



УДК 581.1

АНАТОМИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ПОЧЕЧНЫХ ЧЕШУЙ ГЕНЕРАТИВНЫХ ПОЧЕК ИНТРОДУЦИРОВАННЫХ ВИДОВ РОДА *RHODODENDRON L.* НА ЮГЕ ПРИМОРСКОГО КРАЯ

И.М. Кокшеева¹**Н.А. Царенко^{1,2}**

¹⁾ Ботанический сад-институт ДВО РАН, 690024 г. Владивосток, ул. Маковского, 142.

e-mail: koksheeva@yandex.ru

²⁾ Дальневосточный федеральный университет, 690010 г. Владивосток, ул. Октябрьская, 27

e-mail: ntsarenko@mail.ru

Изучено анатомическое строение почечных чешуй генеративных почек 14 видов рода *Rhododendron L.*, интродуцированных на юге Приморского края. Выделены диагностические и адаптационные признаки. Установлена зависимость зимостойкости генеративных почек от строения почечных чешуй.

Ключевые слова: *Rhododendron*, анатомия, генеративные почки, почечные чешуи.

Введение

Род *Rhododendron L.* является крупнейшим в семействе *Ericaceae Juss.* и насчитывает около 1300 видов и множество гибридов и сортов [1, 2, 3, 4]. Рододендроны – это ценные декоративные растения, древние, редкие и нуждающиеся в охране. Сегодня эти растения являются важным компонентом в ландшафтном дизайне. В Приморском крае интродукцией рододендронов начали заниматься с 1960 г. на Горнотаежной станции ДВНИЦ АН СССР [5], затем эти работы в 70-х. годах были продолжены в Ботаническом саду-институте ДВО РАН В.Т. Зориковой и впоследствии И.П. Петуховой [6]. За прошедший период испытано более 100 таксонов. В настоящее время коллекция рододендронов БСИ ДВО РАН представлена более чем 45 таксонами и является единственной крупной по своему составу коллекцией на территории от Урала до Дальнего Востока России. Собранные в ней виды представлены вечнозелеными, полувечнозелеными и листопадными кустарниками, а по происхождению относятся к различным географическим областям (табл. 1).

В условиях муссонного климата Дальнего Востока, при интродукции рододендронов большое значение имеет устойчивость генеративных почек (г.п.) к низким температурам. Заложение г.п. у видов рода рододендрон происходит сразу после цветения. Вынужденный покой приходится на ноябрь-март. Именно в это время цветочные почки подвержены негативным влияниям перепадов температур.

Известно, что зимостойкость г.п. обусловлена не только физиологическими особенностями, но и их морфологическим строением. Защита конуса нарастания почки и зачатков цветка от неблагоприятных факторов достигается не только плотным почкосложением, но и наличием на кроющих чешуях опушения из простых или железистых волосков.

Л.М. Пшенниковой [7] были выделены адаптационные признаки для дальневосточных видов кленов, среди которых указаны следующие: наличие антоциана в почечных чешуях; воздухоносные полости; утолщенные клеточные стенки наружного эпидермиса; развитие механической ткани в почечных чешуях. Защитную роль играет нередко формирующаяся на поверхности кроющих чешуй перидерма [8].

Интродукция видов рододендронов как декоративных растений в различные регионы нашей страны, в том числе и на Дальний Восток, определяет необходимость поиска адаптационных признаков у растений в новых условиях произрастания. Целью данной работы было изучение анатомического строения почечных чешуй г.п. видов рода *Rhododendron L.*

Объекты и методы исследования

Материалом для данного исследования послужили 14 коллекционных видов рода *Rhododendron* L. из 4 подродов (табл. 1).

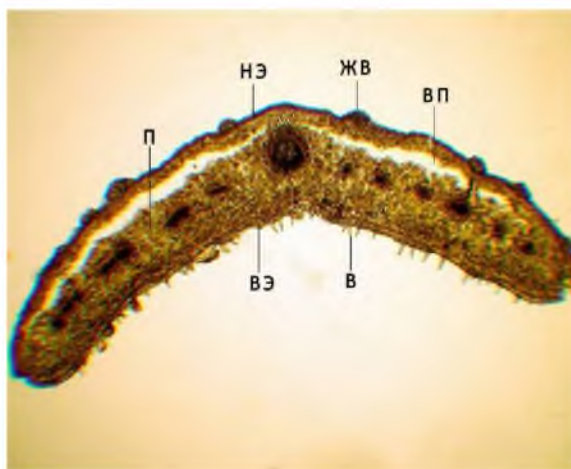


Рис. 1. Поперечный срез почечной чешуи *Rh. yedoense* f. *poukhanense*. П – паренхима; НЭ – наружная эпидерма; ВЭ – внутренняя эпидерма; ЖВ – железистый волосок; В – волосок; ВП – воздухоносная полость

Генеративные почки собирали в феврале 2009 года с 3-5 кустов каждого вида. Поперечные срезы почечных чешуй делали на замораживающем микротоме СМ 2 по общепринятой методике [9]. Изучение срезов проводили с помощью микроскопа Микмед-2 (60х, 150х, 600х). Было изучено 1430 срезов.

Фотографии поперечных срезов почечных чешуй получены с помощью фотоаппарата модели Nikon E 880.

Количественные признаки были обработаны статистически при помощи Excel 2007.

Таблица 1

Ареал и жизненная форма видов рода *Rhododendron*

Подрод	Вид	Ареал	Жизненная форма
<i>Rhododendron</i>	<i>Rh. dauricum</i>	Дальний Восток	к. листопадный
	<i>Rh. mucronulatum</i>	Дальний Восток, Китай, Корея, Япония	к. листопадный
	<i>Rh. micranthum</i>	Корея, Китай, Монголия	к. полувечнозеленый
	<i>Rh. sichotense</i>	Дальний Восток	к. полувечнозеленый
<i>Pentanthera</i>	<i>Rh. japonicum</i>	Япония	к. листопадный
	<i>Rh. luteum</i>	Кавказ	к. листопадный
	<i>Rh. schlippenbachii</i>	Дальний Восток, Корея, Китай	к. листопадный
	<i>Rh. vasey</i>	Северная Америка	к. листопадный
<i>Hymenantes</i>	<i>Rh. ponticum</i>	Кавказ	к. вечнозеленый
	<i>Rh. smirnowii</i>	Кавказ	к. вечнозеленый
	<i>Rh. catawbiense</i>	Северная Америка	к. вечнозеленый
<i>Tsutsusi</i>	<i>Rh. kaempferi</i>	Япония	к. полувечнозеленый
	<i>Rh. obtusum</i>	Япония	к. полувечнозеленый
	<i>Rh. yedoense</i> f. <i>poukhanense</i>	Корея	к. полувечнозеленый

Примечание: к. – кустарник

Результаты и их обсуждение

В результате изучения анатомического строения кроющих почечных чешуй г.п. видов рода *Rhododendron* установлено их дорсивентральное строение (рис.1). Клетки наружной и внутренней эпидермы на поперечном срезе имеют квадратную или прямоугольную форму и покрыты кутикулой. На поверхности клеток наружной эпидермы



кутикулярный слой всегда толще, чем на внутренней, особенно у видов подродов *Pentanthera* и *Hymenanthus* (табл. 2).

Виды подрода *Rhododendron* характеризуются наличием на поверхности наружной эпидермы, многочисленных пельтатных железок (рис.2) и простых, коротких, одноклеточных волосков слегка серповидной формы. Мезофилл кроющей чешуи состоит из 3-4 рядов паренхимных клеток и 1-3 рядов склеренхимы. Ближе к наружной эпидерме паренхимы у всех видов этого подрода прерывается одной крупной воздухоносной полостью, сужающейся к краям чешуи. Склеренхима представлена округлыми или слегка овальными клетками. На внутренней эпидерме у *Rh. sichotense*, *Rh. mucronulatum* и *Rh. micranthum* отмечены простые, короткие, одноклеточные волоски.

Таблица 2

Морфометрические параметры анатомического строения почечных чешуй видов рода *Rhododendron* L.

Вид	Толщина п.ч., М min-max	Кутикула		Эпидерма		Склеренхима		Паренхима	
		внутренняя	наружная	внутренняя	наружная	толщина, М min-max	Кол-во рядов	толщина М min-max	Кол-во рядов
Подрод <i>Rhododendron</i>									
<i>Rh. dauricum</i>	<u>138.6</u> 112,5-167,5	4	7,5	5	6,9	<u>31</u> 25-37,5	2-3	<u>73</u> 62,5-87,5	3-4
<i>Rh. mucronulatum</i>	<u>126.2</u> 111,3-161,3	4	6,2	5,3	6,6	<u>36.2</u> 25-47,5	1-3	<u>60.5</u> 52,5-80	3-4
<i>Rh. sishotense</i>	<u>124.6</u> 88,8-168,8	4	5,4	5,4	6,9	<u>32.3</u> 25-42,5	2-3	<u>58.5</u> 42,4-87,5	3-4
<i>Rh. micranthum</i>	<u>173.6</u> 117,5-220	3,8	6,2	4,8	6,6	<u>39.7</u> 25-57,5	1-3	<u>102.7</u> 72,5-137,5	3-4
Подрод <i>Pentanthera</i>									
<i>Rh. japonicum</i>	<u>175</u> 156,3-193,8	4,6	8,1	5,3	7,6	<u>28.3</u> 22,5-40	2-3	<u>102</u> 87,5-122,5	4-5
<i>Rh. luteum</i>	<u>347.3</u> 210-402,5	5,9	9,5	7,3	9,9	<u>146</u> 87,5-172,5	3-4	<u>151</u> 62,5-187,5	4-5
<i>Rh. vaseyi</i>	<u>233</u> 180-280	6,3	9	7,9	10,3	<u>41.8</u> 27,5-45	2-3	<u>146.8</u> 105-177,5	6-8
<i>Rh. schlippenbachii</i>	<u>175.3</u> 110-236,3	5,1	9,5	6	7,5	<u>35.3</u> 22,5-52,5	2-3	<u>93.5</u> 47,5-112,5	4-5
Подрод <i>Tsutsusi</i>									
<i>Rh. kaempferi</i>	<u>110.4</u> 101,3-121,3	4	5,3	5,5	8,1	<u>18</u> 15-22,5	1-3	<u>59.5</u> 47,5-70	4-5
<i>Rh. yedoense</i> f. <i>poukhanense</i>	<u>143</u> 117,5-141,3	4	6,5	6,1	7,4	<u>30.3</u> 20-37,5	1-3	<u>67.5</u> 50-92,5	6-8
<i>Rh. obtusum</i>	<u>107.8</u> 82,5-131,3	4	5,3	5,5	8,1	<u>26.8</u> 22,5-35	1-3	<u>45.3</u> 30-62,5	4-5
Подрод <i>Hymenantes</i>									
<i>Rh. catawbiense</i>	<u>230.3</u> 192,5-250	5,5	9,8	8,5	11	<u>43.3</u> 37,5-52,5	1-2	<u>133.6</u> 100-175	6-8
<i>Rh. ponticum</i>	<u>329</u> 262,5-382,5	5,8	8,3	8	10	<u>60.5</u> 30-100	2-3	<u>221.3</u> 162,5-262,5	5-6
<i>Rh. smirnovii</i>	<u>308.3</u> 282,5-345	7	8,6	9,5	12	<u>36.8</u> 30-45	2-3	<u>215.8</u> 201,3-250	6-8

У четырех видов подрода *Pentanthera* (*Rh. schlippenbachii* и *Rh. vaseyi*, *Rh. japonicum*, *Rh. luteum*) на наружной эпидерме, помимо толстого слоя кутикулы, развиваются железистые волоски с хорошо выраженной ножкой и головкой, и многочисленные простые, одноклеточные волоски. Под наружной эпидермой развивается широкая паренхима (табл. 2), особенно у *Rh. luteum* и *Rh. vaseyi*, и ближе к внутренней эпидерме – 2-4 ряда клеток склеренхимы (рис.3). В паренхиме образуются многочисленные мелкие и крупные воздухоносные полости у *Rh. luteum*, у остальных видов этого подрода – одна крупная, сужающаяся к краям почечной чешуи. На внутренней эпи-

дерме у всех видов имеются простые короткие, одноклеточные волоски, особенно многочисленные у *Rh. schlippenbachii*.



Рис. 2. Поперечный срез пельтатной железки *Rh. dauricum*

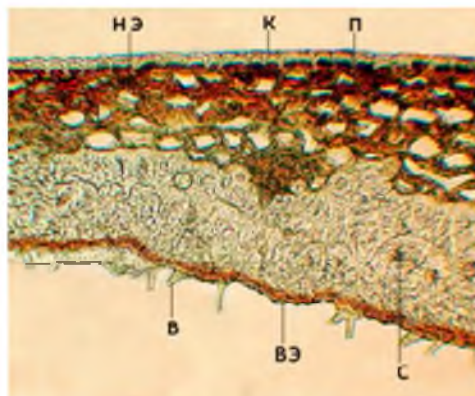


Рис. 3. Поперечный срез почечной чешуи *Rh. luteum*: НЭ – наружная эпидерма; К – кутикула; П – паренхима; В – волосок; ВЭ – внутренняя эпидерма; С – склеренхима

Изученные виды подрода *Tsutsusi* имеют тонкий слой кутикулы на наружной эпидерме, особенно *Rh. kaempferi* и *Rh. obtusum*. На наружной поверхности почечных чешуй имеются железистые волоски с хорошо выраженной ножкой и головкой, и простые, короткие, одноклеточные волоски (рис. 4). Для видов этого подрода характерна рыхлая паренхима с крупными межклетниками. Самый широкий слой паренхимы выявлен у *Rh. yedoense* f. *poukhanense* (табл. 2). В паренхиме видов этого подрода образуется одна крупная воздухоносная полость, сужающаяся к краям чешуи (рис. 5). Склеренхима узкая, представлена всего 1-3 рядами клеток. На внутренней эпидерме только у *Rh. yedoense* f. *poukhanense* образуются и железистые и простые волоски, у *Rh. kaempferi* и *Rh. obtusum* отмечено наличие только простых коротких, одноклеточных волосков.

Виды подрода *Hymenanthus* имеют очень толстую кутикулу на наружной и внутренней эпидерме почечных чешуй (рис. 6). Наружная эпидерма *Rh. smirnovii* сплошь покрыта очень длинными, многоклеточными, простыми, сильно извилистыми волосками. У двух других видов на наружной эпидерме развиваются многочисленные простые волоски как одноклеточные, так и многоклеточные. У видов этого подрода формируется широкая паренхима, особенно у *Rh. catawbiense* и *Rh. smirnovii*, и узкая склеренхима. В паренхиме образуются многочисленные мелкие и более крупные воздухоносные полости (рис. 7). На внутренней эпидерме отмечены редкие простые одноклеточные волоски.



Рис. 4. Железистый волосок *Rh. obtusum*

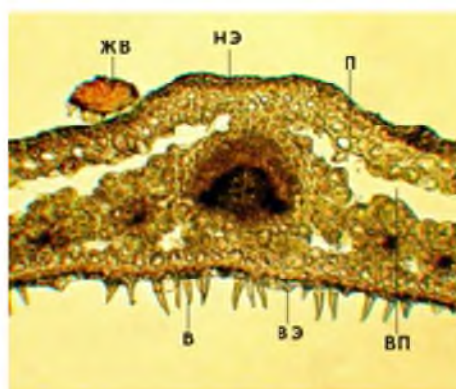


Рис. 5. Поперечный срез почечной чешуи *Rh. yedoense* f. *Poukhanense*: ЖВ – железистый волосок; НЭ – наружная эпидерма; П – паренхима; В – волосок; ВЭ – внутренняя эпидерма; ВП – воздухоносная полость

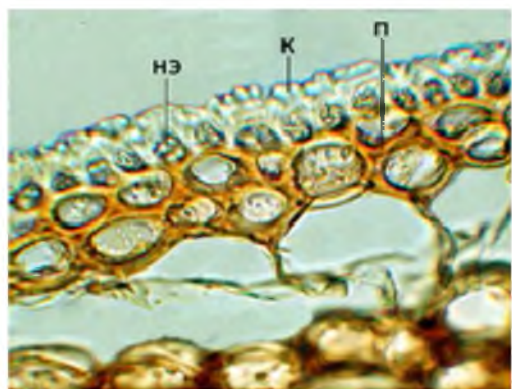


Рис. 6. Поперечный срез почечной чешуи *Rh. Catawbiense*: НЭ – наружная эпидерма; К – кутикула; П – паренхима

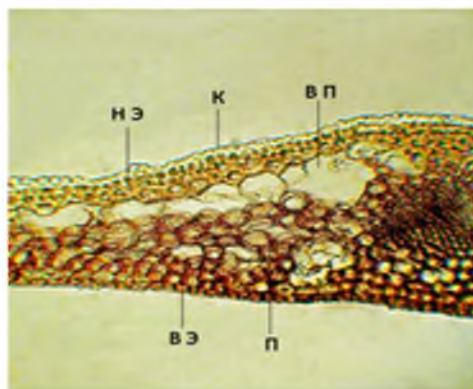


Рис. 7. Поперечный срез почечной чешуи *Rh. Catawbiense*: НЭ – наружная эпидерма; К – кутикула; ВП – воздухоносная полость; ВЭ – внутренняя эпидерма; П – паренхима

Исходя из выше изложенного видно, что анатомические признаки почечных чешуй г.п. можно использовать в качестве диагностических как при характеристике отдельных видов, так и подродов рода *Rhododendron*. Наши данные подтверждают предложенную Чемберленом с соавторами [10] классификацию рода, где подроды *Rhododendron* и *Rhodorastrum* [11] объединены в один подрод *Rhododendron*.

Наблюдения за развитием дальневосточных и интродуцированных видов рода *Rhododendron* в условиях юга Приморского края выявили их различную степень устойчивости к климатическим колебаниям.

Высокой степенью зимостойкости обладают восточноазиатские виды из подрода *Rhododendron*, что обусловлено рядом признаков: многочисленные пельтатные железки и простые одноклеточные волоски на наружной эпидерме почечных чешуй; крупные воздухоносные полости в паренхиме. Кроме того, соотношение паренхимы к общей толщине почечной чешуи составляет у этих видов 47-59%. Зимостойкость г.п. эндемичного вида юга российского Дальнего Востока *Rh. schlippenbachii* из подрода *Pentanthera* объясняется наличием очень толстой кутикулы, особенно на наружной эпидерме, многочисленных железистых и простых одноклеточных волосков, и крупной воздухоносной полостью в паренхиме почечной чешуи. Соотношение паренхимы к общей толщине почечной чешуи составляет у этого вида 53%.

Интродуцированные виды в условиях юга Приморского края характеризуются различной степенью зимостойкости. К достаточно зимостойким листопадным видам можно отнести представителя японской флоры - *Rh. japonicum* и североамериканской - *Rh. vaseyi*. Данные виды не требуют укрытия в зимний период. Их зимостойкость, на наш взгляд, обусловлена наличием толстой кутикулы, многочисленных железистых и простых волосков на поверхности почечных чешуй и крупной воздухоносной полостью в паренхиме. Паренхима занимает 58-63% от общей толщины почечной чешуи. У представителя кавказской флоры *Rh. luteum*, несмотря на его перспективность в условиях Республики Коми [12], в наших условиях наблюдается ежегодное подмерзание верхушек побегов и г.п. Анализ анатомических признаков показал, что при наличии толстой кутикулы, опушения на поверхности почечных чешуй, а также мелких и крупных воздушных полостей в паренхиме, соотношение паренхимы к общей толщине почечной чешуи составляет всего 43%. Узкая паренхима и мелкие, по сравнению с другими видами, воздухоносные полости могут быть причиной слабой зимостойкости г.п.

Полулистопадные виды из подрода *Tsutsusi* характеризуются также различной степенью зимостойкости. Самым зимостойким, не требующим укрытия оказался корейский вид - *Rh. yedoense* f. *poukhanense*. Его устойчивость, на наш взгляд, обусловлена наличием с обеих сторон почечных чешуй многочисленных железистых и про-

стых одноклеточных волосков, крупной воздухоносной полости в паренхиме и соотношением паренхимы к общей толщине почечной чешуи 54%. Хуже переносит зимний период *Rh. kaempferi*, широко распространенный в Японии вид. Для него характерно наличие железистых волосков только на наружной эпидерме почечной чешуи, простые одноклеточные волоски развиваются с обеих сторон. Соотношение паренхимы к общей толщине почечной чешуи ниже и составляет 47%. Самый южный представитель японской флоры *Rh. obtusum* требует зимнего укрытия на юге Приморского края, так как у него ежегодно подмерзают верхушки побегов и г.п.. Несмотря на наличие железистых волосков на наружной эпидерме, простых одноклеточных волосков с обеих сторон почечной чешуи, крупной воздухоносной полостью в паренхиме, соотношение паренхимы к общей толщине почечной чешуи очень низкое – всего 42%.

Наиболее требовательны к условиям выращивания на юге Приморского края вечнозеленые виды *Rh. catawbiense*, представитель североамериканской флоры и *Rh. ponticum* – кавказской флоры из подрода *Hymenanthes*, поскольку у них происходит ежегодное повреждение, как листьев, так и побегов с генеративными почками. Результаты анатомического исследования почечных чешуй г.п. показали наличие толстой кутикулы и широкой паренхимы (58% и 67% соответственно). Данные признаки выполняют функцию защиты г.п. Низкая зимостойкость этих видов в условиях юга Приморского края, предположительно, обусловлена не вызреванием побегов в осенний период. Зимостойким, из выше указанного подрода, является только кавказский вид *Rh. smirnowii*. Широкая паренхима (70% от толщины почечной чешуи) в совокупности с толстой кутикулой и многочисленными многоклеточными сильно извилистыми волосками выполняют функцию защиты г.п., что позволяет растениям прекрасно переносить колебания климатических условий в зимний период.

Выводы

Проведённые нами исследования анатомического строения почечных чешуй г.п. нативных и интродуцированных видов рода *Rhododendron* L. на юге Приморского края позволили выделить ряд диагностических и адаптационных признаков: наличие пельтатных железок, железистых и простых волосков, количество рядов паренхимы и склеренхимы, наличие крупной единой воздухоносной полости или многочисленных мелких, соотношение паренхимы к общей толщине п.ч.

Наиболее зимостойки на юге Приморского края: восточноазиатские виды *Rh. dauricum*, *Rh. micranthum*, *Rh. mucronulatum*, *Rh. sichotense*, *Rh. shlippenbachii*, *Rh. japonicum*, *Rh. yedoense* f. *poukhanense*; североамериканский – *Rh. vasey*; кавказский – *Rh. smirnowii*. Виды *Rh. catawbiense*, *Rh. obtusum*, *Rh. kaempferi*, *Rh. ponticum* требуют ежегодного укрытия.

Список литературы

1. Александрова М. С. Рододендроны. – М.: ЗАО Фитон+, 2001. – 191 с.
2. Ботяновский И. Е. Культура рододендронов в Белоруссии. – Минск: Наука и техника, 1981. – 95 с.
3. Зарубенко А.У. Культура рододендронов на Украине. – Киев: ВПЦ Киевский университет, 2006. – 175 с.
4. Кондрагович Р. Я. Рододендроны в Латвийской ССР. – Рига: Авотс, 1981. – 230 с.
5. Зорикова В.Т. Календарь роста и развития рододендронов на юге Приморья // Ритмы сезонного развития растений в Приморье. – 1980. – С. 76-80.
6. Петухова И.П. Рододендроны на юге Приморья. – Владивосток: 2006. – 131с.
7. Пшенникова Л.М. Строение почек некоторых кленов Дальнего Востока // Интродукция древесных растений в Приморье. – 1979. – С. 52-59.
8. Лотова Л. И. Морфология и анатомия высших растений И.: Эдиториал УРСС, 2001. – 528 с.
9. Паушева, З.П. Практикум по цитологии растений. – М.: Колос, 1974. – 288 с.
10. Chamberlain, D., R. Nyam., G. Argent, G. Fairweather & K.S. Walter. The genus *Rhododendron*. Its classification and synonymy. // Edinburgh: Royal Botanic Garden. – 1996. – 181 p.



11. Yamazuki T. A. Revision of the Genus *Rhododendron* in Japan, Taiwan, Korea and Sakhalin. – Tokyo: Tsumura Laboratory, 1996. – 179 p.

12. Скупченко Л.А., Мишуров В.П., Волкова Г.А., Портнягина Н.В. Интродукция полезных растений в подзоне средней тайги Республики Коми. – СПб.: Наука, 2003. – Т. 3. – 214 с.

ANATOMIC FEATURES OF BUD SCALES OF GENERATIVE BUDS OF ALIEN *RHODODENDRON* L. SPECIES IN THE SOUTHERN PRIMORSKY REGION

I.M. Koksheeva¹

N.A. Tsarenko¹²

¹⁾ *Botanical Garden-Institute FEB
RAS, Makovsky St. 142,
Vladovostok, 690024, Russia*

e-mail: koksheeva@yandex.ru

²⁾ *Far Eastern National University,
Oktyabrskaya St. 27, Vladovostok,
690010, Russia*

e-mail: ntsarenko@mail.ru

The anatomy of bud scales of generative buds of 14 *Rhododendron* species introduced in the south of Primorsky region was studied. It was identified the diagnostic and adaptive features. The dependence of the generative buds winter hardiness from the bud scales structure was ascertained.

Key words: *Rhododendron*, anatomy, generative buds, bud scales.