

УДК 581.522.4 (471.43)

ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ИНТРОДУКЦИИ РОДИОЛЫ РОЗОВОЙ В УСЛОВИЯХ САМАРСКОЙ ОБЛАСТИ

© 2007 М.В. Астафьев

Институт экологии Волжского бассейна РАН, г. Тольятти

Изучены особенности развития растений родиолы розовой *Rhodiola rosea* L. (Crassulaceae) в условиях Самарской области и обобщен опыт интродукции этого ценного лекарственного растения.

В настоящее время приходится: учитывать тот факт, что в ряде регионов РФ произрастали и успешно возделывались некоторые виды лекарственных растений.

Отдельные их виды, культура которых в почвенно-климатических условиях РФ исключена, можно считать утерянными, а виды, культура которых в этих условиях сильно затруднена – частично утерянными. В связи с этим с особой остротой встает вопрос о поиске и выращивании в России возможных аналогов этих видов.

Во второй половине XX века значительную популярность среди средств фитотерапии приобрели адаптогены – новый класс лекарственных веществ, в основном природного происхождения, повышающие адаптационные способности организма. Высокоэффективными представителями этого класса являются препараты женьшеня, элеутерококка, эхиноцеи, родиолы розовой и др.

Нашим объектом изучения была избрана родиола розовая *Rhodiola rosea* L. (Crassulaceae). Подземная часть ее (золотой корень) издавна применялась в народной медицине как средство, устраняющее усталость и повышающее работоспособность, а также в качестве общеукрепляющего средства, причем на Алтае существует традиция – дарить молодоженам золотой корень как символ продолжения рода. В научную медицину родиола розовая введена томскими учеными (проф. А.С. Саратиков, проф. Е.А. Краснов) в 1975 г. [1].

Начиная с 1980 года во ВИЛАРе (проф. Г.Г. Запесочная) [2,3] и Самарском государственном медицинском университете (проф. В.А.

Куркин) [4, 5] проведены исследования химического состава корневищ родиолы розовой, в ходе которых была выделена целая серия новых биологически активных соединений (фенилпропаноиды).

Министерством здравоохранения РФ разрешено медицинское применение и промышленное производство экстракта родиолы жидкого (регистрационное удостоверение № 75/933/14 ФС 42-2163-96).

Препараты золотого корня за счет выраженных адаптогенных свойств целесообразно применять ослабленным больным, перенесшим соматические или инфекционные заболевания, а также в качестве иммуномодулирующих средств при иммунодефицитных состояниях особенно в детском возрасте, когда еще не сформировались компенсаторные механизмы и в старческом возрасте, когда они уже часто нарушены.

Возросшая популярность родиолы розовой среди населения и ее многопрофильное использование обращает внимание на ее более широкие масштабы расселения. Во многих областях РФ была изучена интродукция родиолы розовой для расширения сырьевой базы, а также меры по ее охране. В задачу нашего исследования входило:

1. Выяснение возможности выращивания родиолы розовой в почвенно-климатических условиях Самарской области в фитоценозах различного типа.
2. Изучение способов ее размножения (семенное или рассадное).
3. Развитие продуктивности надземной и подземной части, а также изучение биологичес-

ких особенностей растения.

Работу по интродукции родиолы розовой проводили в 2001-2005 гг. на разных фитоценозах Самарской области (Волжский район, склон левого берега р. Волги и агробиологическая станция Самарского государственного педагогического университета).

Самарская область характеризуется значительной неоднородностью природных условий, а также почвенного и растительного покровов, что в полной мере подтверждается многолетними данными (справочник по климату 2001-2005 гг.).

Волжский район, площадь 2856,2 км². Рельеф волнисто-равнинный, постепенно понижающийся к р. Волге. Почвы типично-черноземные, обыкновенно черноземные и черноземно-террасовые. Растительность на большей части территории встречается кратко и средне пойменные влажные луга, заболоченные луга и болота. Южная часть района в степной зоне; леса на водоразделах отсутствуют. На нераспаханных участках чаще всего представлены сообщества ковыльно-типчаковой степи. Волжский район разбросан территориально; к нему относится часть национального парка Самарская Лука. Ресурсоведческие работы в области проводились преподавателями и студентами СамГМУ в 1997-2001 гг.

Дачный массив, расположенный на левом берегу р. Волги, характеризуется наличием черноземных почв, но часто наблюдаются переходы от черноземов к карбонатным или коричневым почвам, а также к серым черноземам и грубым суглинкам.

Почвы агробиологической станции СамГПУ характеризуются в основном типичными черноземами и остаточными карбонатными почвами (по данным агрохимической лаборатории СамГПУ).

По агрохимической характеристике все три фитоценоза нашего выбора для выращивания родиолы розовой характеризуется следующими средними параметрами в течение пяти лет: среднегодовая температура воздуха - 3,9-4,3°C; сумма среднесуточной температуры выше 10°C; среднегодовое количество

осадков - 470-480 мм; количество дней с суховеями - 27-44, продолжительность безморозного периода - 144 дня; гидротермический эффект - 1,0-0,7.

В 2001 году на каждом из этих фитоценозов были заложены пробные площадки размером 1,5 × 1,5 м, на которых планировалось высеять семена родиолы розовой. Семена были получены по заказу Самарской областной семенной станции. По совету селекционеров семена родиолы необходимо стратифицировать, так как они в этом случае имеют лучшую всхожесть.

Стратификацию семян проводили в домашних условиях в холодильнике. Их завернули в хлопчатобумажную ткань, предварительно обработав 0,1%-ым раствором марганцовокислого калия в течение 24 часов. После такой обработки семена сразу выселили без подсушивания.

Предварительно перед посевом почву очистили от сорняков и прорыхлили. На каждый участок выселили по 100 семян, смешанных с песком; так как они очень мелкие их прикатали, а не заделывали в почву. Посев проводили в конце апреля на участке агробиологической станции (I) и на дачном участке левого берега р. Волги (II). В Волжском районе (III) в начале мая (в дальнейшем будем обозначать участки-фитоценозы римскими цифрами).

Во второй и третьей декадах мая 2001 г. Появились всходы - мелкие, бледные, тонкие, высотой около 1,5-2 см. В начале появляются семядоли проростков, сидячие, округлые, утолщенные с бледно-сизой окраской до 2 мм длины. Через неделю появляется пара настоящих листьев, бледно-зеленой окраски, затем вторая, третья пара. К середине июня растения имели стебли высотой 3-4 см и 5-6 пар листьев. Молодые сеянцы в первый год развития пришлось притенять и поливать теплой водой. В среднем количество всходов было около 50%. В течение всего вегетационного периода первого года жизни рост стеблей родиолы розовой был очень медленный и неравномерный. В августе первого года стебли растений имели высоту на I - 6-8 см, на II - 7-8 см, на III - 8-12 см, а листья в среднем приблизительно были одинаковой дли-

ны – в пределах 1-1,5 см. Генеративные органы не образовывались. Наиболее хорошо в первый год вегетации росли растения на массиве II фитоценоза. Это, видимо, в первую очередь оказало влияние ухода и более высокого гумусного состояния почвы.

На следующий год весной на опытных участках I, II, III провели пересадку растений, т.е. вегетативно рассадой на половину площади высадки растения, на другой половине участка оставили семенные растения для морфологического сравнения семенных и рассадных растений и нарастания вегетативной массы.

Посев растений рассадным способом позволил наблюдать развитие в течение 4 лет. Кроме того, наличие на участках разносемянных растений дало возможность провести сравнительное наблюдение. Данные изложены в таблице.

Из таблицы видно, стебли у родиолы розовой, произрастающей из семян и рассады – конвергентны и характеризуются следующими признаками: стебли простые, прямостоячие, несколько отклоненные или изогнутые в количестве от 6 ± 4 у семенных и 7 ± 7 у рассадных; округлые по форме в диаметре 3-4 мм и высотой 22 ± 6 у семенных и 27 ± 5 у рассадных. Листья очередные, мясистые, зеленые (особенно на III участке) или сизовато-зеленые, сидячие, косо вверх направленные. По форме листья обратно-яйцевидные в нижней формации стебля, и до ланцетных и продолговатых в верхней формации стебля. Нижние листья более мелкие – чешуевидные, чем средние и верхние. Край листа в нижней формации стебля практически ровный, а в средней и верхней формации – зубчатые. Верхушка листа заостренная. Число листьев максимально – от 28-30 шт. Корни максимального развития достигают на второй, третий и соответственно пятый год вегетации.

Корневище начинает развиваться на 2 год вегетации у рассадных особей и увеличивается в размерах к пятому году от 2-3 см в длину до 5-6 см, и в толщину от 0,3 см до 1,2 см, почти не ветвиться, располагается параллельно поверхности почвы.

Генеративный период родиолы розовой наступает как у семенных, так и у рассадных особей, на 3 году жизни и очень в незначительном количестве. На 4 и 5 году вегетации количество генеративных особей увеличивается до 70-80%.

Молодое генеративное состояние характеризуется появлением репродуктивных побегов, которые имеют развитые вегетативные органы. Так, листья на побегах имеют три формации: низовые – чешуевидные, срединные – зеленые, фотосинтезирующие, простые цельные без прилистников и черешков. Форма листовой пластинки от ланцетовидной, до продолговатой. Верхние – мелкие, фотосинтезирующие, расположенные в основании соцветий.

Соцветие родиолы розовой и у семенной и у рассадной во всех трех фитоценозах почти имеет одинаковое строение, за исключением участка III фитоценоза. Соцветие родиолы розовой с прицветным листом при основании, густое цимбидное, многоцветковое (от 12-23 шт.), щитковидное. Цветки четырехчленные (единичные случаи – пятичленные), однополые, двудомные. Пестичные цветки имеют венчик, лепестки которого вверх направленные, 2-3 мм длиной, желто-зеленого цвета, геницей состоит из 3-6 плодолистиков длиной до 6 мм.

У тычиночных цветков лепестки венчика отклонены, длиной 3-4 мм, желтые или бледно-зеленоватые, линейной или продолговатой формы. Чашелистики зеленые, мелкие 1,0-1,5 мм длиной. Цветоножки у цветков обычно длиннее лепестков венчика и равны от 3-7 мм. Плод многолистовка, состоит еще из 2-4 листовок, редко – 6. Листовки зеленые, к осени становятся бурными. Семена долго сохраняются в листовках.

Анатомическое описание

Для анатомического строения надземной и подземной частей вегетативных органов характерно следующее расположение тканей.

Стебель. Покровная ткань – эпидермис с устьицами. Клетки покровной ткани плотно сомкнуты, трихом и железок не образуют. Клетки коры I имеют фотосинтезирующую и

запасающую паренхимную ткань. Сосудисто-проводящий цилиндр состоит из проводящих тканей флоэмы и ксилемы, расположенных по радиусу камбия в виде открытых коллатеральных проводящих пучков. В сердцевине паренхиматические клетки с тонкими оболочками, образующих межклетники.

Листья с нижней и верхней сторон покрыты тонким слоем клеток эпидермиса не большим количеством устьиц. Внутренняя часть листа содержит столбчатую (1 ряд клеток) и рыхлую фотосинтезирующую паренхиму. Клетки крупные, тонкостенные с межклетниками, поэтому и листья родиолы розовой рыхлые и сочные. Сосудисто-проводящие пучки закрытые коллатеральные. Причем в сосудисто-проводящих пучках листа ксилема расположена ближе к верхнему эпидермису, а флоэма – к нижнему.

Корневище. У корневищ родиолы розовой, произрастающей во всех трех фитоценозах, хорошо выражены следующие блоки тканей. Ежегодное заложение (особенно 3, 4, 5 года) перидермы, образующей постепенно корку (ретидум). Клетки пробки крупные, овальной формы, представлены запасующей паренхимой с расположенными в них простыми крахмальными зернами. Кора I развита хорошо. Мезодерма представлена клетками запасующей паренхимы. В сосудисто-проводящем цилиндре корневища встречаются два слоя камбия, расположенных на расстоянии друг от друга около 0,5 см. Причем наружный слой камбия расположен ближе к коре и имеет непрерывистое положение по радиусу. Поэтому слою камбия симметрично расположены открытые коллатеральные сосудисто-проводящие пучки. Внутренний слой камбия имеет только пучковое расположение и, соответственно, образует сосудисто-проводящие пучки открытого коллатерального типа, но расположены не симметрично. Расположение клеток флоэмы в сосудисто-проводящих пучках имеет треугольное расположение, вершиной к перидерме корневища, а основанием широким к камбию. Между участками флоэмы расположены крупные клетки запасующей паренхимы с большими межклетниками.

В корневищах представлена ксилема сосу-

дами с кольчатыми и спиральными утолщениями, расположенными плотно. В некоторых сосудисто-проводящих пучках встречается обратное расположение тканей по отношению к камбию, а именно ксилема над камбием, а флоэма под камбием. Сердцевина корневища состоит из крупных запасующих паренхиматических клеток с крупными крахмальными зернами. Следует заметить, что корневище родиолы розовой, произрастающей в указанных фитоценозах, не имеет высокой степени ветвистости и расположено параллельно поверхности почвы.

Корень. У родиолы розовой в основном доминируют придаточные корни со слабо развитыми боковыми корнями. Корни отходят от узлов корневища и расположены вертикально от него, прорастая в трещины, бугорки и ямы почвы. Наибольшего развития корневая система достигает на 3, 4 и 5 годы вегетации растения. Корень родиолы розовой имеет следующее расположение тканей. Покровная ткань - перидерма (или корка, зависит от возраста вегетации). В сосудисто-проводящем цилиндре по радиусу расположены клетки камбия, от которого к периферии корня расположены клетки флоэмы, достигающей покровной ткани в виде узких лучей. В центре корня расположены сосуды ксилемы I, а камбий образует ксилемные лучи, расположенные строго радиально и пронизанные сердцевидными лучами. Сосуды ксилемы корня имеют спиральные и кольчатые утолщения.

Химический состав

Корневища родиолы розовой максимально были развиты в фитоценозе Волжского района. Собранные корневища были очищены от земли, промыты в нескольких порциях воды, очищены от загнивших частей и просушены под навесом. Окончательную сушку проводили в сушильном шкафу при $t = 50^{\circ}-65^{\circ}\text{C}$. Перед сушкой корневища разрезали на куски по 3-5 см длиной. Химический состав корневищ родиолы розовой, выращенных нами был любезно проверен проф. В.А. Куриным и его аспирантами. Результаты химического состава свидетельствуют о том, что

Таблица. Морфологическое описание роста и развития вегетативных органов родиолы розовой (2001-2005 гг.) в фитоценозах различного типа

Возраст растения	Варианты		Высота стеблей		Число стеблей		Число листьев		Развитие корней		Развитие корневищ	
	Семенные	Рассадные	Семенные	Рассадные	Семенные	Рассадные	Семенные	Рассадные	Семенные	Рассадные	Семенные	Рассадные
1 год	I	I	7±2	-	2±1	-	7±2	-	+	-	-	-
	II	II	6±2,5	-	2±1	-	7±2,5	-	+	-	-	-
	III	III	9±2,5	-	2±2	-	7±3	-	+	-	-	-
2 год	I	I	8±3,0	8±4	2±2	2±3	9±2	9±3	+	+	-	начальная стадия
	II	II	8±2,0	8±3	2±2	2±3	10±3	9±4	+	+	-	-
	III	III	9±4,0	9±5	2±2	2±5	10±3	10±6	+	+	-	-
3 год	I	I	15±4	20±5	4±2	5±4	12±4	12±4	+	+	+	+
	II	II	16±4	20±5	5±2	5±5	12±5	12±6	+	+	+	+
	III	III	17±5	25±6	5±2	5±6	13±6	14±7	+	+	+	+
4 год	I	I	15±5	21±5	4±2	5±5	13±5	13±5	+	+	++	++
	II	II	16±5	20±5	5±2	5±6	13±5	13±6	+	+	++	++
	III	III	17±5	25±5	5±2	5±7	14±6	14±8	+	+	+++	+++
5 год	I	I	20±5	24±6	5±3	6±5	20±5	21±5	+	+	++	++
	II	II	21±5	25±6	5±3	6±7	21±6	21±6	+	+	++	++
	III	III	22±6	27±5	6±4	7±7	22±6	22±7	+	+	+++	+++

Примечание: ++ - развитие корневищ, +++ - развитие корневищ, достигают 30-60 см в длину и 0,3-0,5 см в толщину; - - - - - корневища достигают 30-60 см в длину и до 1,0 см в толщину.

корневища родиолы розовой, интродуцированные в Волжском районе Самарской области, имеют практически тот же набор, соединений, что и сырье, выращенное в Московской области, отличаясь лишь по количественным характеристикам фенилпропаноидного и флавоноидного состава сырья.

Заключение

Изучение возможности выращивания родиолы розовой в условиях Самарской области на разных фитоценозах позволяет отметить следующее:

1. Родиола розовая - вид декоративный, неприхотливый, хорошо растет в культуре на открытых солнечных участках.
2. Родиола розовая хорошо растет на обычной садовой земле при хорошем дренаже. Более

предпочтительны гумусные почвы.

3. Для успешного развития родиолы розовой необходим равномерный достаточный полив и неоднократное окучивание.
4. При сравнительном фитохимическом исследовании образцов корневищ родиолы розовой, интродуцированной в Волжском районе, определен практически тот же набор соединений, что и в сырье дикорастущих растений, культивируемых в Московской области, выявлено лишь отличие количественных характеристик фенилпропаноидного и флавоноидного состава сырья.
5. Родиолу розовую можно рекомендовать для выращивания на индивидуальных участках не только для медицинских целей, но и как декоративное растение для альпийских горок, рокариев, в различных цветниках.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Запесочная Г.Г., Куркин В.А., Щавлинский А.Н.* К вопросу о подлинности и качестве корневищ родиолы розовой // Новые лекарственные препараты из растений Сибири и Дальнего Востока: Тез. докл. конф. Томск, 1986.
2. *Запесочная Г.Г., Куркин В.А.* Фенилпропаноиды в стандартизации лекарственных растений // III Междунар. конф. «Экологическая патология и ее фармакоррекция»: Тез. докл. Чита, 1991. Ч. 2.
3. *Ким Е.Ф.* Биологические основы интродукции родиолы розовой // Материалы междунар. конф. Горно-Алтайск, 1998.
4. *Куркин В.А.* Фармакогностическое исследование лекарственных растений рода родиола, элеутерококк, сирень, ива, содержащих фенилпропаноиды // Современные аспекты изучения лекарственных растений: Науч. тр. М., 1995.
5. *Куркин В.А.* Фармакогнозия. Учебник для студентов фармацевтических вузов (факультетов). Самара, 2004.
6. *Куркин В.А., Куркина Т.А., Запесочная Г.Г. и др.* Изучение динамики накопления действующих веществ в корневищах родиолы розовой, интродуцированной в Самарской области // Биологическое разнообразие. Интродукция растений: Материал науч. конф. СПб., 1995.
7. *Астафьев М.В., Саксонов С.В.* Экологоморфологическое изучение родиолы розовой, произрастающей в Самарской области // Самарская Лука: Бюл. 2007. № 16.

ECOLOGY SPECIALTIES OF INTRODUCTION OF RHODIOLA ROSEA AT THE CONDITIONS OF SAMARA REGION

© 2007 M.V. Astaf'ev

The Institute of Ecology of Volga River Basin RAS, Togliatty

The specialties of development of plants *Rhodiola rosea* at the conditions of Samara region are researching.