

## Биологические особенности и диагностика состояния ценопопуляций лекарственного вида *Rosa cinnamomea* L. (роза коричная) на Южном и Среднем Урале

**Е.А. Тишкина**, к.с.-х.н., ФГБОУ ВО Уральский ГЛТУ, ФГБУН Ботанический сад УрО РАН; **А.А. Монтиле**, мл.н.с., ФГБУН Ботанический сад УрО РАН

Среди подлесочных древесных видов роза коричная (*Rosa cinnamomea* L.) занимает особое место, так как является ценным лекарственным растением. Широкий спектр лечебного действия вида обусловлен содержанием в плодах целого комплекса биологически активных веществ, в частности, витаминов С, Р, по количеству которых роза коричная занимает первое место, а также благодаря высокому содержанию каротиноидов, флавоноидов, витаминов К, В<sub>2</sub>, Е. Масло из её плодов обладает ранозаживляющим, противовоспалительным и другими свойствами [1].

Роза коричная – кустарник до 2 м высоты с парными крючковато-изогнутыми шипами у основания черешка листьев. Листья из 5–7 зубчатых листочков. Цветки чаще одиночные, розовые, правильные, с приятным ароматом, на коротких голых цветоносах. Цветёт с мая до июня. Плоды шаровидные или яйцевидные. Встречается по всей Средней Европе, на Урале, в Западной и Восточной Сибири. Растёт в поймах рек, на лугах, лесных опушках [2]. Несмотря на широкий ареал, роза коричная изучена недостаточно, поэтому выявление биологических особенностей и диагностика состояния ценопопуляций, а также учёт местообитаний как лекарственного вида служат основой рационального использования растительных ресурсов [3].

**Целью** работы является выявление биологических особенностей и диагностика состояния ценопопуляций *Rosa cinnamomea* L. на Южном и Среднем Урале.

**Материал и методы исследования.** Объекты исследования – фрагменты ценопопуляций розы коричной (*Rosa cinnamomea* L.) на Среднем Урале в районе светлохвойных лесов (окрестности озера Таватуй и лесопарковая зона г. Реж) и на Южном Урале в горно-лесных экосистемах Учалинского района Республики Башкортостан (табл. 1). Сбор материала проведён в 2018–2019 г. в семи фрагментах ценопопуляций (ФЦП) розы коричной. Общая протяжённость трансекты составила 510 км. Для установления плотности особей закладывали временные пробные площади с переводом на 1 га. Для оценки состояния особей нами были изучены морфологические параметры: высота и диаметр кроны в двух взаимно перпендикулярных направлениях. Разработан виталитетный спектр на основе жизненного состояния каждой особи и установлен индекс жизненности ценопопуляции

по В.А. Алексееву [4]. Изучение онтогенетической структуры проводили по общепринятым методикам [5]. Тип ценопопуляции выявлен по классификации А.А. Уранова [6], О.В. Смирновой [7] и Л.А. Животовского [8]. В качестве интегральных характеристик популяционной структуры использованы следующие демографические показатели: индекс возрастности [6], индекс эффективности [8], индексы восстановления и замещения [9]. Все морфологические данные были обработаны статистически и использовался пакет программ MS Excel.

**Результаты исследования.** *Rosa cinnamomea* L. произрастает в виде «геофильного» кустарника высотой от 0,50 до 1,15 м с проекциями кроны 0,05–0,66 м<sup>2</sup> и её объемом от 0,01 до 0,31 м<sup>3</sup>. Численность особей довольно высокая и составляет от 600 до 2130 экз/га.

При корреляционном анализе усреднённых по популяциям величин признаков установлено, что морфологические параметры фрагмента ценопопуляции розы коричной зависят от виталитетности ценопопуляции, т.е. чем выше жизненность, тем меньше высота ( $r=-0,80$ ;  $P<0,05$ ), площадь проекции кроны ( $r=-0,85$ ;  $P<0,05$ ) и её объем ( $r=-0,87$ ;  $P<0,05$ ). Величина коэффициента корреляции между средними высотой особей и площадью проекции кроны ( $r=0,92$ ;  $P<0,05$ ), а также средним объемом кроны ( $r=0,93$ ;  $P<0,05$ ) является достаточно высокой.

Онтогенетическая структура изученных ценопопуляций розы коричной отличается разнообразием (табл. 2). В возрастной структуре ценопопуляций выделены два периода и пять онтогенетических состояний. Присутствие прегенеративных и генеративных особей характерно для всех ценопопуляций. Из семи изученных ценопопуляций шесть являются нормальными с полночленным спектром. В них отсутствуют фракции постгенеративных (1-7 ФЦП), старых генеративных (1-4, 6 ФЦП) или иматурных особей (1-7 ФЦП). Лишь один фрагмент ценопопуляции Таватуевской имеет прерывистый спектр. Соотношение численности особей розы коричной различного возрастного состояния позволило определить индекс возрастности фрагментов ценопопуляций. Он варьирует от 0,13 до 0,42 – чем выше, тем старше ценопопуляция. Во всех исследуемых ценопопуляциях возрастные спектры являются одновершинными. В среднеуральских и южноуральских молодых ценопопуляциях формируются левосторонние спектры с максимумом на виргинильных (2, 3 ФЦП) и иматурных (1, 4 ФЦП) особях. В остальных фрагментах ценопопуляций установлен центрированный спектр с максимумом на молодых генеративных особях (5, 6, 7 ФЦП).

1. Характеристика местообитаний *Rosa cinnamomea* L. на Южном и Среднем Урале

| Ценопопуляция                 | Фрагмент ценопопуляции        | Тип леса, растительное сообщество | Древостой |     | Фрагмент ценопопуляции (по 0,09 га) |                           |  |                             |                        |    |    |    |    |                                |
|-------------------------------|-------------------------------|-----------------------------------|-----------|-----|-------------------------------------|---------------------------|--|-----------------------------|------------------------|----|----|----|----|--------------------------------|
|                               |                               |                                   |           |     | плотность особей на 1 га            | морфологические параметры |  |                             | виталитетный спектр, % |    |    |    |    | индекс жизненного состояния, % |
|                               |                               |                                   |           |     |                                     | высота, м                 | площадь проекции кроны, м <sup>2</sup> | объём кроны, м <sup>3</sup> | n1                     | n2 | n3 | n4 | n5 |                                |
| состав                        | сомкнутость древесного полога |                                   |           |     |                                     |                           |  |                             |                        |    |    |    |    |                                |
| Среднеуральские ценопопуляции |                               |                                   |           |     |                                     |                           |  |                             |                        |    |    |    |    |                                |
| Режевская                     | 1                             | сосняк разнотравный               | 9С1Б      | 0,6 | 1256                                | 0,72±0,04                 | 0,20±0,04                              | 0,05±0,01                   | 50                     | 33 | 13 | 4  | 0  | 79                             |
| Таватугевская                 | 2                             | сосняк разнотравный               | 7Б2С1Л    | 0,1 | 600                                 | 0,50±0,04                 | 0,05±0,01                              | 0,01±0,01                   | 27                     | 60 | 10 | 3  | 0  | 73                             |
| Южноуральские ценопопуляции   |                               |                                   |           |     |                                     |                           |  |                             |                        |    |    |    |    |                                |
| Калкановская                  | 3                             | березняк разнотравный             | 10Б       | 0,7 | 1867                                | 0,81±0,06                 | 0,16±0,03                              | 0,05±0,01                   | 20                     | 77 | 3  | 0  | 0  | 75                             |
| Кургашевская                  | 4                             | березняк вейниковый               | 10Б       | 0,7 | 667                                 | 0,60±0,05                 | 0,20±0,06                              | 0,07±0,03                   | 50                     | 40 | 10 | 0  | 0  | 82                             |
| Бирсявская                    | 5                             | сосняк разнотравный               | 5С5Б      | 0,3 | 722                                 | 1,15±0,08                 | 0,66±0,12                              | 0,31±0,06                   | 20                     | 33 | 33 | 14 | 0  | 58                             |
|                               | 6                             | березняк разнотравный             | 10Б       | 0,6 | 2130                                | 1,09±0,07                 | 0,59±0,13                              | 0,26±0,06                   | 23                     | 43 | 27 | 7  | 0  | 65                             |
| Ильтебановская                | 7                             | кустарниковая степь               | –         | –   | 1689                                | 0,85±0,05                 | 0,49±0,21                              | 0,19±0,09                   | 16                     | 47 | 37 | 0  | 0  | 64                             |

2. Характеристика возрастной структуры исследованных ценопопуляций *Rosa cinnamomea* L.

| Фрагмент ценопопуляции | Тип леса, растительное сообщество | Онтогенетическое состояние, % |          |                      |                      |                      | Индекс       |           |                |               | Тип и спектр фрагментов ценопопуляции по Смирновой О.В. |
|------------------------|-----------------------------------|-------------------------------|----------|----------------------|----------------------|----------------------|--------------|-----------|----------------|---------------|---|
|                        |                                   | <i>I<sub>m</sub></i>          | <i>V</i> | <i>G<sub>1</sub></i> | <i>G<sub>2</sub></i> | <i>G<sub>3</sub></i> | возрастности | замещения | восстановления | эффективности |   |
| 1                      | сосняк разнотравный               | 7                             | 63       | 20                   | 10                   | 0                    | 0,18         | 2,3       | 2,3            | 0,53          | нормальный, полночленный                                |
| 2                      | сосняк разнотравный               | 57                            | 23       | 3                    | 0                    | 0                    | 0,15         | 2,75      | 2,75           | 0,49          | нормальный, прерывистый                                 |
| 3                      | березняк разнотравный             | 20                            | 67       | 10                   | 3                    | 0                    | 0,14         | 3,3       | 3,3            | 0,42          | нормальный, полночленный                                |
| 4                      | березняк вейниковый               | 40                            | 37       | 17                   | 6                    | 0                    | 0,13         | 6,5       | 6,5            | 0,43          | нормальный, полночленный                                |
| 5                      | сосняк разнотравный               | 3                             | 7        | 37                   | 30                   | 23                   | 0,42         | 0,11      | 0,11           | 0,80          | нормальный, полночленный                                |
| 6                      | березняк разнотравный             | 13                            | 13       | 57                   | 17                   | 0                    | 0,26         | 0,36      | 0,36           | 0,69          | нормальный, полночленный                                |
| 7                      | кустарниковая степь               | 3                             | 20       | 43                   | 27                   | 7                    | 0,32         | 0,30      | 0,30           | 0,75          | нормальный, полночленный                                |

Согласно классификации «дельта – омега» Л.А. Животовского [8], изученные ценопопуляции разделились на три группы: зреющий, зрелый и молодой (рис.). Ильтебановская ценопопуляция классифицируется как зреющая, т.к. преобладающая часть особей достигла генеративного состояния. Бирсявская ценопопуляция в сосняке разнотравном отнесена к зрелой, а в березняке разнотравном – к зреющей. У остальных ценопопуляций розы коричной установлен молодой тип.

Особое значение для диагностики состояния ценопопуляций имеют индексы восстановления и замещения. Если они менее 1, то состояние ценопопуляции близко к критическому [9]. В этом случае проведение заготовок плодов розы коричной приведёт к сокращению площади данной ценопопуляции и даже к её исчезновению [10]. Во всех молодых ценопопуляциях данные индексы

варьируют от 2,3 до 6,5. Это говорит о том, что во всех ценопопуляциях идёт активное размножение, благодаря чему роза сохраняется в исследованных сообществах. У остальных фрагментов ценопопуляций индекс восстановления и замещения меньше 1, т.е. данные местообитания неустойчивы, что указывает на их слабое возобновление. Любой негативный фактор антропогенного характера (выпас, рекреация, пожар, заготовка плодов и т.д.) может привести либо к отмиранию ценопопуляции, либо к нанесению значительного урона. Индекс эффективности изменяется незначительно (0,42–0,80). Это свидетельствует о том, что роза расходует большое количество энергии и оказывает нагрузку на энергетические ресурсы среды.

Индекс жизненного состояния варьирует от слабо повреждённых (58%) до здоровых особей (82%). В среднеуральских ценопопуляциях розы

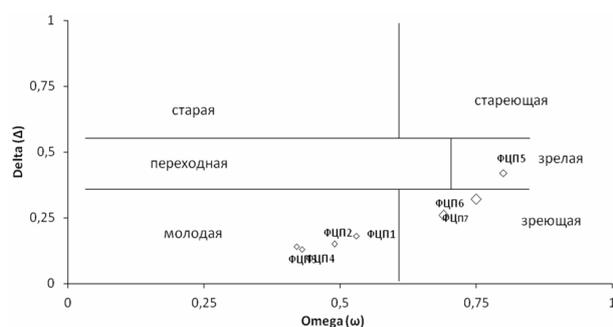


Рис. – Распределение ценопопуляций розы коричной по классификации «дельта – омега»

в сосняке разнотравном преобладают здоровые (50%) и ослабленные (60%) особи, участие сильно повреждённых составляет от 10 до 13% и усыхающих – 3–4%. Растения южно-уральских ценопопуляций имеют различную виталитетную структуру и морфологические параметры. Молодые ценопопуляции обладают более высоким индексом виталитета – 75–82% и низкими значениями высоты – 0,60–0,81 м, площади проекции – 0,16–0,20 м<sup>2</sup> и объёмом кроны – 0,05–0,07 м<sup>3</sup>, а у зрелых и зреющих ценопопуляций виталитет соответственно составляет 58–64%. Их морфологические параметры составляют: высота – 0,85–1,15 м, площадь проекции – 0,49–0,66 м<sup>2</sup>, объём кроны – 0,19–0,31 м<sup>3</sup>. Описанные различия усреднённых уровней указанных признаков для молодых и зрелых ценопопуляций достоверны в соответствии с непараметрическим критерием сравнения Манна-Уитни.

**Выводы.** Изучение биологических особенностей *Rosa cinnatomea* L. выявило поливариантность возрастной структуры и морфологических параметров среднеуральских и южноуральских ценопопуляций. Установлено статистически, что морфологические параметры розы коричной зависят от виталитетности ценопопуляции, т.е. чем выше жизненность, тем меньше высота, площадь проекции кроны и её объём. В результате интегрального анализа из всех ценопопуляций выделили две группы по онтогенетической и виталитетной струк-

туре, морфологическим характеристикам. Первая группа относится к молодым ценопопуляциям, класс виталитета достаточно высокий, а значения морфологических параметров низкие. Они устойчивы и способны к самоподдержанию. Ко второй группе относятся зрелые и зреющие ценопопуляции с высокими морфологическими параметрами, но с низкой виталитетностью. Диагностика состояния в данных фрагментах ценопопуляций показала, что существование их обусловлено нестабильностью и слабым размножением и любой негативный фактор антропогенного характера может привести либо к отмиранию ценопопуляции, либо к нанесению значительного урона. Для сохранения вида необходимо проводить постоянное наблюдение за устойчивостью и динамикой природной ценопопуляции. Исследование процессов позволяет сделать прогноз их развития и предложить природоохранные мероприятия для сохранения вида.

### Литература

1. Павлова Е.П. Влияние эколого-фитоценологических факторов на накопление биологически активных веществ в плодах *Rosa acicularis* Lindley и *Rosa davurica* Pallas (Западное Забайкалье): автореф. дис... канд. биол. наук. Улан-Удэ. 2009. 20 с.
2. Мамаев С.А. Определитель деревьев и кустарников Урала. Местные и интродуцированные виды. Екатеринбург: УрО РАН, 2000. 258 с.
3. Артамонов В. Шиповник // Наука и жизнь. 1990. № 6. С. 158–160.
4. Алексеев В.А. Диагностика жизненного состояния деревьев и древостоев // Лесоведение. 1989. № 4. С. 51–57.
5. Работнов Т.А. Вопросы изучения состава популяции для целей фитоценологии // Проблемы ботаники: сб. статей. 1950. Вып. 1. С. 465–483.
6. Уранов А.А. Возрастной спектр фитоценопопуляций как функция времени и энергетических волновых процессов // Биологические науки. 1975. № 2. С. 7–34.
7. Смирнова О.В. Популяционная организация растительного покрова лесных территорий (на примере широколиственных лесов европейской части СССР) / О.В. Смирнова, А.А. Чистякова, Р.В. Попадюк [и др.]. Пушкино: Пушкинский Научный центр РАН, 1990. 92 с.
8. Животовский Л.А. Онтогенетические состояния, эффективная плотность и классификация популяций растений // Экология. 2001. № 1. С. 3–7.
9. Жукова Л.А. Внутривидовое биоразнообразие травянистых растений // Экология и генетика популяций. Йошкар-Ола, 1998. С. 35–47.
10. Пархоменко В.М., Кашин А.С. Состояние ценопопуляций *Hypericum perforatum* (*Hypericaceae*) в Саратовской области: виталитетная и онтогенетическая структура // Растительные ресурсы. 2012. № 1 (48). С. 3–16.