

Прохоренко Н.Б., Сафиуллина Н.И., Фархутдинова А.Н.

Состав и структура ценопопуляций ракитника русского в северо-западных районах Татарстана

Prokhorenko N.B., Saphyullina N.I., Pharkhutdinova A.N.

Composition and structure of *Chamaecytisus ruthenicus* coenopopulations on the north-west of Tatarstan

ФГОУ ВПО Казанский Федеральный (Приволжский) Университет, nbprokhorenko@mail.ru

The article presents data on the ontogenetic structure of *Chamaecytisus ruthenicus* coenopopulations, growing on the territory of Tatarstan in pine forests and steppe meadows. The studies assessed the environmental attributes of communities and revealed the percentage of different ontogenetic groups of *Chamaecytisus ruthenicus* coenopopulations.

Растениям в связи с высокой их пластичностью свойственен широкий диапазон варьирования структурной организации, способов размножения и онтогенетических типов развития (Жукова, 2006). Особенности структурной и динамичной типов поливариантности вида могут быть использованы в качестве одного из критериев для индикации среды.

Ракитник русский - *Chamaecytisus ruthenicus* (Fisch. ex Woloszcz.) Klaskova – невысокий до 1,5 (2) м геоксильный кустарник со стержневой корневой системой. Он распространен в Восточной Европе, на Кавказе и юге Западной Сибири по лесным полянам, сухим травянистым склонам, обнажениям мела и известняка, образует подлесок в борах и дубравах (Цвелев, 1987).

Ракитник русский исследован на предмет морфологического строения и характера индивидуального развития (Гаврилова, Жукова, Закамская, 2007), химического состава и лекарственных свойств (Дикорастущие полезные растения России, 2001), в то же время о структуре и стратегии его ценопопуляций в различных сообществах имеются лишь фрагментарные данные. В частности, ценопопуляции ракитника изучались на территории Республики Марий Эл (Гаврилова, 2009; Экологические шкалы..., 2010), по другим же регионам данные отсутствуют. Специальные исследования данного вида, как компонента растительных сообществ в Республике Татарстан (РТ), ранее не проводились.

Цель данной работы - изучить структуру ценопопуляций ракитника русского в сообществах остепненных лугов и сосновых лесов РТ. В задачи исследований входило определение условий местообитания ракитника русского индикационными методами и выявление особенностей возрастной структуры его ценопопуляций в различных эколого-ценотических условиях.

Исследования проводились на различных участках Толонгерского склона в окрестностях поселка Урняк Арского района РТ, а также на территории Зеленодольского района РТ в окрестностях о.п. Займище и 771км Горьковской ЖД в мае - октябре 2009 – 2010 гг. В ходе полевых работ нами были заложены 7 пробных площадей, размером 1000 м², на которых проводились стандартные геоботанические описания. Кроме того, на лентах 50х4м² осуществляли сплошной переучет кустов ракитника с учетом их онтогенетического состояния. В жизненном цикле изучаемого вида в соответствии с классификацией Т.А. Работнова (1950) нами выделялись возрастные состояния прегенеративного периода (Р-проросток, J-ювенильное, Im-имматурное, V-виргинильное), генеративного (G₁-молодое, G₂-зрелое, G₃-старое генеративные) и постгенеративного (SS-субсенильное, S-сенильное). Вслед за Т.А. Работновым (1978) нами также выделялись угнетенные растения квазисенильного состояния (QS). Экологическая оценка местообитаний давалась по факторам увлажнения почв и освещенности с использованием соответствующих шкал Д.Н. Цыганова (1983): Hd – увлажнения почв (23 ступени) и Lc – освещенности-затенения (9 ступеней). Значения этих факторов рассчитывались по методу средневзвешенной середины интервала с учетом количественного участия ценотически значимых видов (Зубкова, Ханина и др., 2008).

Согласно диапазону, который занимает ракитник по каждой из шкал, а также диапазону значений факторов в конкретных условиях его произрастания на территории РТ, с учетом разработок Л. А. Жуковой (Экологические шкалы..., 2010) определялась потенциальная (PEV) и реальная (REV) экологическая валентность данного вида: $PEV=(A_{max}-A_{min}+1)/n$, где A_{max} и A_{min} - максимальные и минимальные значения баллов ступеней шкалы, занятых отдельным видом; n – общее число ступеней в шкале, 1 – добавляется как 1-е деление шкалы, с которого по данному фактору начинается диапазон вида; $REV=(A_{max}-A_{min}+0,01)/n$, где A_{max} и A_{min} - максимальные и минимальные значения ступеней шкалы, занятые конкретными ценопопуляциями, n – общее число ступеней в шкале; 0,01 – добавляется как 1-е деление шкалы, с которого встречаются изученные ценопопуляции. По значению коэффициента экологической эффективности ($K_{ec.eff}=REV \times 100\%/PEV$) судили о степени освоения экологического пространства конкретными ценопопуляциями ракитника.

На территории Арского района РТ ракитник русский распространен на крутых (40-45°) склонах южных экспозиций в составе сообществ остепненных лугов, а также разреженных сосновых и елово-сосновых лесов (сомкнутость крон не превышает 40%). Ракитник в составе сообществ образует монодоминантный ярус или играет в нем эдификаторную роль при участии других кустарников. Злаково-разнотравный травяной покров как открытых, так и разреженных лесных фитоценозов сходен по составу доминантных видов (табл. 1).

Таблица 1.

Оценка экотопа по степени увлажнения почв и освещенности в сообществе разнотравно-злакового луга (Арский р-н РТ)

Виды-эдификаторы сообщества	Частное проективное покрытие, %	Цифровое участие вида	Границы диапазона вида по шкале Hd		Границы диапазона вида по шкале Lc		Произведение середины диапазона на цифровое участие вида	
			min-max	середина	min-max	середина	Hd	Lc
Деревья и кустарники:								
1. <i>Chamaecytisus ruthenicus</i>	20	4	5-13	9	1-5	3	36	12
Многолетние травы:								
2. <i>Calamagrostis epigeos</i>	50	5	3-19	11	1-6	3,5	55	17,5
3. <i>Festuca valesiaca</i>	40-45	5	1-14	7,5	1-5	3	37,5	15
4. <i>Bromopsis inermis</i>	25	4	3-19	11	1-5	3	44	12
5. <i>Anemone sylvestris</i>	15	4	5-13	9	1-5	3	36	12
6. <i>Fragaria viridis</i>	10-12	3	5-13	9	1-5	3	27	9
7. <i>Salvia verticillata</i>	8-9	3	3-13	8	1-5	3	24	9
8. <i>Adonis vernalis</i>	7-10	3	3-13	8	1-4	2,5	24	7,5
9. <i>Centaurea scabiosa</i>	5-7	3	3-15	9	1-3	2	27	6
10. <i>Galium boreale</i>	5-6	3	7-15	11	1-5	3	33	6
11. <i>Agrimonia eupatoria</i>	5-7	3	7-15	11	3-7	5	33	15
12. <i>Festuca pratensis</i>	5	2	9-19	14	1-4	2,5	28	5
Сумма по всем видам		42					404,5	126
Оценка экотопа по шкале Hd	$404,5/42 = 9,6$							
Оценка экотопа по шкале Lc	$126/42=3$							

В Зеленодольском районе ракитник встречается под пологом сосновых лесов, распространенных на среднекрутых (20-35°) южных склонах и плоских участках древних Волжских террас. Сомкнутость древостоя исследуемых сообществ варьирует от 50 до 70%, в составе многовидового подлеска ракитник может доминировать или играть подчиненную роль. Травяно-кустарничковый ярус образован видами лесного широколиственного травяного покрова, злаками, при участии видов таежного мелкотравья и лугового разнотравья (табл. 2). Проективное покрытие отдельных видов в разных сообществах значительно варьирует.

Исследования показали, что в северо-западных районах РТ условия произрастания раkitника русского по режиму почвенного увлажнения ограничены пределом от лугово-степного и сухолесолугового типов (9,6) до влажнолесолугового типа (12,8) (табл. 1, 2). Соответственно границы степени освещенности находятся в пределах от режима полуоткрытых пространств (3) до режима светлых лесов (4,6-4,7). При этом наиболее сухие и освещенные условия складываются в экотопах открытых склоновых сообществ или разреженных сосновых лесов (Арский р-н), а сравнительно более увлажненные и затененные – под сомкнутым пологом сосновых лесов (Зеленодольский р-н).

Таблица 2

Оценка экотопа по степени увлажнения почв и освещенности в сообществе соснового леса (Зеленодольский р-н РТ)

Виды-эдификаторы сообщества	Частное проективное покрытие, %	Цифровое участие вида	Границы диапазона вида по шкале Hd		Границы диапазона вида по шкале Lc		Произведение середины диапазона на цифровое участие вида	
			min-мах	сере-дина	min-мах	сере-дина	Hd	Lc
Деревья и кустарники:								
1. Pinus sylvestris	60	5	8-20	14	1-6	3,5	70	17,5
2. Acer platanoides	25	4	9-17	13	3-8	5,5	52	22
3. Tilia cordata	15	4	9-18	13,5	2-9	5,5	54	22
4. Populus tremula	10	3	9-19	14	1-6	3,5	42	10,5
5. Chamaecytisus ruthenicus	50	5	5-13	9	1-5	3	45	15
6. Rubus idaeus	12	4	11-19	15	1-9	5	60	20
7. Euonymus verrucosa	10	3	9-15	12	1-8	4,5	36	13,5
Многолетние травы:								
8. Convallaria majalis	20	4	8-18	13	3-7	5	52	20
9. Maianthemum bifolium	5	2	11-15	13	3-9	6	26	12
10. Vaccinium myrtillus	5	2	10-19	14,5	2-9	5,5	29	11
11. Fragaria vesca	7	3	7-15	11	1-8	4,5	33	13,5
12. Calamagrostis arundinaceae	7	3	7-19	13	3-7	5	39	15
Сумма по всем видам		42					538	192
Оценка экотопа по шкале Hd	$538/42 = 12,8$							
Оценка экотопа по шкале Lc	$192/42 = 4,6$							

Значения потенциальной экологической валентности раkitника по отношению к каждому из факторов среды составляют $REV_{Hd}=0,39$ и $REV_{Lc}=0,56$ и отражают способности раkitника проявлять гемистеновалентные свойства в ответ на содержание почвенной влаги и мезовалентные свойства, как реакция на степень солнечного освещения. Реальная экологическая валентность по данным факторам в исследуемых сообществах много ниже: $REV_{Hd}=0,14$ и $REV_{Lc}=0,19$, что характеризует стеновалентные свойства исследуемых ценопопуляций. Коэффициент экологической эффективности при этом составляет 37% и 33,9% соответственно.

Плотность изученных ценопопуляций раkitника русского варьирует в пределах от 0,4 до 2 шт/м². В более сухих и хорошо освещенных условиях его ценопопуляции характеризуются центрированными возрастными спектрами с абсолютным максимумом на средневозрастных генеративных особях (рис. 1, а). В онтогенетической структуре таких ценопопуляций сравнительно меньшую роль играют виргинильные, а также молодые и старые генеративные растения, доля которых в совокупности не превышает 35%. Проростки, имматурные, сенильные и квазисенильные растения отсутствуют. Число скелетных осей в

составе одного куста варьирует в пределах от 5-8 до 15-19, при этом их общая высота не превышает 80см.

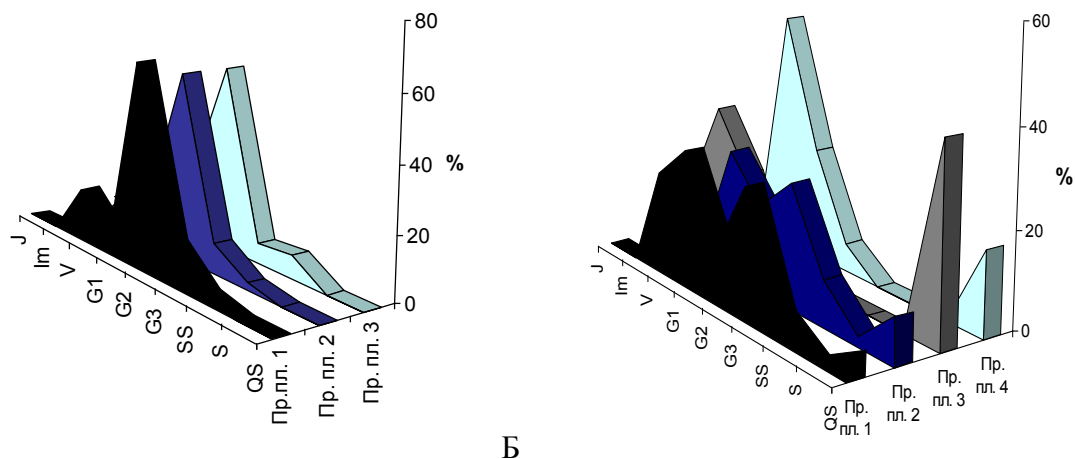


Рис. 1. Онтогенетические спектры ценопопуляций ракитника русского в составе остепненных злаково-разнотравных лугов и разреженных сухих сосняков Арского р-на (А) и свежих сосновых лесов Зеленодольского р-на (Б).

Ценопопуляции ракитника, развивающиеся под пологом сосновых лесов в условиях большего увлажнения, но слабого освещения, характеризуются онтогенетической структурой 2-х типов. При сомкнутости древостоя не более 50% (пробные площади 1 и 2) в составе ценопопуляций присутствуют особи всех возрастных состояний (кроме проростков) с преобладанием молодых и старых генеративных растений, с увеличением проективного покрытия древостоя (пробные площади 3 и 4) из состава ценопопуляций выпадают генеративные растения (рис. 1, Б). В таких сообществах молодые виргинильные растения переходят сразу в квазисенильное состояние, минуя генеративную фазу развития. Взрослые плодоносящие кусты ракитника образованы 1-3 скелетными осями, а высота их достигает 130-160 см. Квазисенильные растения характеризуются наличием 1 реже 2 осей в кусте, высотой не более 50 см и значительно утолщенным ксилоризомом.

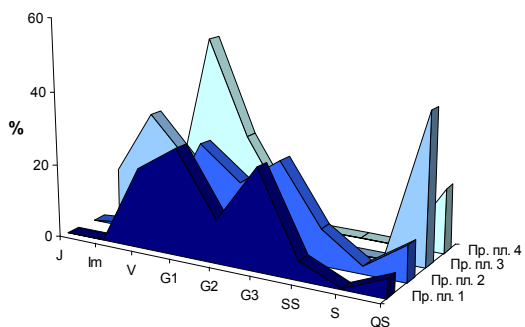
Формирование на хорошо освещенных склонах с лугово-степным режимом увлажнения кустов с большим числом скелетных осей, а также преобладание в ценопопуляциях генеративных растений при отсутствии стареющих позволяет предположить, что онтогенез ракитника в этих условиях протекает продолжительное время и может составлять по нашим подсчетам более 30 лет. В то же время под пологом леса онтогенез особи и ее старение протекают быстрее и могут заканчиваться за 15 лет.

Литература

1. Гаврилова М.Н., Жукова Л.А., Закамская Е.С. Онтогенез ракитника русского (*Chamaecytisus ruthenicus* (Fisch. ex Wolos.) Klask.) // Онтогенетический атлас растений. Йошкар-Ола, 2007. – С. 47-53.
2. Гаврилова М.Н. Онтогенетическая структура ценопопуляций ракитника русского в Республике Марий Эл // Вестник ОГУ. 2009. №4. – С. 117-121.
3. Дикорастущие полезные растения России /Отв. Ред. А.Л. Буданцев, Е.Е. Лесновская. СПб.: Изд-во СПХФА, 2001. – 663с.
4. Жукова Л.А. История развития популяционно-онтогенетического направления в России и его перспективы // Поливариантность развития организмов, популяций и сообществ. Йошкар-Ола: Мар. гос. ун-т., 2006.- С. 3-32.
5. Зубкова Е.В., Ханина Л.Г., Грохлина Т.И., Дорогова Ю.А. Компьютерная обработка геоботанических описаний по экологическим шкалам с помощью программы EcoscaleWin: учебное пособие. Йошкар-Ола: Мар. гос. ун-т, Пущинский гос. ун-т, 2008. – 96с.
6. Работнов Т.А. Жизненный цикл многолетних травянистых растений в луговых ценозах // Тр. БИН АН СССР. Сер. 3. Геоботаника. 1950. Вып. 6.- С. 7-204.

7. Работнов Т.А. Фитоценология. М.:Изд-во МГУ, 1978. – 348с.
8. Цвелев Н.Н. Ракитник – *Chamaecytisus Link* // Флора Европейской части СССР. Т. VI /Под ред. А.А. Федорова. Л.: Изд-во «Наука», 1987. – С. 216-225.
9. Цыганов Д.Н. Фитоиндикация экологических режимов в подзоне хвойно-широколиственных лесов. М.: Наука, 1983. – 197с.
10. Экологические шкалы и методы анализа экологического разнообразия растений: монография / Л.А. Жукова, Ю.А. Дорогова, Н.В. Турмухаметова и др. Йошкар-Ола: Мар. гос. ун-т., 2010. – 368с.

Онтогенетические спектры ценопопуляций ракитника русского в сообществах сосновых лесов Зеленодольского р-на РТ



Онтогенетические спектры ценопопуляций ракитника русского в сообществах остепненных лугов и разреженных сосновых лесов Арского р-на РТ

