

## ХАРАКТЕРИСТИКА ЦЕНОПОПУЛЯЦИЙ *PYROLA ROTUNDIFOLIA* L. В РЕСПУБЛИКЕ МАРИЙ ЭЛ

Анализ 14 ценопопуляций (ЦП) *Pyrola rotundifolia* L. в различных эколого-фитоценологических условиях Республики Марий Эл показал, что для большинства ЦП экологические потенции реализованы от 3 до 61%. Для большинства ЦП грушанки круглолистной характерны онтогенетические спектры с максимумами на группах особей прегенеративного периода, незначительные колебания демографических параметров связаны с интенсивным вегетативным размножением. Наиболее высокая продуктивность общей фитомассы *P. rotundifolia* выявлена в ельнике зеленомошном (172 г/м<sup>2</sup>), наименьшая – в березняке вейниково-разнотравном – 58,52 г/м<sup>2</sup>.

Ключевые слова: продуктивность ценопопуляций, фитомасса, экологическая эффективность.

### Введение

В последнюю четверть XX века во всем мире неизмеримо возросло применение лекарственных растений. Преимуществом фитопрепаратов является их относительно малая токсичность и возможность длительного использования вследствие отсутствия кумулятивного эффекта. Поэтому рациональное использование их природных популяций становится все более актуальным. В то же время ограниченность растительных ресурсов и ухудшающееся состояние природных экосистем при все возрастающих антропогенных нагрузках должны определить новую стратегию экологического контроля, правил эксплуатации и охраны популяций лекарственных растений [10].

Целью работы было изучение экологических особенностей и онтогенетической структуры ценопопуляций грушанки круглолистной (*P. rotundifolia* L.) в различных условиях обитания в Республике Марий Эл.

Основные задачи исследования:

1. Выявить фитоценозы и определить экологические условия местообитаний грушанки круглолистной.
2. Выделить онтогенетические группы и описать онтогенетическую структуру и продуктивность природных ЦП грушанки круглолистной.
3. Оценить состояние природных ЦП *P. rotundifolia* L. в Республике Марий Эл.

### Материал и методы

Грушанка круглолистная – вечнозеленое, многолетнее, травянистое, длиннокорневищное, с полной специализированной партикуляцией, явнополицентрическое растение со среднерозеточными побегами. Иногда встре-

чается вариант биоморфы с удлиненными вегетативными побегами [3; 4]. *P. rotundifolia* используют в гомеопатии и народной медицине. Она содержит гликозиды и дубильные вещества. Листья грушанки круглолистной применяют как мочегонное средство при воспалении мочевого пузыря и предстательной железы, при водянке и хронических заболеваниях почек. Все растение используют при головной боли, болезнях горла, грыже, цинге, а кашицу их свежих листьев прикладывают к трудно заживающим ранам [16].

На территории Республики Марий Эл грушанка круглолистная встречается в сыроватых хвойных, смешанных, изредка в широколиственных лесах [1]. Исследование особей и ЦП *P. rotundifolia* проводилось в Волжском, Звениговском, Моркинском, Медведевском и Советском районах Республики Марий Эл.

В работе использованы общепринятые популяционно-онтогенетические, геоботанические и статистические методы. В фитоценозах с грушанкой круглолистной сделаны стандартные геоботанические описания с применением шкалы Браун-Бланке [12; 17]. Для оценки экологических параметров местообитаний в данных фитоценозах были использованы шкалы Д.Н. Цыганова [36] с применением программного комплекса «EcoScaleWin» [15]. Нами оценивалась потенциальная экологическая валентность вида (РЭВ), определяемая Л.А. Жуковой как отношение числа степеней конкретной шкалы, занимаемой данным видом, к общей протяженности шкалы в баллах [7, 8]. При выделении онтогенетических состояний у особей грушанки круглолистной нами использовалась периодизация онтогенеза, предложенная Т.А. Работновым [24],

дополненная А.А. Урановым [32], их учениками и последователями [34, 35, 37, 10, 18].

Онтогенетическая структура ЦП грушанки круглолистной оценивалась несколькими показателями: индексом возрастности ( $\Delta$ ) [32], индексом восстановления ( $I_v$ ) и замещения ( $I_z$ ) [6], индексом эффективности ( $\omega$ ) [5]. Также была вычислена плотность ЦП ( $M$ ). В работе использовались стандартные статистические характеристики: среднее арифметическое, ошибка среднего арифметического, медиана, мода, минимальное и максимальное значение в выборке [11].

### Результаты и их обсуждение

#### Экологические особенности *P. rotundifolia*.

Грушанка круглолистная – мезофит, встречается на различных типах почв, но, как правило, бедных азотом; требовательна к аэрации почв [23]. Предпочитает слабокислые почвы, но может расти на нейтральных и слабощелочных почвах при различной освещенности – от глубокой тени до открытых мест, чаще в затененных местах с относительной освещенностью не более 10%.

По классификации эколого-ценотических групп сосудистых растений Европейской части России, составленной О.В. Смирновой и Л.Б. Заугольной [19, 29], *P. rotundifolia* относится к бореальной эколого-ценотической группе.

В результате проведенных нами исследований получены следующие характеристики местообитаний ЦП *P. rotundifolia* (табл. 1). Результаты сравнительного анализа климатических шкал показали, что ЦП грушанки круглолистной по термоклиматической шкале ( $T_m$ ) находились в суббореальном (ЦП 5, 11) и на границах между суббореальным и неморальным термоклиматическими показателями (остальные ЦП), по шкале континентальности климата ( $K_n$ ) – все ЦП *P. rotundifolia* произрастали в материковой климатической зоне (8,40–8,83).

По омброклиматической шкале ( $O_m$ ) эти ЦП располагались на границе от субаридного/субгумидного (7,71) до субгумидного (9,07) климата, по криоклиматической шкале ( $C_r$ ) – в зоне умеренных зим (4,09–7,41).

По шкале увлажнения почв ( $H_d$ ) изученные ЦП находились в пограничных условиях увлажнения от сухолесолугового / влажнолесолугового (ЦП 13) до влажнолесолугового (остальные ЦП); по шкале богатства почв ( $T_r$ ) ЦП размещались в условиях от небогатых почв (ЦП

1, 2, 5-7, 9-11, 14) до небогатых/довольно богатых (ЦП 3, 4, 8, 12) и до довольно богатых почв (ЦП 13); по шкале богатства почв азотом ( $N_t$ ) ЦП грушанки круглолистной произрастали в условиях бедных азотом почв (4,35 – ЦП 6) до границы между бедных азотом почв и довольно обеспеченных азотом почв (6,63 – ЦП 12); по шкале кислотности почв ( $R_c$ ) – от кислых/слабокислых почв (5,77 – ЦП 2, 10) до слабокислых почв (6,85 – ЦП 4); по шкале переменности увлажнения ( $F_h$ ) – на границе между относительно устойчивого увлажнения – слабо переменного увлажнения (3,93–4,50; ЦП 2, 5, 10, 11) до слабо переменного увлажнения (4,57–5,15 – ЦП 3, 4, 6-9, 12, 14), до слабо переменного/умеренно переменного увлажнения (5,57 – ЦП 13).

По шкале освещенности ЦП грушанки круглолистной находились в условиях полукрытых пространств (балл 3,30 – ЦП 13), полукрытых пространств/светлых лесов (4,36 и 4,39 – ЦП 4,61), светлых лесов (4,8 до 5,27 – остальные ЦП). Результаты определения экологической валентности и экологического пространства грушанки круглолистной представлены в таблице 2.

Анализ диапазонов экологических условий местообитаний грушанки круглолистной показал, что по отношению к омброклиматической шкале аридности-гумидности (0,33), к влажности почв (0,30) и переменности увлажнения (0,27) грушанка круглолистная является стеновалентным видом, т.е. может выносить лишь ограниченные изменения данных факторов, близких к критическим (табл. 2). По шкале континентальности климата и шкале освещенности-затенения грушанка круглолистная является эвривалентным видом (с баллами 0,93 и 0,78 соответственно) и имеет достаточно широкий диапазон приспособленности к данным факторам. По термоклиматической (0,59), криоклиматической шкалам (0,73), шкале богатства почв азотом (0,64) этот вид является гемиэвривалентным. По шкале богатства почв (0,47) и по шкале кислотности почв (0,54) *P. rotundifolia* является мезо-валентным видом и занимает промежуточное положение по приспособленности к данным экологическим факторам.

Значения реализованной экологической позиции изученных ЦП грушанки круглолистной укладываются в большинство диапазонов потенциальных экологических ниш, предложенных Д.Н. Цыгановым [36]. По омброклиматической

Таблица 1. Экологическая характеристика исследованных ценопопуляций *P. rotundifolia* в Республике Марий Эл

№ ЦП	Сообщество	Доминанты травяно-кустарничкового и мохово-лишайникового яруса	Экологические шкалы									
			Tm	Kn	Om	Cr	Hd	Tr	Nt	Rc	Fh	Lc
1	Ельник зеленомошно-осоковый	<i>Pleurosium chreberi</i> , <i>Hylocomium splendens</i> , <i>Carex digitata</i>	7,73	8,58	8,58	7,00	12,83	5,11	4,91	6,24	4,94	4,87
2	Ельник чернично-брусничный	<i>Vaccinium myrtillus</i> , <i>Vaccinium vitis-idea</i>	7,74	8,50	8,89	7,09	12,88	4,76	4,63	5,77	4,35	4,85
3	Ельник брусничный	<i>Vaccinium vitis-idea</i> , <i>Pyrola rotundifolia</i>	7,68	8,54	8,60	7,18	12,94	5,62	4,88	5,95	4,68	4,61
4	Ельник грушанковый	<i>Pyrola rotundifolia</i> , <i>Lathirus pratensis</i> , <i>Fragaria vesca</i>	7,61	8,59	8,23	6,81	13,05	5,93	5,49	6,85	5,15	4,36
5	Ельник разнотравный	<i>Orthilia secunda</i> , <i>Pyrola rotundifolia</i>	7,36	8,56	9,07	6,83	13,06	4,89	4,77	5,79	3,93	5,19
6	Сосняк зеленомошный	<i>Pleurosium chreberi</i> , <i>Hylocomium splendens</i>	7,85	8,52	8,69	4,09	12,99	4,87	4,35	5,44	4,57	4,88
7	Сосняк кислично-грушанковый	<i>Oxalis acetosella</i> , <i>Pyrola rotundifolia</i> ,	7,77	8,61	8,51	7,05	13,15	5,02	5,11	6,13	4,83	5,27
8	Березняк вейниково-разнотравный	<i>Calamagrostis arundi-nacea</i> , <i>Maiantemum bifolium</i>	7,53	8,79	8,47	7,06	13,07	5,54	5,28	6,11	5,01	4,39
9	Березняк орляково-разнотравный	<i>Pteridium aquilinum</i> , <i>Pyrola rotundifolia</i>	7,94	8,51	8,60	7,41	13,15	5,40	4,87	5,91	4,85	5,00
10	Березняк разнотравный	<i>Pyrola rotundifolia</i> , <i>Vaccinium vitis-idea</i>	7,47	8,62	8,78	6,82	14,19	5,32	5,03	5,77	4,50	4,86
11	Березняк грушанковый	<i>Pyrola rotundifolia</i> , <i>Convallaria majalis</i>	7,26	8,40	8,92	6,96	13,60	4,96	4,96	5,89	4,35	5,04
12	Березняк таволговый	<i>Filipendula ulmaria</i> <i>Linnea borealis</i>	7,49	8,59	8,58	6,88	13,71	5,66	6,36	6,35	4,73	5,12
13	Ивняк полевищевый	<i>Agrostis tenuis</i> , <i>Trifolium repens</i>	7,94	8,83	7,71	7,36	12,01	7,26	5,54	6,57	5,57	3,30
14	Вейниково-разнотравная ассоциация	<i>Calamagrostis arundi-nacea</i> , <i>Rubus saxatilis</i> , <i>Convallaria majalis</i>	7,88	8,76	8,48	7,18	13,05	5,25	4,82	6,18	4,57	4,66

и по шкале переменности увлажнения в наших исследованиях шкалы можно расширить на 1 степень. По омброклиматической шкале это соответствует субгумидному климату, а по шкале переменности увлажнения – слабо переменному/умеренно переменному увлажнению.

Показатели коэффициента экологической эффективности показывают, что для *P. rotundifolia* экологические возможности реализованы от 0,03 до 0,61. Максимальные показатели получены по шкале богатства почв азотом (Nt) – 39% и по шкале освещенности-затенения (Hd) – 61%.

**Особенности онтогенетической структуры ЦП *P. rotundifolia*.** Грушанка круглолистная как явнополицентрическая биоморфа несет несколько четко выраженных центров сосредоточения корней, побегов и почек возобновления, соединенных между собой корневищем. В каче-

стве счетной единицы служит рамета или парциальный побег. Онтогенез *P. rotundifolia*, описанный нами ранее [20], относится по классификации Л.А. Жуковой [10] к  $\Gamma_2$ -типу. Онтогенез семенной особи неполный и может заканчиваться партикуляцией.

Грушанка круглолистная – энтомофил, с большой долей автогамии в опылении [30]. Цветки грушанки круглолистной энтомогамны, но посещаются насекомыми редко. Есть данные об опылении этого вида грушанок шмелями (*Bombus scrimshiranus* K., *B. hypnorum* L., *B. terrestris* L., *B. agrorum* F.), мухами (*Platycheiris clypeatus* Mg.) и жуками (*Trichopticus hirsutus* Zett.) [38]. Но может происходить и самоопыление. Специальными приспособлениями к самоопылению являются апикальные поры на пыльниках, которые ориентированы таким об-

разом, что через них в поникших цветках пыльца высыпается на рыльце [25]. Семенная продуктивность по сравнению с другими грушанками не очень высока. По данным Т.В. Багдасаровой с соавторами [25], в условиях Подмосквья у грушанки круглолистной 50 генеративных побегов имели от 6 до 14 зрелых коробочек. В одной коробочке – в среднем 135 семян (от 110 до 200). Количество цветков на разновозрастных особях различно (табл. 3).

Больше всего цветков на одном генеративном побеге обнаружено нами у старых генеративных растений в вейниково-разнотравной ассоциации (18,8 шт.). Среди молодых генеративных растений больше всего цветков в ель-

нике грушанковом (12,8 шт.), среди средневозрастных генеративных – в ивняке полевицевом (16,0 шт.). Если учесть, что в одной коробочке может созреть до 200 семян, потенциальная семенная продуктивность может быть немалой. К сожалению, в природе редко встречаются проростки. В ЦП грушанки круглолистной преобладает вегетативное размножение особей.

Онтогенетическая структура ЦП длиннокорневищных растений изучалась многими авторами [2; 10; 27; 28; 31 и др.]. Больше всего в ЦП виргинильных рамет, меньше – генеративных. Для ЦП *P. rotundifolia*, исследованных в национальном парке «Нижняя Кама» [13, 14], характерны высокие показатели плотности побе-

Таблица 2. Экологические особенности ЦП грушанки круглолистной в исследованных фитоценозах

Экологические шкалы	Потенциальная экологическая позиция вида по шкале	Реализованная экологическая позиция изученных ЦП	Потенциальная экологическая валентность в долях	Реализованная экологическая валентность	Коэффициент экологической эффективности	Коэффициент экологической эффективности
TM (1-17)	2-11	7,26-7,94	0,59	0,043	0,073	0,0688
KN (1-15)	2-15	8,40-8,83	0,93	0,031	0,033	0,0315
OM (1-15)	5-9	7,71-9,07	0,33	0,098	0,297	0,2770
CR (1-15)	1-11	6,81-7,41	0,58	0,044	0,076	0,3828
HD (1-23)	10-16	12,01-14,19	0,30	0,099	0,330	0,3174
TR (1-19)	1-9	4,76-7,26	0,47	0,132	0,281	0,2810
NT (1-11)	1-7	4,63-5,54	0,64	0,251	0,390	0,2869
RC (1-13)	3-9	5,77-6,85	0,54	0,091	0,169	0,2892
FH (1-11)	3-5	3,93-5,57	0,27	0,165	0,610	0,5560
LC (1-9)	2-8	3,30-5,27	0,78	0,248	0,318	0,2821

Таблица 3. Количество цветков на разновозрастных особях *P. rotundifolia*

№ ЦП	Сообщество	Онтогенетические состояния		
		g <sub>1</sub>	g <sub>2</sub>	g <sub>3</sub>
1	Ельник зеленомошный	-	13,00±1,53	-
2	Ельник чернично-брусничный	5,66±0,33	10,00±0,59	6,33±2,84
3	Ельник брусничный	-	12,00±2,00	-
4	Ельник грушанковый	12,8±0,91	14,75±1,43	10,10±1,37
5	Ельник разнотравный	-	12,33±0,76	6,30±1,11
6	Сосняк зеленомошный	-	-	17,35±1,15
7	Сосняк кислично-грушанковый	5,80±0,74	9,30±0,80	8,00±0,00
8	Березняк вейниково-разнотравный	5,33±4,37	11,44±1,10	-
9	Березняк орляково-разнотравный	8,5±1,25	9,83±1,24	-
10	Березняк разнотравный	-	-	-
11	Березняк грушанковый	8,50±2,50	13,0±2,02	-
12	Березняк травяно-болотный	-	13,00±1,53	-
13	Ивняк полевицевый	-	16,00±0,00	7,00±1,60
14	Вейниково-разнотравная ассоциация	6,60±1,12	5,80±0,86	18,78±2,11

Таблица 4. Некоторые популяционные характеристики ЦП грушанки круглолистной в изученных фитоценозах

Сообщества	Тип возрастного спектра	Тип ЦП	Доля участия фракций, в %			М, шт/м <sup>2</sup>	Δ	Индексы		
			p-v	g <sub>1</sub> -g <sub>3</sub>	ss-s			I в., %	I з., %	ω
1. Ельник зеленомошно-осоковый	одновершинный левосторонний	молодая нормальная неполночленная	76,52	5,10	18,37	39,2	0,243	284,3	44,41	0,364
2. Ельник чернично-брусничный	То же	То же	74,68	18,98	6,33	31,6	0,220	67,5	42,63	0,430
3. Ельник брусничный	То же	То же	97,01	0,99	1,99	80,4	0,069	943,12	208,51	0,189
4. Ельник грушанковый	То же	То же	83,94	14,63	0,86	186,4	0,189	205,45	60,04	0,367
5. Ельник разнотравный	бимодальный	переходная нормальная неполночленная	60,31	5,24	34,46	130,0	0,359	164,39	12,04	0,318
6. Сосняк зеленомошный	одновершинный левосторонний	молодая нормальная неполночленная	88,78	3,73	7,48	42,5	0,176	42,67	102,66	0,380
7. Сосняк кислично-грушанковый	То же	То же	69,31	30,68	-	35,2	0,194	49,13	49,13	0,503
8. Березняк вейниково-разнотравный	То же	То же	90,98	5,33	3,69	97,6	0,101	279,94	100,36	0,249
9. Березняк орляково-разнотравный	То же	То же	61,7	31,91	6,38	37,6	0,225	39,55	27,18	0,483
10. Березняк разнотравный	То же	То же	91,16	-	8,85	45,2	0,176	42,67	102,66	0,358
11. Березняк грушанковый	То же	То же	73,66	7,14	19,83	48,4	0,278	216,39	38,84	0,417
12. Березняк травяно-болотный	То же	То же	89,69	2,06	8,24	38,8	0,175	1233,45	129,43	0,383
13. Ивняк полевицевый	одновершинный правосторонний	старая нормальная неполночленная	43,8	3,44	52,41	232,0	0,506	197,94	6,26	0,316
14. Вейниково-разнотравное	одновершинный центрированный	зреющая нормальная неполночленная	19,3	56,14	24,56	22,8	0,339	47,49	25,43	0,597

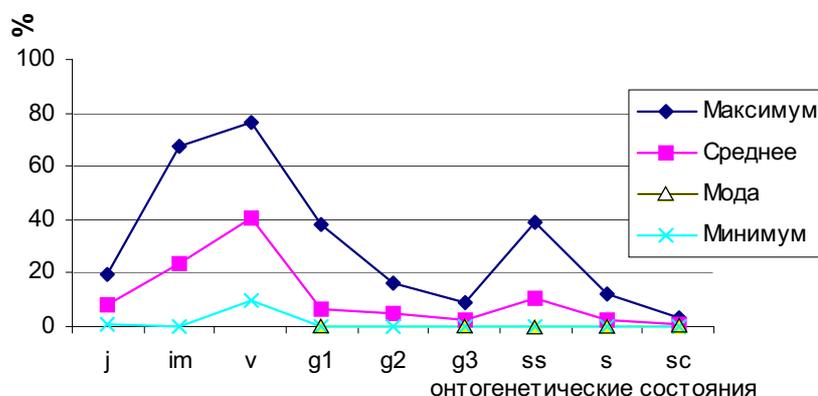


Рисунок 1. Базовый спектр ценопопуляций *Ruola rotundifolia* в Республике Марий Эл

Таблица 5. Фитомасса ценопопуляций *Pyrola rotundifolia* в исследованных фитоценозах Республики Марий Эл

№ ЦП	Сообщество	Надземная фитомасса, г/м <sup>2</sup>	Подземная фитомасса, г/м <sup>2</sup>	Общая фитомасса, г/м <sup>2</sup>
1	Ельник зеленомошный	134,64 ± 6,08	37,36 ± 5,80	<b>172,00 ± 11,16</b>
2	Ельник чернично-брусничный	106,56 ± 12,12	26,84 ± 5,36	133,40 ± 17,48
3	Ельник брусничный	109,56 ± 5,40	25,60 ± 4,84	135,16 ± 10,24
4	Ельник грушанковый	90,17 ± 10,09	29,83 ± 3,91	120,00 ± 14,00
5	Ельник разнотравный	59,56 ± 8,61	<b>38,00 ± 5,32</b>	97,56 ± 13,93
6	Сосняк зеленомошный	112,88 ± 8,44	25,12 ± 3,48	138,00 ± 11,92
7	Сосняк кислично-грушанковый	108,36 ± 12,64	23,64 ± 4,96	132,00 ± 17,60
8	Березняк вейниково-разнотравный	<b>33,49 ± 4,86</b>	25,03 ± 4,08	<b>58,52 ± 8,94</b>
9	Березняк орляково-разнотравный	111,24 ± 7,59	26,48 ± 5,72	137,72 ± 13,28
10	Березняк разнотравный	<b>137,84 ± 4,92</b>	30,72 ± 7,28	168,56 ± 12,2
11	Березняк грушанковый	76,00 ± 8,28	21,72 ± 5,16	97,72 ± 13,44
12	Березняк травяно-болотный	130,28 ± 8,48	32,56 ± 7,72	162,84 ± 16,20
13	Ивняк полевицевый	104,55 ± 8,48	29,03 ± 4,07	133,58 ± 12,55
14	Вейниково-разнотравная ассоциация	91,40 ± 7,16	<b>19,92 ± 5,68</b>	111,32 ± 12,84

Примечание: жирным шрифтом выделены минимальные и максимальные значения

гов (в осиннике – 180 шт/м<sup>2</sup>). В онтогенетическом спектре максимум приходился на группу особей в виргинильном состоянии (71%). Доля генеративных особей была невысока (3%), а доля сенильных особей составляла всего 1%. ЦП *P. rotundifolia* в национальном парке «Марий Чодра», изученные О.Ю. Романовой и О.П. Ведерниковой [26], были молодыми нормальными. Для ЦП грушанки круглолистной, проанализированных Т.А. Полянской [21, 22], также характерны левосторонние спектры с максимумами на группах иматурных или виргинильных особей.

Онтогенетическая структура ЦП *P. rotundifolia* изучена нами в 14 лесных фитоценозах Республики Марий Эл. Базовый спектр ЦП грушанки круглолистной одновершинный, с максимумом на группе особей в виргинильном состоянии, локальный максимум – на группе иматурных растений (рис. 1). Анализ онтогенетической структуры показал, что 11 ЦП грушанки круглолистной были молодыми нормальными, так как в девяти ЦП максимум приходился на группу особей в виргинильном состоянии, а в двух (ЦП 3, 8) – на группу особей в иматурном состоянии. В вейниково-разнотравной ассоциации (ЦП 14) максимум приходился на группу особей в молодом генеративном состоянии и она была молодой нормальной по классификации А.А. Уранова и О.В. Смирновой [33]

и зреющей нормальной молодой ЦП по классификации Л.А. Животовского [5] (табл. 4).

В ивняке полевицевом (ЦП 13) была старой нормальной, так как максимум приходился на группу особей в субсенильном состоянии. ЦП 5 *P. rotundifolia* в ельнике разнотравном была переходной, с максимумами на группах особей в иматурном и субсенильном онтогенетических состояниях. Все четырнадцать изученных ЦП были неполночленными (из-за отсутствия проростков), в трех ЦП (3, 5, 10) отсутствовали молодые генеративные растения, в пяти (ЦП 3, 8, 9, 10, 12) – старые генеративные растения, в двух (ЦП 3, 7) – особи субсенильного состояния, а в четырех (ЦП 6, 7, 8, 9) – сенильные особи. О молодости ЦП свидетельствовали невысокие коэффициенты возрастности (0,069–0,359) (табл. 4). Только у ЦП грушанки круглолистной в ивняке полевицевом коэффициент возрастности был достаточно высоким (0,506). Индекс восстановления ( $I_v$ ) колебался в широких пределах: от 39,6% до 1233,5%. Индекс замещения ( $I_z$ ) изменяется от 6,3% (ЦП 13) до 208,5% (ЦП 3). Это свидетельствует о хорошем возобновлении и замещении старой части ЦП молодыми особями. Индекс восстановления меньше 100% в шести ЦП, индекс замещения больше 100% – в восьми ЦП. В большинстве изученных ЦП *P. rotundifolia* особи прегенеративного периода могут вос-

полнить генеративные особи за счет вегетативного возобновления. О молодости большинства ЦП свидетельствуют и показания индекса эффективности (табл. 4). Только в двух ЦП (7 и 14) этот показатель больше 0,5. Плотность особей колебалась от 15,2 шт/м<sup>2</sup> (в березняке разнотравном) до 232,0 шт/м<sup>2</sup> (в ивняке полевицевом).

**Продуктивность ценопопуляций *P. rotundifolia*.** Нами выявлены значительные колебания фитомассы ЦП грушанки круглолистной. Минимальное значение надземной фитомассы обнаружено нами в ЦП 8 – 33,49 г/м<sup>2</sup>, максимальное – в ЦП 10 – 137,84 г/м<sup>2</sup> (табл. 5).

Подземная фитомасса по сравнению с надземной изменялась незначительно – от 19,92 г/м<sup>2</sup> в ЦП 10 до 38,00 г/м<sup>2</sup> в ЦП 5. Наибольшая общая фитомасса грушанки круглолистной обнаружена нами в ельнике зеленомошном (172 г/м<sup>2</sup>), наименьшая – в березняке вейниково-разнотравном – 58,52 г/м<sup>2</sup>. Следовательно, наиболее благоприятные условия для ЦП грушанки круглолистной были в ельнике зеленомошном.

### **Заключение**

Изучение 14 ЦП *P. rotundifolia* показало, что значения экологического пространства изученных ЦП укладываются в большинство диапа-

зонов, предложенных Д.Н. Цыгановым. Однако по омброклиматической и по шкале переменной увлажнения в наших исследованиях шкала может быть расширена на 1 ступень. По омброклиматической шкале это соответствует субгумидному климату, а по шкале переменной увлажнения – слабо переменной/умеренно переменной увлажнению.

Показатели коэффициента экологической эффективности показывают, что для *P. rotundifolia* экологические возможности реализованы от 3 до 61%. Максимальные показатели получены по шкале богатства почв азотом (Nt) – 39% и по шкале освещенности-затенения (Nd) – 61%.

Ценопопуляции грушанки круглолистной довольно устойчивы. Базовый спектр левосторонний, который является характерным для длиннокорневищных видов растений. Незначительные колебания демографических параметров связаны с особенностями прохождения онтогенеза в различных экологических условиях. Для особей данного вида свойственно преимущественно вегетативное размножение, хотя потенциальная семенная продуктивность довольно высока.

Максимальные показатели общей фитомассы грушанки круглолистной выявлены в ельнике зеленомошном (172 г/м<sup>2</sup>), наименьшие – в березняке вейниково-разнотравном – 58,52 г/м<sup>2</sup>.

### **Список использованной литературы:**

1. Абрамов Н.В. Конспект флоры Республики Марий Эл. Йошкар-Ола. 1995. 192 с.
2. Бангура Р. Динамика ценопопуляций ландыша майского в Верхневолжье: Автореферат дис. ... к. б. н. Л., 1986.
3. Бобров Ю.А. Биоморфология некоторых видов семейства *Pyrolaceae* Автореферат дис. ... к. б. н. М., 2004.
4. Быченко Т.М. Ведерникова О.П. Разнообразие жизненных форм растений. Йошкар-Ола. 2006. 108 с.
5. Животовский Л.А. Онтогенетические состояния, эффективная плотность и классификация популяций растений // Экология. 2001. №1. С. 3-7.
6. Жукова Л.А. Динамика ценопопуляций луговых растений в естественных фитоценозах // Динамика ценопопуляций травянистых растений. Киев: Наукова Думка. 1987. С. 9-19.
7. Жукова Л.А. Новые аспекты экологического анализа эколого-ценологических групп лесных и экотонных сообществ // Седьмые Вавиловские чтения. Глобализация и проблемы национальной безопасности России в XXI веке: Сборник материалов. Йошкар-Ола, 2003. Ч. 2. С. 152-154.
8. Жукова Л.А. Оценка экологической валентности видов основных эколого-ценологических групп // Восточно-европейские леса: история в голоцене и современность, 2004. С. 256-270.
9. Жукова Л.А. Популяционная жизнь луговых растений: Монография. Йошкар-Ола: РИИК «Ланар», 1995. 224 с.
10. Жукова Л.А., Шестакова Э.В. Введение // Онтогенетический атлас лекарственных растений. Йошкар-Ола. 1997. С. 3-27.
11. Зайцев Г.Н. Математическая статистика в экспериментальной ботанике. М.: Наука, 1984. 424 с.
12. Заугольнова Л.Б., Жукова Л.А., Бекмансуров М.В. Методика проведения геоботанических описаний // Полевой экологический практикум. Йошкар-Ола, 2000. Ч.1. С. 39-47.
13. Казанцева Н.А. Особенности возрастной структуры ценопопуляций Грушанок (*Pyrola*) в Волжско-Камском Крае // Вестник Удмуртского университета. 2000. №5. С. 8-15.
14. Казанцева Н.А. Структура видов рода *Pyrola* на территории НП «Нижняя Кама» // Заповедное дело России: принципы, проблемы, приоритеты / Материалы международной конференции. Бахилова Поляна, 2003. С. 226-229.
15. Компьютерная обработка геоботанических описаний по экологическим шкалам с помощью программы ECOSCALEWIN / Е.В. Зубкова, Л.Г. Ханина, Т.И. Грохлина, Ю.А. Дорогова. Йошкар-Ола, 2008. 96 с.
16. Мазная Е.А., Белова Н.В. Сем. *Pyrolaceae* Dumort. – Грушанковые // Растительные ресурсы СССР: Цветковые растения, их химический состав, использование. Л.: Наука, 1985. 336 с.
17. Миркин Б.М. Метод классификации растительности по Браун-Бланке и современная отечественная фитоценология // Бюлл. МОИП. Отд. биол. 1978. Т.83. Вып.3. С. 77-88.

18. Нухимовский Е.Л. Основы биоморфологии семенных растений. Теория организации биоморф. М.: Недра, 1997. Т.1. 630 с.
19. Оценка и сохранение биоразнообразия лесного покрова в заповедниках Европейской России / Отв. ред. Л.Б. Заугольнова. М.: Научный мир, 2000. 196 с.
20. Полянская Т.А., Романова О.Ю., Ведерникова О.П. Онтогенез грушанки круглолистной (*Pyrola rotundifolia* L.) // Онтогенетический атлас лекарственных растений. Йошкар-Ола, 2004. Ч. 4. С. 161-168.
21. Полянская Т.А. Популяционное разнообразие травяно-кустарничкового яруса лесных фитоценозов национального парка «Марий Чодра»: Монография. Йошкар-Ола: «Реклайн», 2006. 151 с.
22. Полянская Т.А. Онтогенетическая структура и продуктивность ценопопуляций ортилии однобокой (*Orthilia secunda* (L.) House) и грушанки круглолистной (*Pyrola rotundifolia* L.) в лесных фитоценозах национального парка «Марий Чодра» // Научные исследования в национальном парке «Марий Чодра». Йошкар-Ола: Центр-Принт, 2007. Вып.3. С. 31-41.
23. Полянская Т.А. Экологическая характеристика местообитаний грушанки круглолистной (*Pyrola rotundifolia* L.) // Особь и популяция – стратегия жизни / Сборник материалов IX Всероссийского популяционного семинара. Уфа: Издат. дом ООО «Вилли Окслер», 2006. Ч.2. С. 314-318.
24. Работнов Т.А. Жизненный цикл многолетних травянистых растений в луговых ценозах // Труды БИН АН СССР. Сер.3. Геоботаника. М., 1950. С. 7-204.
25. Род Грушанка / Т.В. Багдасарова, М.В. Вахрамеева, С.В. Никитина, Л.В.Денисова // Биологическая флора Московской области. М.: Изд-во МГУ, 1983. Вып. 7. С. 153-176.
26. Романова О.Ю., Ведерникова О.П. Возрастная структура ценопопуляций грушанки круглолистной в природных сообществах НП «Марий Чодра» // Принципы и способы сохранения биоразнообразия. Материалы I Всероссийской конференции. Йошкар-Ола, 2004. С. 237-239.
27. Смирнова О.В. Онтогенез и возрастные группы осоки волосистой (*Carex pilosa*) и сныти обыкновенной (*Aegopodium podagraria*) // Онтогенез и возрастной состав популяций цветковых растений. М., 1967. С. 100-113.
28. Смирнова О.В., Торопова Н.А. О сходстве жизненных циклов и возрастного состава популяций некоторых длиннокорневищных растений дубрав // Возрастной состав популяций цветковых растений в связи с их онтогенезом. М.: МГПИ им. В.И. Ленина, 1974. С. 56-69.
29. Сохранение и восстановление биоразнообразия. М.: Издание научного и учебно-методического центра, 2002. 286 с.
30. Терехин Э.С. Эмбриология грушанок и вертляниц в связи с их биологией и систематическим положением. Автореферат дис. ... к. б. н. Л., 1962.
31. Торопова Н.А. Применение количественных показателей при выделении возрастных состояний у длиннокорневищных растений // Бот. журн. 1975. Т.60,39. С. 1297-1303.
32. Уранов А.А. Возрастной спектр фитоценопопуляций как функция времени и энергетических волновых процессов // Биол. науки. 1975. №2. С. 7-34.
33. Уранов А.А., Смирнова О.В. Классификация и основные черты развития популяций многолетних растений // Бюлл. МОИП. Отд. биол. 1969. Т.74. Вып. 1. С. 119-134.
34. Ценопопуляции растений (основные понятия и структура) / Л.Б. Заугольнова, И.М. Ермакова и др. М.: Наука, 1976. 216 с.
35. Ценопопуляции растений (очерки популяционной биологии) / Л.Б. Заугольнова, Л.А. Жукова, А.С. Комаров, О.В. Смирнова. М.: Наука, 1988. 236 с.
36. Цыганов Д.Н. Фитоиндикация экологических режимов в подзоне хвойно-широколиственных лесов. М., 1983. 196 с.
37. Шестакова Э.В. Тмин обыкновенный // Изучение проблем популяционной экологии растений. Популяционно-онтогенетические аспекты экологического мониторинга. Отчет о НИР; ГР №01910056055. Йошкар-Ола, 1991. С. 13-15.
38. Grevillius, S. / S. Grevillius, O. Kirchner // Lebensgeschichte der Blütenpflanzen Mitteleuropas. Lief. 1923. №25. P.185-232.

### Работа выполнена при поддержке гранта РФФИ №07-04-00952 а

**Polyanskaya T.A., Vedernikova O.P.**

#### **CHARACTERISTIC OF COENOPULATIONS PYROLA ROTUNDIFOLIA L. IN REPUBLIC MARI-EL**

Analysis of 14 coenopopulations (CP) *Pyrola rotundifolia* L. in different ecological-phytocoenotical conditions in Republic Mari-El shows that for majority of CP ecological potencies are realized from 3 till 61%. Ontogenetic specters with maximum on the individuals' groups of pregenerative period, small oscillations of demography parameters connected with intense vegetative propagation are characterized for majority of CP of copper-leaf. The highest production with common phytomass of *P. Rotundifolia* is revealed in spruce forest covered with green moss (172 g/m<sup>2</sup>), the smallest – in reedgrass- herb birch forest – 58,52 g/m<sup>2</sup>.

Сведения об авторах:

Полянская Татьяна Аркадьевна, докторант кафедры экологии Марийского государственного университета, 424001, г. Йошкар-Ола, пл. Ленина, д. 1, тел.: (8362)42-92-23, e-mail: ecology@marsu.ru

Ведерникова Ольга Павловна, доцент кафедры экологии Марийского государственного университета, 424001, г. Йошкар-Ола, пл. Ленина, д. 1, тел.: (8362)41-02-73, e-mail: ecology@marsu.ru