

Сулейманова В.Н., Егошина Т.Л., Ишмуратова М.М.*

Всероссийский научно-исследовательский институт охотничьего хозяйства
и звероводства имени профессора Б.М. Житкова, г. Киров

* Башкирский государственный университет, г. Уфа

ЭКОЛОГО-БИОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ЦЕНОПОПУЛЯЦИЙ *MAIANTHEMUM BIFOLIUM* (L.) F. W. SCHMIDT В УСЛОВИЯХ ЮЖНОЙ ТАЙГИ И ПОДЗОНЫ ХВОЙНО-ШИРОКОЛИСТВЕННЫХ ЛЕСОВ

Дана эколого-биологическая характеристика ценопопуляций *M. bifolium* в условиях южной тайги и подзоны хвойно-широколиственных лесов (на примере Кировской области и Республики Марий Эл). Изучена эколого-фитоценогическая приуроченность вида, исследованы ценопопуляционные характеристики (численность, плотность, возрастной состав, особенности плодоношения), установлена виталитетная структура ценопопуляций.

Введение

В настоящее время все большее значение придается поиску новых лекарственных средств растительного происхождения, что неизбежно ведет к увеличению заготовок дикорастущих лекарственных растений. Одновременно остро встает вопрос, решение которого необходимо, – сохранение биоразнообразия растений. Майник двулистный (*Maianthemum bifolium* (L.) F. W. Schmidt) является доминантом или содоминантом травяно-кустарничкового яруса лесных фитоценозов, перспективный, потенциально ресурсный вид, обладающий широким противовоспалительным, антигельминтным, вяжущим действием, используется в медицине стран восточной Азии. Особенности биологии вида освещены в ряде работ [16, 5, 27, 15, 30, 28, 4, 23, 12, 29, 26]. Однако комплексная характеристика эколого-биологических особенностей вида в условиях южной тайги и подзоны хвойно-широколиственных лесов остается неизученной.

Цель данной работы – исследование эколого-биологических характеристик ценопопуляций *M. bifolium* в условиях южной тайги и подзоны хвойно-широколиственных лесов (на примере Кировской области и Республики Марий Эл).

Материалы и методы исследования

Всего исследовано 14 ценопопуляций (10 – в подзоне южной тайги в пределах Кировской области, 4 – в подзоне хвойно-широколиственных лесов в пределах Республики Марий Эл).

Геоботанические описания проводили согласно методам [10]. Обилие видов учиты-

вали по девятибалльной шкале Браун-Бланке. Оценка экологических и биологических предпочтений *M. bifolium* проведена с использованием экологических шкал Элленберга [24]. Гемеробность сообществ определяли по составу видов, каждый из которых имеет индивидуальный спектр толерантности к антропогенным факторам [25]. Стено- и эврибионтность вида дана по Л.А. Жуковой [6]. Названия растений приведены по С.К. Черепанову [22].

При проведении ценопопуляционных исследований использованы методики, терминологии и рекомендации, приведенные в работах [14, 17, 18] и их последователей, в монографиях «Ценопопуляции растений...» [19, 20, 21] и [8, 9, 13]. Для оценки демографических характеристик исследовали такие параметры ценопопуляций, как численность, плотность, возрастной состав, индекс восстановления [6], а также долю генеративных особей от общего числа всех взрослых особей [14]. Оценка виталитетного типа ценопопуляций проведена с использованием критерия Q [8]. Для координации ценопопуляций по градиенту комплексного фактора благоприятности условий использовали индекс виталитета ценопопуляций (IVC), т. е. коэффициент жизнестойкости [9], рассчитываемый с использованием выравнивания средних значений параметров по ценопопуляциям, методом взвешивания. Наибольшее значение коэффициента соответствовало наилучшим условиям произрастания. Наименьшее значение коэффициента соответствовало наихудшим условиям произрастания.

Особенности плодоношения вида изучали с использованием методов, изложенных

в работах И.В. Вайнагий [2, 3]. При изучении особенностей плодоношения определяли следующие показатели: число цветков (шт.), число плодов (шт.), диаметр плодов (мм), процент плодоцветения (%), доля генеративных особей плодоносящих и неплодоносящих на 1 м² (%).

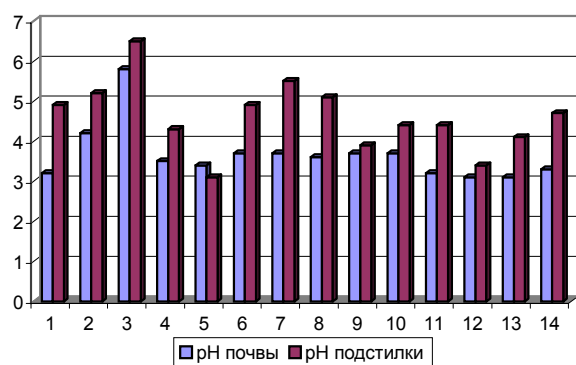
Статистическую обработку данных производили в соответствии с общепринятыми методами [11, 7, 1], с использованием пакета программ Statistica и Excel.

Изученные ценопопуляции исследованы: №1 – в сосняке брусничном, №2 – в ельнике кислично-майниковом, №3 – в ельнике кисlichem (подверженном рекреации), №4 – в березняке сосново-черничном, №5 – в ельнике черничном, №6 – в березняке черничном, №7 – в березняке разнотравно-злаковым, №8 – в ельнике майниковом, №9 – в сосняке чернично-ландышевом, №10 – в сосняке ландышевом, №11 – в сосняке злаково-разнотравном, №12 – в ельнике березово-черничном, №13 – в ельнике сосново-брусничном, №14 – на вырубке из-под ельника черничного 4-5 лет.

Результаты исследования и их обсуждение

Maianthemum bifolium произрастает в бореальных хвойных, мезофильных широколиственных и смешанных лесах, относящихся к классам *Vaccinio-Piceetea* Br.-Bl. in Br.-Bl., Siss. et Vlieger 1939 и *Quercu-Fagetea* Br.-Bl. et Vlieger in Vlieger 1937.

Диагностические виды класса *Vaccinio-Piceetea*, встреченные нами на площадках:



По оси абсцисс – № ценопопуляций;
по оси ординат – уровень рН почвы и подстилки

Рисунок 1. Кислотность почвы и подстилки в сообществах с *Maianthemum bifolium*

Pinus sylvestris, *Picea x fennica*, *Lycopodium annotinum*, *Linnaea borealis*, *Orthilia secunda*, *Pyrola rotundifolia*, *Vaccinium myrtillus*, *Vaccinium vitis idaea*, *Dicranum polysetum*, *Pleurozium schreberi*, *Polytrichum commune*. Из видов, диагностирующих союзы и подсоюзы этого класса, встречаются *Betula pubescens*, *Trientalis europaea*, *Oxalis acetosella*, *Gymnocarpium dryopteris*, *Athyrium felix-femina*, *Melica nutans*, *Paris quadrifolia* (союз *Piceion excelsae* Pawlowsky in Pawlowski, Sokolowski et Wallisch 1928 em. K.– Lund 1981) и *Betula pendula*, *Juniperus communis*, *Antennaria dioica*, *Melampyrum pratense*, *Hieracium pilosella*, *Pteridium aquilinum* (союз *Dicrano-Pinion* (Libbert 1933) Matuszkiewicz 1962). Кроме того, отмечено произрастание *M. bifolium* в мезофильных широколиственных и смешанных лесах класса *Quercu-Fagetea* (диагностические виды класса и подчиненных синтаксонов класса: *Quercus robur*, *Aegopodium podagraria*, *Poa nemoralis*, *Luzula pilosa*, *Convallaria majalis*, *Crepis sibirica*, *Filipendula ulmaria*, *Geum rivale*, *Urtica dioica*, *Driopteris carthusiana*, *Equisetum sylvaticum*, *Viola hirta*, *Calamagrostis arundinacea*, *Hieracium umbellatum*) и порядка *Fagenalia sylvaticae* (диагностические виды порядка: *Tilia cordata*, *Asarum europaeum*, *Driopteris filix mas*, *Carex sylvatica*, *Impatiens noli-tangere*, *Milium effusum*, *Stellaria nemorum*).

Расчет индекса толерантности в условиях южной тайги и подзоны хвойно-широколиственных лесов показал, что *M. bifolium* характеризуется узкой экологической нишей, что позволяет отнести его к стенобионтным видам. Индекс толерантности равен 0,22.

В результате исследований было установлено, что по экологическим предпочтениям *M. bifolium* произрастает в условиях от полутени до тени (5-я степень шкалы Эллэнберга), изредка встречается при полном освещении. *M. bifolium* является индикатором средневлажных почв, отсутствует на влажной и сухой почве (5-я степень шкалы Эллэнберга). Почвы предпочитает от кислых до умеренно кислых (4-я степень шкалы Эллэнберга), от бедных до умеренно богатых (4-я степень шкалы Эллэнберга).

Анализ кислотности почвы показал, что *M. bifolium* встречается на кислых почвах (от

сильно до слабокислых) с рН от 3,11 до 5,84 (рис. 1). В целом данная величина стабильна и составляет 3.44 ± 0.03 . рН подстилки в изученных ценопопуляциях колеблется от 3.13 ± 0.03 до 5.48 ± 0.01 , в среднем составляя 4.61 ± 0.02 . Высокое значение рН было отмечено для ценопопуляции 3, где рН почвы достигает до 5.84 ± 0.04 , рН подстилки до 6.52 ± 0.06 .

По отношению к фактору урбанизации *M. bifolium* – урбанофобом (2-я ступень шкалы Элленберга). Он умеренный урбанофоб и обитает преимущественно вне поселений людей.

В условиях южной тайги и подзоны хвойно-широколиственных лесов сообщества с *M. bifolium* в основном представлены о (олиго) – m (мезо) гемеробами (39,6 – 41,8%, соответственно), то есть видами с высокой чувствительностью к антропогенным факторам. Спектр гемеробии сообществ *M. bifolium* представлен на рис. 2.

Maianthemum bifolium обитает в сообществах с различным содержанием антропотолерантных видов (от 3% до 12,8%). В среднем эта величина находится на уровне 6%, что свидетельствует о невысокой устойчивости вида к антропогенному воздействию. Максимальные показатели антропотолерантных видов (12,8%) отмечены в сообществах ценопопуляции 3. Ценопопуляция 3 характеризуется максимальным видовым разнообразием (35 видов) и минимальным проективным покрытием *M. bifolium* (20%). Вероятно, это связано с внедрением в фитоценоз таких антропотолерантных видов, как *Sonchus arvensis*, *Urtica dioica*, *Taraxacum officinalis*, *Solanum dulcamara* и др. Минимальные показатели антропотолерантных видов (3%) оказались в сообществах ценопопуляции 5. Здесь видовое разнообразие невысокое (14 видов), и в основном сообщество представлено о (олиго) и m (мезо) гемеробами. То есть видами сообществ, близких к естественным, переносящих нерегулярные слабые влияния, и видами полустественных сообществ, устойчивых к спорадическим антропогенным влияниям. Здесь произрастают такие типичные лесные виды, как *Linnaea borealis*, *Trientalis europaea*, *Oxalis acetosella*, *Melampyrum sylvaticum*.

Плотность *M. bifolium* в исследованных нами ценопопуляциях различна. Максимальная плотность выявлена в ценопопуляции 4, где на 1 м² встречается 272 шт. Минимальная плотность зафиксирована в ценопопуляции 3 – 77 шт. В среднем этот показатель в исследованных нами ценопопуляциях достаточно высокий: на 1 м² встречается до 164 особей. Численность особей *M. bifolium* в ценопопуляциях высокая – до 5000 шт. и более.

В целом в исследованных ценопопуляциях преобладают виргинильные особи (24,40-55,84%). Доля генеративных особей *M. bifolium* сильно варьирует от 48-50% в оптимальных условиях обитания, до 7-8% в местообитаниях, подверженных антропогенному воздействию (вырубка, вытаптывание). В среднем, доля генеративных особей в различных ценопопуляциях составляет около 24%. Корреляционный анализ выявил достоверную положительную корреляционную связь между плотностью и долей генеративных особей от числа всех взрослых растений. Коэффициент корреляции составляет 0,55 ($p > 0,05$).

Возрастные спектры большинства ценопопуляций *M. bifolium* характеризуются отсутствием проростков, исключением являются ценопопуляция 9 (доля проростков – 2,90%). Возрастные спектры изученных ценопопуляций *M. bifolium* одновершинные правосторонние с доминированием особей в виргинильном состоянии. Преобладание доли прегенеративных особей в возрастном спектре свидетельствует о том, что в ценопопуляциях идет процесс интенсивного вегетативного размножения. Базовый спектр ценопопуляций *M. bifolium* представлен на рис. 3.

Индекс восстановления *M. bifolium* низкий, что объясняется особенностями биоло-

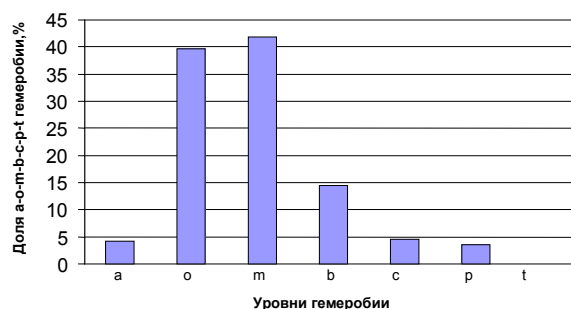


Рисунок 2. Спектр гемеробии сообществ с *Maianthemum bifolium*

Таблица 1. Характеристики жизненности и виталитетного типа ценопопуляций *Maianthemum bifolium*

IVC	№ ЦП	Доля побегов по классам виталитета, %			Q	Виталитетный тип ценопопуляции
		а	б	с		
1,11	6	44,55	53,64	1,82	49,09	процветающая
1,08	1	35,10	60,26	4,64	47,68	процветающая
1,08	10	50,00	30,00	20,00	40,00	процветающая
1,05	5	33,33	50,00	16,67	41,67	процветающая
1,02	14	23,33	70,00	6,67	46,67	процветающая
1,00	2	22,86	61,43	15,71	42,14	процветающая
0,98	12	23,33	53,33	23,33	38,33	процветающая
0,95	11	13,33	66,67	20,00	40,00	процветающая
0,93	4	11,44	57,93	30,63	34,69	процветающая
0,93	8	9,09	59,09	31,82	34,09	процветающая
0,88	13	6,67	50,00	43,33	28,33	депрессивная
0,86	9	6,67	46,67	46,67	26,67	депрессивная
0,75	7	0	9,59	90,41	4,79	депрессивная

гии вида, основным способом самоподдержания является вегетативное размножение. Индекс восстановления варьирует от 0,81 до 10,81%. Наиболее низким восстановлением характеризуются ценопопуляции 1, 4 и 10, что связано с высокой долей генеративных растений в этих ценопопуляциях (доля участия генеративных особей от 31,0 до 50,0%). Высокое восстановление отмечено для ценопопуляций 3, 9 и 14, в которых доля генеративных растений не превышает 15,0%.

Изучение особенностей плодоношения показало, что у *M. bifolium* чаще всего завязывается от 1 до 4 плодов (в среднем 3 шт.). Наибольшее число плодов у особей *M. bifolium* выявлено в ценопопуляции 5 – 4,46±0,19 шт. Процент плодоцветения в этой ценопопуляции составляет 22,27±0,95%. Доля генеративных особей, формирующих плоды, здесь также максимальна – 92,17%. Значительно меньше завязывается плодов в ценопопуляции 4 – 1,47±0,08 шт. Несмотря на максимально высокое число цветков в этой ценопопуляции, процент завязывания плодов здесь составляет лишь 6,52±0,42%. Доля генеративных особей, формирующих плоды, в этой ценопопуляции достигает только 10,8% от общего числа генеративных особей. По-видимому, это связано с высокой плотностью (272 особей на 1 м²) и внутривидовой конкуренцией особей в ценопопуляции. В целом процент плодоцветения у *M. bifolium* в изученных ценопопуляциях низкий и варьирует в следующих пределах, от 6,52 до 22,27%, в среднем составляя 16,02%.

Диаметр плодов – величина весьма постоянная (от 4,10±0,40 до 4,95±0,40 мм). Исключение составляют ценопопуляции 5 и 2 (3,68±0,21 – 3,76±0,40 мм соответственно). Однако процент плодоцветения в этих ценопопуляциях по сравнению с другими ценопопуляциями высокий (22,27±0,95 – 20,53±1,52% соответственно). Вероятно, это связано с низкой освещенностью травяно-кустарничкового яруса в ельниках. Масса 1000 семян у *M. bifolium* составляет 4,5 г. Число семян в плоде от 2 до 4 (в среднем 3). Близкое содержание семян было отмечено для *M. canadense* – от 1 до 4 семян, но при большем числе плодов от 1 до 8 [31].

В исследованных ценопопуляциях *M. bifolium* прослеживается тенденция более высокого уровня изменчивости числа плодов (CV=43,80-84,05%) и процента завязывания плодов (CV=42,70-76,59) по сравнению с числом цветков (CV=12,24-22,33%) и диаметром плодов (CV=16,33-28,62%).

Наибольшее число плодов у особей *M. bifolium* образуется в нижней части соцветия – от 8,08 до 12,83%. В верхней части соцветия, вероятность встретить плоды составляет от 2,17 до 7,23%. В среднем в исследуемых ценопопуляциях частота встречаемости плодов в нижней части соцветия составляет 10,89%, в верхней – 4,07%. По-видимому, это связано с тем, что распускание цветков у *M. bifolium* происходит в акропетальной последовательности [5].

Особый интерес представляет в этом отношении ценопопуляция 12. Из рис. 4 видно, что частота встречаемости плодов здесь

максимальна в нижней части соцветия и составляет 12,83%, тогда как в верхней части – всего 2,51%.

Несколько иная картина наблюдается в ценопопуляции 9, где наиболее высокое значение встречаемости плодов отмечено для верхней части соцветия (рис. 5). Большой процент завязывания плодов в нижней части соцветия объясняется более ранними сроками распускания цветков в этой части, о чем свидетельствует выявленная положительная корреляционная связь между процентом завязывания плодов и частотой их встречаемости в нижней части соцветия ($r = 0,67$) ($p > 0,05$).

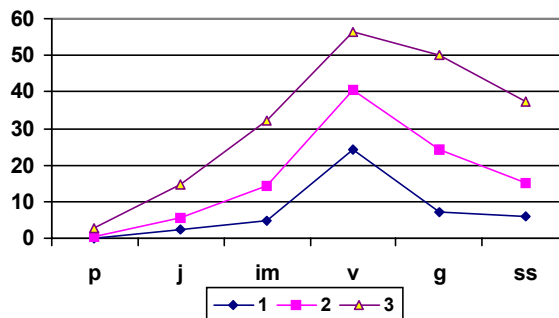
При оценке виталитетного типа ценопопуляции (табл. 1) с использованием критерия Q выявлено, что почти все ценопопуляции характеризуются как процветающие.

Исключением являются три ценопопуляции: 7, 9, 13, которые характеризуются как депрессивные. Для этих ценопопуляций отмечено максимальное количество низкорослых растений (доля с) от 43,33 до 90,41% и минимальное количество высокорослых растений (доля а) от 0 до 6,67%. Представленность особей разной жизненности в ценопопуляциях следующая: в большей степени в ценопопуляциях встречаются особи со средней жизненностью от 30,0 до 70%. Исключением является ценопопуляция 7, в которой они составляют лишь 9,59% от общего числа особей. Несколько меньше доля растений с высокой жизненностью – от 6,67 до 50%. В ценопопуляции 7 они отсутствуют. Доля особей с низкой жизненностью составляет от 1,82 до 46,67%. Исключением является ценопопуляция 7, в которой встречается их максимальное количество – до 90,41% от общего числа особей.

В исследованных ценопопуляциях *M. bifolium* наименьшим значениям виталитета соответствуют максимально выраженные депрессивные состояния, а наибольшему виталитету максимальная выраженность процветания.

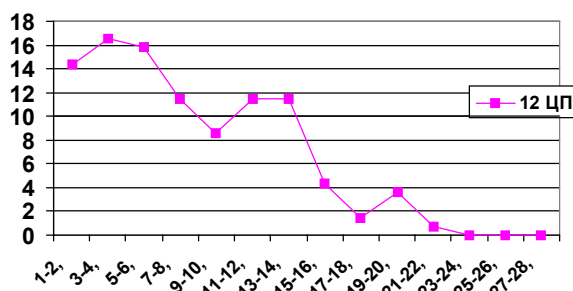
Оценка жизненности ценопопуляций *M. bifolium* по индексу виталитета ценопопуляций (IVC) показала, что в наиболее благоприятных условиях находятся особи *M. bifolium*, произрастающие в ценопопуляции

6, где выявлен самый максимальный показатель виталитета (1,11), показатель Q (49,09) и минимальный показатель «доли с» (1,82%). Наименее благоприятные условия для *M. bifolium* складываются в ценопопуляции 7, где минимальный показатель виталитета (0,75), показатель Q (4,79) и максимальная



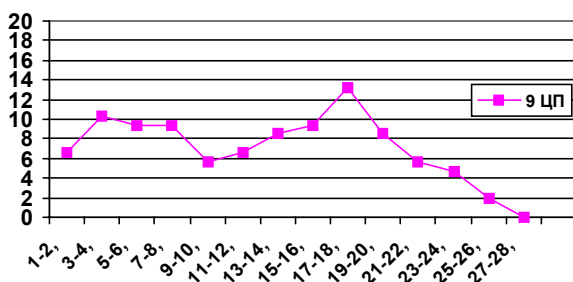
По оси абсцисс – возрастные группы растений; по оси ординат – минимальные (1), средние (2) и максимальные (3) доли растений различных возрастных состояний (%)

Рисунок 3. Базовый спектр *Maianthemum bifolium*



По оси ординат – частота встречаемости плодов; по оси абсцисс – номер цветоножки

Рисунок 4. Частота встречаемости плодов *Maianthemum bifolium* в ельнике березово-черничном в зависимости от положения на оси соцветия



По оси ординат – частота встречаемости плодов; по оси абсцисс – номер цветоножки

Рисунок 5. Частота встречаемости плодов *Maianthemum bifolium* в сосняке чернично-ландышевом в зависимости от положения на оси соцветия

«доля с» (90,41%). Индекс размерной пластичности (ISP) составляет 1,87.

Выводы

1. В условиях южной тайги и подзоны хвойно-широколиственных лесов *M. bifolium* встречается в лесных сообществах классов *Vaccinio-Piceetea* Br.-Bl. in Br.-Bl., Siss. et Vlieger 1939 и *Quercu-Fagetea* Br.-Bl. et Vlieger in Vlieger 1937, достигая своего эколого-фитоценологического оптимума в условиях от полутени до тени, на средне-влажных почвах, от кислых до умеренно кислых, от бедных до умеренно богатых питательными веществами.

2. *M. bifolium* является обитателем сообществ, близких к естественным или по-

луестественным, обладая невысокой устойчивостью к антропогенному влиянию, произрастая преимущественно вне поселений людей.

3. Базовый спектр исследованных ценопопуляций правосторонний одновершинный, с максимумом, приходящимся на виргинильные растения, что связано с преобладанием вегетативного размножения. Для *M. bifolium* характерен длительный онтогенез, низкий уровень плодоношения, преимущественное образование плодов в нижней части соцветия, достаточно стабильный диаметр плодов. Исследованные ценопопуляции *M. bifolium* характеризуются средней жизненностью особей.

Список использованной литературы:

1. Боровиков В.П. Статистика: искусство анализа данных на компьютере. Для профессионалов. СПб.: Питер, 2001. 656 с.
2. Вайнагий И.В. Методика статистической обработки материала по семенной продуктивности растений на примере *Potentilla aurea* L. // Растительные ресурсы. 1973. Т. 9. Вып. 2. С. 287-296.
3. Вайнагий И.В. К методике изучения семенной продуктивности растений // Ботанический журнал, 1974. Т. 59. №6. С. 826-831.
4. Вахрамеева М.Г., Малева Н.В. Майник двулистный // Биологическая флора Московской области. М.: Изд-во МГУ, 1990. Т. 8. С. 91-101.
5. Верещагина В.А. Антэкология некоторых верных растений темнохвойного леса // Ученые записки Пермского государственного университета им. А. М. Горького. Пермь, 1966. Т. 130. С. 19-39.
6. Жукова Л.А. Методология и методика определения экологической валентности, стено-эврибионтности видов растений // Методы популяционной биологии. Сборник материалов VII Всероссийского популяционного семинара (Сыктывкар, 16-21 февраля 2004 г.). Сыктывкар, 2004. Ч.1. С. 75-76.
7. Зайцев Г.Н. Математический анализ биологических данных. М.: Наука, 1991. 184 с.
8. Злобин Ю.А. Принципы и методы изучения ценологических популяций растений. Казань, 1989. 146 с.
9. Ишбирдин А.Р., Ишмуратова М.М. К оценке виталитета ценопопуляций *Rhodiola iremelica* Boriss. по размерному спектру // Ученые записки НТГСПА. Материалы VI Всероссийского популяционного семинара. Нижний Тагил, 2004. С. 80-85.
10. Миркин Б.М., Наумова Л.Г. Наука о растительности (история и современное состояние основных концепций). Уфа: Гилем, 1998. 413 с.
11. Плохинский Н.А. Биометрия. М., 1970. 367 с.
12. Полянская Т.А. Популяционное разнообразие компонентов травяно-кустарничкового яруса лесных сообществ национального парка «Марий Чодра». Автореферат дис. канд. биол. наук. Йошкар-Ола, 2001. 21 с.
13. Полянская Т.А., Леонтьева И.И., Шестакова Э.В., Файзуллина С.Я. Онтогенез майника двулистного (*Maianthemum bifolium* (L.) F. W. Schmidt.) // Онтогенетический атлас лекарственных растений / Под ред. Л.А.Жуковой. Йошкар-Ола: МарГУ, 2000. Т. 2. С.210-215.
14. Работнов Т. А. Жизненный цикл многолетних травянистых растений в луговых ценозах // Тр. БИН АН СССР. Сер. 3. Геоботаника. М.: 1950. Вып. 6. С. 7-204.
15. Рысина Г.П. Ранние этапы онтогенеза лесных травянистых растений Подмосквья. М.: Наука, 1973. С. 16-17.
16. Трофимов Т.Т. О типах прорастания семян некоторых многолетних. Ботан. журнал, 1963. Т.48. №11. С.1583-1597.
17. Уранов А.А. Жизненное состояние вида в растительном сообществе // Бюл. МОИП. Отд. биол. 1960. Т. 65. Вып. 3. С. 77-92.
18. Уранов А.А., Григорьева Н.М. Изменчивость возрастных спектров ценопопуляций люцерны желтой в Липецкой области // Бюлл. МОИП, 1975, Т. LXXX (2), С. 36-43.
19. Ценопопуляции растений (Основные понятия и структура). М., Наука, 1976. 216 с.
20. Ценопопуляции растений. Развитие и взаимоотношения. М.: Наука, 1977. 134 с.
21. Ценопопуляции растений. Очерки популяционной биологии. М.: Наука, 1988. 181 с.
22. Черепанов С.Н. Сосудистые растения России и сопредельных государств (в пределах бывшего СССР). СПб.: Мир и семья, 1995. 990 с.
23. D'Hertefeldt T. and S.Jonsdottir I. Effects of resource availability on integration and clonal growth in *Maianthemum bifolium*. Folia Geobot. Phytotax., Praha. 1994. Vol. 29. P. 167-179.
24. Ellenberg. H. Zeigerwerte der Gefaspflanzen Mitteleuropas. 2 Aufl.: Scripta Geobotanica 9 (1979).
25. Frank D., Klotz S. Biologisch-okologisch Daten zur Flora der DDR. Halle (Saale), 1990. – 167 s.
26. Honnay O., Jacquemyn H., Roldan-Ruiz I. and Hermy M. Consequences of prolonged clonal growth on local and regional genetic structure and fruiting success of the forest perennial *Maianthemum bifolium*. Oikos 112. 2006. P. 21-30.
27. Kawano S., Ihara M., Suzuki M., Iltis H. Biosystematic studies on *Maianthemum* (Liliaceae-Polygonatae) I. Somatic chromosome number and morphology. Bot. Mag. Tokyo. 1967. Vol. 80, №951. P. 345-352.
28. LaFrankie J.V. Morphology and taxonomy of the new world species of *Maianthemum* (Liliaceae). Journal of the Arnold Arboretum. 1986. Vol. 67. №4. P.371-439.
29. Meng Y., Nie Z., Yang Y. and Gu Z. Karyomorphology of sensu lato *Maianthemum* (Polygonatae, Ruscaceae). Journal of plant research. 2005. Vol. 118. №2. P. 155-162.
30. Utech F. and Kawano S. Biosystematic studies on *Maianthemum* (Liliaceae-Polygonatae) VIII. Floral anatomy of *M. dilatatum*, *M. bifolium* and *M. canadense*. Bot. Mag. Tokyo. 1976. Vol.89, №1015. P. 145-157.
31. Wade W., Edmund S. Phenotypic and demographic variability among pathes of *Maianthemum canadense* (Dest.) in central New Jersey, and the use of self – incompatibility for clone discrimination. «Bull.Torrey, Bot. Club». 1986. Vol.113, №4. P. 398-405.