

УДК 581.412.001.1

МОНИТОРИНГ ВИДОВОГО РАЗНООБРАЗИЯ И ПОЛОВАЯ СТРУКТУРА
ЦЕНОПОПУЛЯЦИЙ *MERCURIALIS PERENNIS L.* НА РЕКРЕАЦИОННОМ
ГРАДИЕНТЕ

Баштовой Н. Г., доцент, кандидат биологических наук,
кафедра экологии и ботаники Сумського национального
аграрного университета

Валюх И.В., студент, кафедра экологии и ботаники
Сумського национального аграрного университета

MONITORING OF SPECIES DIVERSITY AND SEX STRUCTURE
CENOPOPULATIONS *MERCURIALIS PERENNIS L.* ON GRADIENTE
RECREATION

Bashtovyi M.G., Associate Professor, PhD, Department of
Ecology and Botany Sumy National Agrarian University

Valyuh I.V., student, department of ecology and botany
Sumy National Agrarian University

Аннотация Баштовой Н.Г. Мониторинг видовой многообразия и половая структура ценопопуляций *Mercurialis perennis L.* в широколиственных лесах рекреационных зон. Сохранение биоразнообразия предусматривает системный популяционный мониторинг урбанизированных экосистем. В этой связи рассмотрены основные показатели жизнеспособности популяций *Mercurialis perennis L.* по половым типам на рекреационном градиенте.

Abstract Bashtovyi M. Monitoring of species diversity and bioproductivity of the *Mercurialis perennis L.* populations in the broad-leaved forests of the recreative areas of Sumy regions. Preservation of biodiversity takes into consideration the systematic population monitoring of urban ecosystems. The main indexes of population vitality of typical forest grasses (*Mercurialis perennis L.*) on the recreative gradients and possibility of optimize of forest ecosystems utilization.

Ключевые слова: рекреация, половая структура ценопопуляций, вид, *Mercurialis perennis L.*, раметы, клоны, запас фитомассы, толерантность

Keywords: rekreatia, sexual tcenopopuljatcij structure, species, *Mercurialis perennis L.*, rameta, clones, stock biomass, tolerance.

Популяционный анализ двудомных видов путем учета количества и соотношения особей разных половых типов и определение их качества позволяет дать оценку устойчивости таких растений к антропогенному воздействию. Мужские и женские особи различаются по своим экологическим свойствам.

Приспособительное значение полового диморфизма особенно проявляется при ухудшении условий произрастания растений. Существующее распределение экологических ниш между мужскими и женскими особями способствует снижению внутривидовой конкуренции на территории популяционного поля и повышает уровень конкурентного давления на популяции других видов.

Соотношение половых типов у растений весьма динамичный признак. В популяциях большинства двудомных видов устойчиво преобладают мужские особи (Рейер, 1988; Doust e.a., 1987). Лишь у немногих видов увеличена доля женских особей (Демьянова, 1987; Ткаченко, 1988; Primack, Lloich, 1980).

Некоторые авторы указывают на зависимость численности растений того или иного пола от экологической обстановки, складывающейся в местообитаниях вида (Mukerji, 1936; Wade, 1981). В связи с этим для оценки уровня устойчивости двудомных растений к рекреационным нагрузкам, была исследована половая структура ценопопуляций неморального вида *Mercurialis perennis*.

Результаты наших исследований показывают, что для ценопопуляций *M. perennis* в ассоциации *Tilieto-Acereto-Quercetum caricoso-aegopodiosum* на всех ступенях рекреационного градиента было характерно преобладание мужских раметов.

Доля женских парциальных образований в ценопопуляциях под влиянием рекреационных нагрузок уменьшилась от I к IV ступени градиента более чем в 3 раза.

Результаты дисперсионного анализа по оценке влияния рекреационного фактора на соотношение половых типов подтверждают статистическую достоверность таких изменений:

$$(n = 0,74; F_{\text{fact}} = 11,60 > F_{0,05} = 8,70).$$

У многих двудомных видов высокий уровень влагообеспеченности, пониженная освещенность и более низкий температурный режим местообитаний способствуют женской сексуализации растений (Шереметьев, 1983; Демьянова, 1987, 1988; Primack, Lloick, 1980; Condon, Gilbert, 1988).

Для оценки зависимости между полом раметов *M. perennis* и их устойчивостью к измененным рекреацией условиям освещенности местообитаний, влажности и плотности почв был применен непараметрический критерий - бисериальный коэффициент корреляции (Лакин, 1990).

Результаты анализа показывают, что между полом растений и вышеуказанными факторами существует определенная связь.

Статистическая достоверность повышенной чувствительности к уровню освещенности выявлена только у женских раметов

$$(R_{\text{bs}} = 0,213; t_{\text{fact.}} = 4,20 > t_{0,001} = 3,29).$$

Изменение числа женских раметов в ценопопуляциях при высокой освещенности лучше аппроксимировалось экспоненциальной функцией с отрицательной зависимостью ($y = 42,17 * \text{EXP}(-0,00007 * X)$;

$$r = 0,94, F_{\text{fact.}} = 162,28 > F_{0,05} = 8,7).$$

Возможно, это следствие преобладания у женских раметов *M. perennis* теневых листьев, обуславливающих пониженную устойчивость растений к произрастанию в условиях повышенного освещения.

Работами С. Мукерджи (Mukerji, 1936) показано, что при освещенности ниже 30% от полной в популяциях *M. perennis* преобладают женские побеги, в интервале 30-50% распределение половых типов равномерное, а при освещенности свыше 50% преобладают мужские побеги.

Если освещенность местообитания превышает 90%, то происходит полное подавление роста растений (Bricher, Reader, 1989).

Рекреационные нагрузки существенно изменяют световой режим местообитаний *M. perennis*. Так, если в условиях заказника Tilieto-Acereto-Quercetum caricoso-aegopodiosum отмечено падение освещенности с апреля по июнь, в среднем от 55 % до 5 %, то в условиях длительных и интенсивных рекреационных нагрузок лишь от 72% до 34%. На этом фоне полученные нами данные несколько отличались от результатов исследований С. Мукерджи: в изученных популяциях устойчиво преобладали мужские раметы в широкой амплитуде уровней освещенности.

Установленное увеличение относительной доли мужских раметов в ценопопуляциях *M. perennis* на рекреационном градиенте может быть обусловлено повышенным уровнем вегетативного возобновления этого полового типа, различной устойчивостью взрослых раметов или высокой смертностью женских растений.

Имеются сведения, что у *Mercurialis annua* L., на ранних фазах развития, изменение экологических условий существования, приводящее к дисбалансу ростовых гормонов, может направлено индуцировать проявление пола (Кине и др., 1991).

Проведенный нами анализ генеративных парциальных побегов *M. perennis* в пределах целостных полицентрических особей показал, что все раметы в них являются одинакового пола. При этом, стабильность типа пола наблюдалось даже в экстремальных экологических условиях на протяжении нескольких лет онтогенетического развития растений. Вероятно, в этом возрастном состоянии детерминация пола жестко закреплена.

Анализируя условия, складывающиеся в местообитаниях *M. perennis* на рекреационном градиенте, можно видеть, что при закладке репродуктивных органов у растений, в коренных сообществах, они более благоприятны для формирования женских особей, а при высокой рекреационной нагрузке - для мужских.

В ходе дальнейшего онтогенетического развития происходит закрепление природы и функции органов репродукции. Они, как правило, остаются неизменными, а вследствие вегетативного размножения *M. perennis* формируются клоны определенного полового типа.

Различный уровень толерантности половых типов у *M. perennis* к рекреационным нагрузкам выявляется также при рассмотрении таких популяционных параметров как плотность и запас фитомассы (таблица).

Таблица Плотность и запас фитомассы мужских и женских раметов в ценопопуляциях *Mercurialis perennis* L. на градиенте рекреации

Степень градиента рекреационных нагрузок	Плотность шт\м ²		Запас фитомассы г\м ²	
	мужские	женские	мужские	женские
	I	85,04 ± 8,12	57,84 ± 3,25	532,56 ± 21,12
II	65,80 ± 3,15	24,00 ± 2,16	460,92 ± 20,03	178,56 ± 19,45
III	65,21 ± 4,39	16,75 ± 2,03	441,48 ± 23,20	85,94 ± 9,36
IV	48,63 ± 4,03	6,68 ± 1,22	285,43 ± 12,81	29,40 ± 3,64
Изменение показателя (%) на один уровень	-11,96	-24,15	-12,14	-25,62

Результаты исследований показывают, что уязвимость мужских и женских раметов различна. При линейной аппроксимации тенденций изменений можно видеть, что в расчете на одну ступень рекреационных нагрузок плотность мужских парциальных побегов изменилась на 11,96%, а женских - на 24,16%.

Аналогичный тренд характерен и для запаса фитомассы. Здесь различия еще более выражены вследствие измельчания женских побегов.

Преобладание мужских растений в нарушенных рекреационным воздействием местообитаниях, вероятно, связано с более ранним занятием соответствующих экологических ниш за счет ускоренного роста мужских раметов в клонах.

Интенсивность ростовых процессов у мужских растений на IV ступени градиента значительно выше, чем у женских, что согласно Дж. Харперу (Harper, 1964) является определяющим фактором конкурентоспособности.

В конечном итоге по абсолютным показателям высоты и массы женские экземпляры уступали мужским, в среднем на 25,17%. Жизненное состояние таких растений оказывается пониженным, и эта группа у *M. perennis* имела максимальную смертность в популяции (Hutchings, Barkham, 1981).

Результаты наших исследований подтверждают выводы Л. Ваде (Wade, 1981) о том, что конкурентоспособность мужских растений *M. perennis* выше и они могут в сочетании с другими видами существовать дольше.

Как было показано, в возрастных спектрах ценопопуляций *M. perennis* преобладают средневозрастные генеративные раметы. В условиях рекреационной нарушенности местообитаний, при ухудшении условий существования и вытеснении *M. perennis* видами рекреатофитами большинство таких раметов погибает, не переходя в субсенильное состояние.

Вследствие этого существование ценопопуляций *M. perennis* в состоянии стареющих или переходных к регрессивным ограничено, что является характерным для этого вида (Смирнова и др., 1976).

Обладая высокой требовательностью к почвенному богатству, влагообеспеченности и чувствительностью к интенсивности светового потока, женские раметы генеративного возрастного состояния оказываются менее жизнеспособными.

При анализе клонов *M. perennis* на IV ступени градиента отмечено наличие парциальных образований женского полового типа, не образующих надземных побегов. Вероятно, эта реакция – основная причина изменения половой структуры ценопопуляций при усилении рекреационных нагрузок.

Таким образом, исходя из полученных результатов, можно считать, что половая структура ценопопуляций *M. perennis* динамична и чутко отражает степень рекреационной нагрузки.

Механизмы изменений соотношения раметов различных половых типов в ценопопуляциях могут обуславливаться как воздействием экологических условий на гормональную систему виргинильных особей в критические периоды формирования генеративных структур, так и дифференциацией раметов по уровню жизнеспособности с последующим переходом наиболее слабых в состояние вторичного покоя или же отмиранием.

Исследования выявили большую толерантность мужских раметов *M. perennis* L., более продолжительно удерживающих экологическую нишу на градиенте рекреационных нагрузок и даже расширяющих ее за счет вегетативного размножения.

Список использованной литературы

1. Злобин Ю. А. Теория и практика оценки виталитетного состава ценопопуляций растений // Ботан. журн. - 1989б. - 74, N 6.- С. 769 - 781.
2. Меликян А.П. Половой полиморфизм // Эмбриология цветковых растений. Терминология и концепции. Т. 3. Системы репродукции / Под ред. Батыгиной Т.Б. СПб.: Мир и семья, 2000. С. 73–75.
3. Миркин Б. М., Наумова Л. Г., Соломещ А. И. Современная наука о растительности. М.: Изд-во Логос, 2002. 215 с.
4. Пролесник многолетний Иллюстрированный определитель растений Средней России. В 3 т.— М.: Т-во науч. изд. КМК, Ин-т технолог. иссл., 2003.— Т.2. Покрытосеменные (двудольные: раздельнолепестные).— С.531.— ISBN 9-87317-128-9.
5. Рысина Г. П., Рысин Л. П. Оценка антропотолерантности лесных травянистых растений // Природные аспекты рекреационного использования леса. - М.: Наука, 1987. - С. 26 - 35.
6. Рысин Л.П. Липовые леса Русской равнины.- М.: Товарищество научных изданий КМК. 2012.195 с.
7. Торопова Н. А. Развитие заросли пролесника — *Megcurialis perennis* L. //Бот. журн. 1977. Т. 62. № 10. С. 1433-1440.
8. Хрянин В.Н. Роль фитогормонов в дифференциации пола у растений // Физиология растений. 2002. Т. 49. С. 608–614.
9. Ценопопуляции растений (очерки популяционной биологии) / Л. Б. Заугольнова, Л. А. Жукова, О. В. Смирнова, — М.: Наука, 1988. — 184 с.— ISBN 5-02-004649-3.
10. Флора средней полосы Европейской части СССР Ред. колл.: проф. А. Г. Еленевский и др.— 10-е испр. и доп. изд.— М.: Т-во научн. изданий КМК, 2006.— С.353.
11. Ming R., Bendahmane A., Renner S.S. Sex Chromosomes in land plants // Annu. Rev. Plant Biol. 2011. V. 62. P. 485–514.

Аннотация Баштовой Н.Г., Валюх И.В. Мониторинг видового многообразия и половая структура ценопопуляций *Mercurialis perennis* L. в широколиственных лесах рекреационных зон. Сохранение биоразнообразия предусматривает системный популяционный мониторинг урбанизированных экосистем. В этой связи рассмотрены основные показатели жизнеспособности популяций *Mercurialis perennis* L. по половым типам на рекреационном градиенте.

Abstract Bashtovyi M., Valyuh I.V. Monitoring of species diversity and bioproductivity of the *Mercurialis perennis* L. populations in the broad-leaved forests of the recreative areas of Sumy regions. Preservation of biodiversity takes into consideration the systematic population monitoring of urban ecosystems. The main indexes of population vitality of typical forest grasses (*Mercurialis perennis* L.) on the recreative gradients and possibility of optimize of forest ecosystems utilization.

Відомості про автора

а) прізвище, ім'я, по батькові: Баштовий Микола Григорович

б) вчене звання: доцент

в) науковий ступінь: доктор філософії, к.б.н.

г) місце роботи: Сумський НАУ, кафедра екології та ботаніки

д) адреса для листування: 40000, м. Суми, вул. Кірова 160, кафедра екології та ботаніки

а) прізвище, ім'я, по батькові: Валюх Ірина Василівна

б) студентка 4-го курсу факультету агротехнологій та природокористування