

БОТАНИКА

УДК 582.675.1(470)

doi: 10.17223/19988591/36/3

Е.А. Беляков, О.А. Лебедева

Институт биологии внутренних вод им. И.Д. Папанина РАН,
пос. Борок, Ярославская обл., Россия

О некоторых биологических особенностях *Hepatica nobilis* Mill. (Ranunculaceae) в центре европейской части России

Обобщены результаты полевых наблюдений авторов и литературные данные по распространению и основным экологическим особенностям местообитаний *Hepatica nobilis* Mill. (Ranunculaceae) в центре европейской части России. Установлено, что на одном растении обычно развивается от 2 до 5(8) одиночных цветков, а в отдельных случаях и до 15–25. Показано, что время начала цветения зависит не только от ряда атмосферных явлений (снегопад, дождь со снегом), но и от климатических особенностей конкретного региона. Величина фактической семенной продуктивности (ФСП) одного растения в молодом генеративном, генеративном либо зрелом генеративном возрастном состоянии варьирует от $45,1 \pm 5,6$ до $180,6 \pm 22,8$ орешка, максимально может достигать $396,5 \pm 56,15$ орешка. Продолжительность созревания семян *H. nobilis* составляет 35–40 суток. С современных биоморфологических позиций *H. nobilis* – короткокорневищный травянистый неявиополицентрический многолетник, поликарпик, с частичной поздней неспециализированной морфологической дезинтеграцией; гемикриптофит. Феноритмотип растения – длительновегетирующее летне-зимнезеленое растение с ранним либо средневесенним цветением.

Ключевые слова: местообитание; семенная продуктивность; меры охраны.

Введение

Предметом особого внимания является изучение биологии видов, нуждающихся в охране, с учетом способов их распространения и экологических особенностей местообитаний. Род *Hepatica* (Ranunculaceae) насчитывает порядка 12 видов, распространенных главным образом в умеренных зонах Европы, Северной Америки и Восточной Азии [1]. *Hepatica nobilis* Mill. – печеночница благородная (перелеска) – бореально-неморальный европейский вид, встречающийся как в Центральной, так и в Западной, Восточной, Юго-Восточной и Юго-Западной Европе [2]. На территории Средней Рос-

сии распространена в северной ее части, в том числе в нечерноземной полосе, в западных и северо-западных ее областях [3]. В Вологодской, Тверской, Московской, Костромской [4–7] и ряде других областей находится под охраной, для Новосибирской области *H. nobilis* отмечена как заносный вид [8]. В Ярославской области *H. nobilis* занесена в Красную книгу [9] (категория 3) как таксон, который в настоящее время не находится под угрозой исчезновения и не является уязвимым, но рискует оказаться таковым.

Печеночница благородная применяется в народной медицине для лечения целого спектра заболеваний: болезней печени, почек, селезенки, заболеваний дыхательной системы [10–12]. Все части растения, по данным Н.Н. Сафонова [13], содержат кумарины, листья – сапонины и флавоноиды, цветки – флавоноиды. Печеночница считается ценным источником пыльцы и нектара для многих опылителей [11]. *H. nobilis*, как и другие виды печеночниц, а также их естественные и искусственно выведенные гибриды, являются популярными растениями для выращивания в садах и парках [1, 14].

В 90-е гг. XX в. отечественными и зарубежными учеными активно изучались экология *H. nobilis*, морфология вегетативной и генеративной сферы, проводились работы по цитотаксономии различных видов печеночниц [15–22]. Экологические особенности цветения подробно рассмотрены польскими учеными [11], описаны эмбриогенез и особенности регенерации проростков *H. nobilis* [23]. Отечественными исследователями большое внимание уделено возрастной структуре популяций печеночницы и ее интродукции [24–29]. В последнее время у нас и за рубежом продолжают исследования этих растений на хромосомном и молекулярном уровнях [1, 20, 21]. Между тем в литературных источниках предоставлено недостаточно сведений о биологических особенностях отдельных видов печеночниц, отсутствуют современные данные об их семенной продуктивности.

Цель работы – обобщить данные об особенностях характера местообитаний *H. nobilis* в центре европейской части России, предоставить новые сведения о семенной продуктивности, охарактеризовать жизненную форму с современных позиций биоморфологии, выявить основные причины исчезновения популяций *H. nobilis* в регионе и меры по их охране.

Материалы и методики исследования

Сбор печёночницы благородной проводили в 2015–2016 гг. на территории Ярославской области (Некоузский (58°03'41.2" с.ш., 38°14'43.4" в.д.), Мышкинский (57°45'42.0" с.ш. 38°26'42.1" в.д.) и Угличский (57°37'10.0" с.ш., 38°29'31.6" в.д.; 57°33'24.5" с.ш., 38°16'32.1" в.д.) районы) в естественных для вида местах обитания. Растения выкапывали целиком, и, в зависимости от характера дальнейших исследований, либо использовали для морфологического анализа, либо закладывали в гербарий. В местах сбора определяли характер грунта, преобладающие породы деревьев и кустарников, входящих

в состав верхнего и среднего ярусов. У растений отмечали длину цветоносов, диаметр цветков, а также длину и ширину листочков покрывала и листочков простого околоцветника; определяли число тычинок и плодолистиков. Учет фактической семенной продуктивности (ФСП) вели в соответствии с методикой В.И. Вайнагий [30]. В основу определения феноритмотипа положена классификация И.В. Борисовой [31]. Жизненная форма растения описана в соответствии с алгоритмом Н.П. Савиных [32].

Результаты исследования и обсуждение

На территории Европейской России *H. nobilis* широко распространена по еловым, елово-лиственным (чаще с широколиственными породами в подлеске), широколиственным, мелколиственным и смешанным лесам, по залежённым оврагам и склонам, реже – по опушкам и зарослям кустарников [3, 11, 15]. На западе своего ареала *H. nobilis* обитает преимущественно в грабовых и буковых лесах. При продвижении с севера на юг вид все более тяготеет к широколиственным лесам. Так, в Архангельской области *H. nobilis* наиболее часто встречается по елово-лиственным и светлым мелколиственным лесам [33]. Аналогичные места произрастания этого растения отмечены и для Карельского перешейка [15]. На территории Нижегородской области вид наиболее характерен для широколиственных и хвойно-широколиственных лесов, березняков и осинников [34], что объясняется особенностями природно-климатической зоны региона.

В Ярославской области, кроме елово-лиственных лесов (*Picea abies*, *Quercus robur*, *Acer platanoides*, *Tilia cordata*), *H. nobilis* произрастает в сосновых лесах с хорошо развитым подлеском из мелколиственных пород (*Pinus sylvestris*, *Sorbus aucuparia*, *Padus avium*, *Euonymus verrucosa* др.), реже – под пологом широколиственных деревьев, иногда выходит на открытые участки (опушки леса). Как показали наши наблюдения, эпизодически встречается в черноольховниках, липняках и березняках, по берегам мелких рек и ручьев. Растет как на затененных, так и на хорошо освещенных местах. *H. nobilis* наиболее часто нами отмечена в сообществах с участием *Adoxa moschatellina*, *Asarum europaeum*, *Luzula pilosa*, *Oxalis acetosella*, *Lamium amplexicaule*, *Fragaria vesca*, *Stellaria holostea* и др. Исследуемый вид тяготеет к участкам с разреженным травяным покровом, что обуславливается его низкой конкурентоспособностью. Этот факт отмечался ранее И.Б. Амосовой и соавт. [33] для Архангельской области. Вид не переносит застойного увлажнения (мезофит); растет преимущественно на богатых нейтральным гумусом глинистых, супесчаных почвах, предпочтительно богатых известью [15, 21, 24, 33], но может произрастать и на грунтах со слабокислой и нейтральной реакцией [34]. В исследованном регионе *H. nobilis* предпочитает преимущественно дерново-подзолистые и слабо-подзолистые почвы с повышенным содержанием гумуса в верхних горизонтах. Как пока-

зали наши наблюдения, плотность в местных популяциях *H. nobilis* обычно достигает 14 ± 6 побегов на 1 м^2 (отмечено преобладание виргинильных и генеративных особей). При этом проростки и молодые вегетативные растения были обнаружены нами лишь в единичных экземплярах, что объясняется гибелью значительного числа всходов в течение первого года жизни [29]. Таким образом, в исследованном регионе у печеночницы благородной преобладает вегетативное размножение, осуществляемое в результате распада материнской особи на отдельные клоны.

В лесах Ярославской области *H. nobilis* впервые зацветает на 4–5-м, реже на 7-м году жизни [16, 24]. Начало цветения обычно отмечается в первой декаде апреля, вслед за исчезновением снежного покрова, по начало мая (включительно) и продолжается до 2,5–3 недель. Аналогичные данные по длительности периода цветения ранее приводились М.Г. Вахрамеевой и соавт. [18] для Московской области. На территории Вологодской области, где печеночница произрастает на северной границе своего ареала, цветение наблюдается в более поздние сроки, в мае–июне, а плодоношение – в июле [4]. Основными факторами, сдерживающими распускание цветков *H. nobilis*, являются атмосферные явления (продолжительный снегопад, дождь со снегом), а также климатические условия региона [11, 17]. Так, из-за охлаждающего влияния Рыбинского водохранилища на температуру воздуха в весенний период зацветание *H. nobilis* в южных районах Ярославской области наблюдается на 1–1,5 недели раньше, чем в северных районах области. Отмечено, что популяции *H. nobilis*, встречающиеся на хорошо прогреваемых солнцем участках, вступают в пик своего цветения на 6–8 суток раньше, чем популяции, находящиеся под пологом деревьев.

К моменту цветения на растениях сохраняются перезимовавшие зеленые листья, и лишь в некоторых случаях они практически полностью отмирают. На побеге у *H. nobilis* обычно формируются от 2 до 5 (8) одиночных цветков, располагающихся на цветоносах длиной до $9,7 \pm 2,1$ см, которые развиваются из пазух ассимилирующих, слабо опушенных пленчатых чешуевидных листьев, прикрывающих терминальную почку побега в зимний период. Отметим, что часть зачаточных цветков (1–2) на побегах печеночницы не реализуется, снижая впоследствии показатель фактической семенной продуктивности растений. Существенным образом сказываются на общем числе цветков, развивающихся на растениях, условия зимнего покоя. По данным Р.З. Саодатовой [29], малоснежная зима с частыми оттепелями, сменяющимися морозами, и засушливое лето часто приводят к гибели значительного числа заложенных генеративных почек. Околоцветник у печеночницы простой, венчиковидный, образован 6–8 (реже 10–11) синевато-лиловыми, голубыми, бледно-розовыми, а иногда и белыми листочками простого околоцветника. Популяцию этого растения с различным спектром окраски околоцветника мы отмечали однократно в Угличском районе Ярославской области в ельнике на берегу р. Улейма близ г. Углич. Аналогичное явление для

популяции, произрастающей в Ленинградской области (ст. Отрадное), из года в год ранее наблюдала и В.В. Бочанцева [15]. По ее мнению, данное явление указывает на генетическую устойчивость различной окраски околоцветника. Листочки простого околоцветника у *H. nobilis* обратнойцевидные, длиной $1,3 \pm 0,1$ см и шириной $0,5 \pm 0,1$ см. Цветоложе утолщенное, выпуклое, тычинки (39 ± 4) располагаются по спирали; пестики (24 ± 2) волосистые, с коротким и прямым столбиком. Диаметр цветков в популяциях печеночницы благородной, произрастающей в условиях Ярославской области, достигает $2,6 \pm 0,3$ см. В Угличском районе нами зарегистрированы популяции *H. nobilis* с диаметром цветков до $3,4 \pm 0,2$ см (длина листочков простого околоцветника $1,6 \pm 0,1$ см и ширина $0,6 \pm 0,1$ см). Отметим, что для территории Центральной России это не единичное явление. Под цветком имеется так называемое «покрывало» (см. [3]) из 3, редко 4 листочков длиной до $0,9 \pm 0,1$ см и шириной $0,5 \pm 0,1$ см. Достаточно часто (до 21% случаев) на исследуемой нами территории встречались популяции, в которых «покрывало» было образовано четырьмя листочками. Раскрытие цветков печеночницы благородной на территории Ярославской области наблюдается в 8:00 утра, смыкание листочков простого околоцветника – вечером к 18:00. Для цветков *H. nobilis* характерна диогогамия в виде протогинии, являющейся одной из форм перекрестного опыления (ксеногамии) [11].

Плод *H. nobilis* многосемянный, представленный односемянными орешками, созревание которых на территории Ярославской области отмечается в первой декаде июня. По нашим наблюдениям, один цветок *H. nobilis* формирует в среднем $22,5 \pm 2,8$ орешка, из них $5,4 \pm 4,0$ часто остаются недоразвитыми. Для доразвития зародыша в природных условиях требуется до двух–трех месяцев, поэтому орешки печеночницы способны прорасти уже осенью (сентябрь–октябрь) [17, 19]. Продолжительность их созревания на территории Центральной России составляет около 35–40 суток. Величина фактической семенной продуктивности (ФСП) одного растения (в зависимости от его онтогенетического состояния – молодое генеративное, генеративное либо зрелое генеративное) может находиться в пределах от $45,1 \pm 5,6$ до $180,6 \pm 22,8$ орешка. Как показали наши наблюдения, на одном растении иногда могут развиваться до 15–25 цветков. В таком случае ФСП *H. nobilis* может достигать $396,5 \pm 56,1$ орешка/растение. По данным Г.П. Рысиной (1973, по: [29]), в подмосковных популяциях ФСП печеночницы благородной достигает 20–64 орешков/растение. По нашему мнению, представленное значение может быть несколько занижено. На восточной границе ее ареала число орешков, развивающихся на побеге, составляет 15–19 [29], что связано с местными климатическими условиями.

В период диссеминации цветоносы у *H. nobilis* полегают, орешки под действием силы тяжести осыпаются на землю и могут распространяться потоками дождевой воды, людьми, животными, птицами (путем прилипания) [25]. Орешки опушенные, продолговатые, с прямым носиком, при основа-

нии имеют прозрачно-белый придаток (элайосому), заключающий в себе капельку высококалорийного аттрактанта, служащего приманкой для муравьев (мирмекохория) [11, 12, 17]. Последние, по мнению некоторых исследователей [24], способны при благоприятных условиях переносить орешки на расстояние до 75 м от материнского растения.

Отмечено, что исчезновение популяций *H. nobilis* в исследованном регионе главным образом связано с уменьшением площадей хвойно-лиственных лесов. После проведения на значительных территориях вырубки лесного массива происходит смена состава растительного покрова. Конкуренция с энергично растущими (как правило, сорными) видами растений приводит к полному исчезновению *H. nobilis* в фитоценозе. Пагубно влияют на структуру и жизнеспособность местных популяций (особенно тех, которые обнаруживаются поблизости с дачными кооперативами) выкапывание растений для посадки на приусадебных участках и сбор букетов. При срывании цветков и листьев у растений часто повреждается корневище, что ведет к нарушению вегетативного размножения. Восстановление популяций *H. nobilis* – процесс сложный и трудоемкий. Наблюдения А.В. Корниенко и соавт. [25] показывают, что популяция *H. nobilis* способна успешно развиваться при условии, что сбор цветков в ее пределах не будет превышать 20%. Этими же исследователями доказано, что восстановление утраченной части популяции в естественных условиях происходит в течение длительного периода времени – около 20 лет. Предлагаемые меры по охране вида в регионе: проведение региональных мероприятий по охране местообитаний, создание особо охраняемых природных территорий, запрет рубок леса на охраняемых территориях (выборочные рубки).

Заключение

Местообитания *Hepatica nobilis* в центре европейской части России приурочены главным образом к хвойным лесам с примесью мелколиственных пород, реже – к широколиственным. Установлено, что фактическая семенная продуктивность (ФСП) у *H. nobilis* зависит от конкретного онтогенетического состояния (молодое генеративное, генеративное либо зрелое генеративное) растений в популяции и условий зимнего покоя. На территории Ярославской области ФСП находится в пределах от $45,1 \pm 5,6$ до $180,6 \pm 22,8$ орешка/растение. Анализ феноритмотипа *H. nobilis* в средней полосе Европейской России позволяет отнести печеночницу благородную к длительно вегетирующим летне-зимнезеленым растениям с ранним либо средневесенним цветением. С современных биоморфологических позиций *H. nobilis* представляет собой короткокорневищное неявнополицентрическое растение, травянистый многолетник, поликарпик, с частичной поздней неспециализированной морфологической дезинтеграцией; гемикриптофит.

Авторы выражают благодарность сотрудникам Института биологии внутренних вод им. И.Д. Папанина РАН (пос. Борок, Россия): канд. биол. наук Э.В. Гарину и старшему лаборанту А.В. Тихонову – за помощь и содействие в сборе гербарных материалов; канд. биол. наук, доценту А.Г. Лапирову – за ценные замечания и исправления, внесенные в рукопись.

Литература

1. Zonneveld B.J.M. Genome Sizes in *Hepatica* Mill: (Ranunculaceae) Show a Loss of DNA, Not a Gain, in Polyploids // Journal of Botany. 2010. Vol. 7. PP. 1–7. doi: 10.1155/2010/758260
2. Tutin T.G., Burges N.A., Chater A.O. Ranunculaceae // Flora Europaea. Vol. 1. Psilotaceae to Platanaceae. Cambridge : Cambridge Univ. Press, 1993. PP. 248–292.
3. Губанов И.А., Киселёва К.В., Новиков В.С., Тихомиров В.Н. Иллюстрированный определитель растений Средней России. М. : Товарищество научных изданий КМК, 2013. Т. 2. 665 с.
4. Красная книга Вологодской области. Т. 2 : Растения и грибы / отв. ред. Г.Ю. Конечная, Т.А. Суслова. Вологда : Русь, 2004. 360 с.
5. Красная книга Тверской области / ред. А.С. Сорокин. Тверь : ООО «Вече Твери» ; ООО «Издательство АНТЭК», 2002. 256 с.
6. Красная книга Московской области / отв. ред. Т.И. Варлыгина, В.А. Зубакин, Н.А. Соболев. М. : Товарищество научных изданий КМК, 2008. 828 с.
7. Красная книга Костромской области / ред. А.Г. Еленевский, В.М. Константинов. Кострома : Костром. гос. ун-т им. А.Н. Некрасова, 2009. 387 с.
8. Зыкова Е.Ю., Эрст А.С. Находки некоторых редких и адвентивных видов растений в Сибири // Turczaninowia. 2012. Т. 15, вып. 4. С. 34–40.
9. Черняковская Е.Ф. Печеночница благородная, или перелеска // Красная книга Ярославской области / отв. ред. М.А. Нянковский. Ярославль : Академия 76, 2015. С. 158–159.
10. Сорокина И.А., Бубырева В.А. Атлас дикорастущих растений Ленинградской области / ред. Е.В. Баранова, П.Г. Ефимов. М. : Товарищество научных изданий КМК, 2010. 664 с.
11. Żuraw B., Rysiak K., Szymczak G. Ecology and Morphology of the flowers of *Hepatica nobilis* Schreb. (Ranunculaceae) // Modern Phytomorphology. 2013. Vol. 4. PP. 39–43.
12. Jagel A. *Hepatica nobilis* – Leberblümchen (Ranunculaceae), Blume des Jahres 2013 // Jahrb. Bochumer Bot. 2014. Ver. 5. PP. 191–196.
13. Сафонов Н.Н. Полный атлас лекарственных растений / отв. ред. Т. Решетник. М. : Эксмо, 2011. 312 с.
14. Szewczyk-Taranek B. Subtelny wdzięk // Działkowiec. 2012. Т. 4. PP. 16–17.
15. Бочанцева В.В. Биометрическая характеристика некоторых представителей сем. Ranunculaceae (*Anemone nemorosa* L., *Anemone ranunculoides* L., *Hepatica nobilis* Mill.) в Ленинградской области // Вестник Ленинградского университета. 1972. № 3. С. 37–45.
16. Барыкина Р.П., Гулянян Т.А. Морфолого-анатомическое исследование *Hepatica nobilis* Garsault // Бюлетьнь Московского общества испытателей природы. Отдел биологический. 1974. Т. 79, вып. 2. С. 94–108.
17. Карписонова Р.А. Итоги интродукции видов рода *Hepatica* Mill. // Интродукция и приемы культуры цветочно-декоративных растений / ред. Н.В. Цинин. М. : Наука, 1977. С. 41–48.
18. Вахрамеева М.Г., Денисова Л.В., Никитина С.В. Печёночница благородная // Биологическая флора Московской области. М. : Изд-во МГУ, 1978. Вып. 4. С. 71–78.

19. Рысина Г.П. Сохранение и восстановление ценопопуляций редких видов декоративных лесных травянистых растений // Природные аспекты рекреационного использования леса / отв. ред. Л.П. Рысин. М. : Наука, 1987. С. 141–152.
20. Weiss-Schneeweiss H., Schneeweiss G.M., Stuessy T.F., Mabuchi T., Park J.-M., Jang C.-Gee, Sun B.-Yu. Chromosomal stasis in diploids contrasts with genome restructuring in auto- and allopolyploid taxa of *Hepatica* (Ranunculaceae) // New Phytologist. 2007. Vol. 174, № 3. PP. 669–682. doi: 10.1111/j.1469-8137.2007.02019.x
21. Pfosser M., Sun B.-Y., Stuessy T.F., Jang C.-G., Guo Y.-P., Taejin K., Hwan K.C., Kato H., Sugawara T. Phylogeny of *Hepatica* (Ranunculaceae) and origin of *Hepatica maxima* Nakai endemic to Ullung Island, Korea // Stapfia. 2011. Vol. 95. PP. 16–27.
22. Hoot S.B., Meyer K.M., Manning J.C. Phylogeny and Reclassification of *Anemone* (Ranunculaceae), with an Emphasis on Austral Species // American Society of Plant Taxonomists. Systematic Botany. 2012. Vol. 37(1). PP. 139–152.
23. Szewczyk-Taranek B., Pawłowska B. Recurrent somatic embryogenesis and plant regeneration from seedlings of *Hepatica nobilis* Schreb. // Journal of plant biotechnology. 2015. Vol. 120, № 3. PP. 1203–1207.
24. Семевская В.А., Семевский Ф.Н. Опыт расселения печеночницы // Вестник Московского государственного университета – Лесной вестник. 2006. № 2. С. 254–258.
25. Корниенко А.В., Семевская В.А., Семевский Ф.Н. Опыт расселения печеночницы // Успехи современной биологии. 2006. Т. 126, № 4. С. 421–425.
26. Зонтиков Д.Н., Криницын И.Г., Лебедев В.П., Семенова Г.А., Шипова Е.В., Дягилев С.П. Биоморфологические механизмы поддержания малочисленной популяции редкого вида печеночница благородная // Труды IX Международной конференции по экологической морфологии растений, посвящённой памяти И.Г. и Т.И. Серебряковых. К 100-летию со дня рождения И.Г. Серебрякова / отв. ред. В.П. Викторов. М. : МПГУ, 2014. Т. 1. С. 197–198.
27. Лебедев В.П., Дягилев С.П., Зонтиков Д.Н. Структура популяций печеночницы благородной // Современные концепции экологии биосистем и их роль в решении проблем сохранения природы и природопользования: материалы Всерос. (с междунар. участием) науч. шк.-конф., посвящ. 115-летию со дня рождения А.А. Уранова / ред. Н.А. Леонова. Пенза : Изд-во ПГУ, 2016. С. 122–123.
28. Саодатова Р.З. Структура ценопопуляций печеночницы благородной (*Hepatica nobilis*) во Владимирской области // Бюллетень Главного ботанического сада. 2003. Вып. 185. С. 74–82.
29. Саодатова Р.З. Реинтродукция некоторых охраняемых видов растений Владимирской области в лесопарковой части зелёной зоны г. Киржача : дис. ... канд. биол. наук. М. : Главный ботанический сад им. И.В. Цицина РАН, 2004. 116 с.
30. Вайнагий В.И. О методике изучения семенной продуктивности растений // Ботанический журнал. 1974. Т. 56, № 6. С. 826–831.
31. Борисова И.В. Ритмы сезонного развития степных растений и зональных типов растительности центрального Казахстана // Труды Ботанического института АН СССР. Сер. 3 (геоботаника) / отв. ред. А.А. Юнатов. М. ; Л. : Наука, 1965. Сер. III, вып. 17. С. 64–99.
32. Савиных Н.П. Биоморфология и система жизненных форм водных и прибрежно-водных растений // Труды VIII Международной конференции по морфологии растений, посвящённой памяти И.Г. и Т.И. Серебряковых / отв. ред. В.П. Викторов. М. : МПГУ, 2009. Т. 2. С. 173–182.
33. Амосова И.Б., Бурова Н.В., Ежов О.Н., Кочерина Е.В., Мамонтов В.Н., Парина Т.А., Пучнина Л.В., Рай Е.А., Рыков А.М., Рыкова С.Ю., Сидорова О.В., Чуракова Е.Ю. Редкие виды растений, грибов и животных Архангельской области: методические рекомендации / ред. Н.В. Бурова. Архангельск : Дапринт, 2012. 70 с.

34. Воротняков В.П., Боряков И.В. Печёночница благородная – *Hepatica nobilis* Mill. // Красная книга Нижегородской области. Т. 2 : Сосудистые растения, водоросли, лишайники, грибы / отв. ред. А.Г. Охапкин. Нижний Новгород : Комитет охраны природы и управление природопользованием Нижегородской области, 2005. С. 168–169.

Поступила в редакцию 29.06.2016 г.; повторно 10.10.2016 г.;
принята 19.11.2016 г.; опубликована 13.12.2016 г.

Сведения об авторах:

Беляков Евгений Александрович – канд. биол. наук, м.н.с. лаборатории высшей водной растительности Института биологии внутренних вод им. И.Д. Папанина РАН (1525742, пос. Борок, Некоузский р-н, Ярославская обл., Россия).

E-mail: eugenybeliakov@yandex.ru

Лебедева Ольга Алексеевна – канд. биол. наук, с.н.с. лаборатории высшей водной растительности Института биологии внутренних вод им. И.Д. Папанина РАН (1525742, пос. Борок, Некоузский р-н, Ярославская обл., Россия).

E-mail: anya@ibiw.yaroslavl.ru

Belyakov EA, Lebedeva OA. On some biological features of *Hepatica nobilis* Mill. (Ranunculaceae) in the central part of European Russia. *Vestnik Tomskogo gosudarstvennogo universiteta. Biologiya – Tomsk State University Journal of Biology*. 2016;4(36):34-46. doi: 10.17223/19988591/36/3 In Russian, English summary

Evgeniy A. Belyakov, Olga A. Lebedeva

ID Papanin Institute for Biology of Inland Waters, Russian Academy of Sciences, p. Borok, Russian Federation

On some biological features of *Hepatica nobilis* Mill. (Ranunculaceae) in the central part of European Russia

The main aim of this work was to study some biological features of *Hepatica nobilis* Mill. (Ranunculaceae), to generalize the information about the features of its habitats, and to obtain current data on seed productivity of this species in the central part of European Russia. We conducted our study in natural habitats of the species in the territory of Yaroslavl oblast in 2015-2016: Nekouz (58°03'41.2"N, 38°14'43.4"E), Myshkin (57°45'42.0"N, 38°26'42.1"E), and Uglich areas (57°37'10.0"N, 38°29'31.6"E; 57°33'24.5"N 38°16'32.1"E). To obtain data, we dug plants, and, depending on the nature of further studies, we either used them for morphological analysis, or placed them in the herbarium. At the sites of gathering, we determined the nature of the soil and the dominant species of trees and shrubs included in the upper and middle tiers. While studying the biomorphology of the generative sphere of plants, we measured the length of flower stalks, flower diameter, and the length and width of spathe leaves and leaflets of the simple perianth, as well as determined the number of stamens, carpels and nuts.

We showed that in the center of the European part of Russia *H. nobilis* occurs, mainly, in spruce, spruce-broad-leaved, and mixed forests, rarely in deciduous forests, along forest-covered ravines and slopes, occasionally in bushes on forest edges. According to our observations, the species can grow in pine forests with well-developed small-leaved underwood. We established that going much further south the species is encountered in broad-leaved forests more often. Thus, in Arkhangelsk and Leningrad oblasts, *H. nobilis* is spread, mainly, in spruce-deciduous and light small-leaved forests. We noted that in the territory of Yaroslavl oblast, in addition to coniferous-small-leaved

forests, *H. nobilis* can be found under the canopy of broad-leaved trees. In the territory of Nizhny Novgorod oblast the species prefers coniferous-broad-leaved and broad-leaved forests. We observed that flowering of *H. nobilis* in Yaroslavl oblast usually starts in the first decade of April and lasts 2.5-3 weeks. The period of blooming of *H. nobilis* is greatly influenced not only by atmospheric factors, but also by the relief features. Thus, the cooling effect of the Rybinsk reservoir in spring (May-June) leads to the fact that in more southern regions of Yaroslavl oblast *H. nobilis* blooming is observed 1–1,5 weeks earlier than in the north. The average diameter of flowers is 2.6 ± 0.3 cm. Ripening takes place in the first decade of June. The fruit is polyspermous, presented by one-seeded nuts. We found that one *H. nobilis* flower forms, on average, up to 22.5 ± 2.8 nutlets; 5.4 ± 4.0 of them remain undeveloped. The actual seed productivity (ASP) of one plant varies from 45.1 ± 5.6 to 180.6 ± 22.8 nutlets/plant. But cases are known when ASP of one plant bearing up to 15-25 flowers reached 396.5 ± 56.1 nutlets/plant. We found that in the territory of European Russia *H. nobilis* is a long vegetating, summer – winter green plant with early or middle spring blossom according to the phenorhythmotype. The life form is a plant with short rhizomes; it is a herbaceous perennial plant, polycarpic with implicitly polycentric type of biomorphs with partial late non-specialized morphological disintegration; it is a hemicryptophyte. We suggest that the disappearance of *H. nobilis* population is often caused by elimination of coniferous-deciduous forests in the region under study. Digging plants and picking up bunches of flowers affect negatively the structure and vital ability of the local populations. Restoration of hepatica populations in nature requires a long period of time. We propose the following measures for the species protection in the region: conducting activities aimed at protecting habitats, organizing specially protected natural areas (SPNA), and prohibiting tree felling in protected areas (selective felling).

The article contains 34 References.

Key words: habitat; seed productivity; protection measures.

References

1. Zonneveld BJM. Genome sizes in *Hepatica* Mill (Ranunculaceae): Show a loss of DNA, not a gain, in polyploids. *Journal of Botany*. 2010;7:1-7. doi: [10.1155/2010/758260](https://doi.org/10.1155/2010/758260)
2. Tutin TG, Burges NA, Chater AO. Ranunculaceae. In: *Flora Europaea*. Vol. 1. *Psilotaceae to Platanaceae*. Cambridge: Cambridge University Press Publ.; 1993. pp. 248-292.
3. Gubanov IA, Kiseleva KV, Novikov VS, Tikhomirov VN. Illyustrirovannyi opredelitel' rasteniy Sredney Rossii. Tom 2. [Illustrated Manual on Central Russia Plants. Vol. 2.]. Moscow: KMK Scientific Press Ltd. Publ.; 2013. 665 p. In Russian
4. Krasnaya kniga Vologodskoy oblasti. Tom 2. Rasteniya i griby [The Red List of Vologda oblast. Vol. 2: Plants and fungi]. Konechnaya GJu, Suslova TA, editors. Vologda: Vologda State Pedagogical University Publ., "Rus" Publ.; 2004. 360 p. In Russian
5. Krasnaya kniga Tverskoy oblasti [The Red List of Tver oblast]. Sorokin AS, editor. Tver: OOO «Veche Tveri», OOO «Izdatel'stvo ANTEK»; 2002. 256 p. In Russian
6. Krasnaya kniga Moskovskoy oblasti [The Red List of Moscow oblast]. Varlygina TI, Zubakin VA, Sobolev NA, editors. Moscow: KMK Scientific Press Ltd. Publ.; 2008. 828 p. In Russian
7. Krasnaya kniga Kostromskoy oblasti [The Red List of Kostroma oblast]. Elenevskiy AG, Konstantinov VM, editor. Kostroma: DPRiOOS Kostroma oblast, Kostroma State University Publ.; 2009. 387 p. In Russian
8. Zyкова ЕYu, Erst AS. Nakhodka nekotorykh redkikh i adventivnykh vidov rasteniy v Sibiri [Floristic Findings of some rare and alien species in Siberia]. *Turczaninowia*. 2012;15(4):34-40. In Russian

9. Chernyakovskaya EF. Pechenochmitsa blagorodnaya ili pereleska [*Hepatica nobilis*]. In: *Krasnaya kniga Jaroslavskoy oblasti* [The Red List of Yaroslavl oblast]. Nyankovskiy MA, editor. Yaroslavl: "Akademiya-76" Publ.; 2015. pp. 158-159. In Russian
10. Sorokina IA, Bubyreva VA. Atlas dikorastushchikh rasteniy Leningradskoy oblasti [Atlas of wild plants in Leningrad oblast]. Baranova EV, Efimov PG, editors. Moscow: KMK Scientific Press Ltd. Publ.; 2010. 664 p. In Russian
11. Żuraw B, Rysiak K, Szymczak G. Ecology and Morphology of the flowers of *Hepatica nobilis* Schreb. (Ranunculaceae). *Modern Phytomorphology*. 2013;4:39-43.
12. Jagel A. *Hepatica nobilis* – Leberblümchen (Ranunculaceae), Blume des Jahres 2013. *Jahrb. Bochumer Bot.* 2014;5:191-196. In German
13. Safonov NN. Polnyy atlas lekarstvennykh rasteniy [Complete Atlas of medicinal plants]. Reshetnik T, editor. Moscow: "Eksmo" Publ.; 2011. 312 p. In Russian
14. Szewczyk-Taranek B. Subtelny wdzięk [Slim elegance]. *Działkowiec*. 2012;4(740):16-17. In Polish
15. Bochantseva VV. Biometricheskaya kharakteristika nekotorykh predstaviteley sem. Ranunculaceae (*Anemone nemorosa* L., *Anemone ranunculoides* L., *Hepatica nobilis* Mill.) v Leningradskoy oblasti [Biometric characteristics of some representatives of the family Ranunculaceae (*Anemone nemorosa* L., *Anemone ranunculoides* L., *Hepatica nobilis* Mill.) in Leningrad oblast]. *Vestnik Leningradskogo universiteta*. 1972;3:37-45. In Russian
16. Barykina RP, Gulanyan TA. Morfologo-anatomicheskoe issledovanie *Hepatica nobilis* Garsault [Morphological and anatomical study of *Hepatica nobilis* Garsault]. *Bylleten' Moskovskogo Obshchestva Ispytateley Prirody. Otdel biologicheskii – Bulletin of Moscow Society of Naturalists. Biological series*. 1974;79(2):94-108. In Russian
17. Karpisonova PA. Itogi introduktsii vidov roda *Hepatica* Mill. [The results of introducing species of the genus *Hepatica* Mill.]. In: *Introduktsiya i priemy kul'tury tsvetochno-dekorativnykh rasteniy* [Introduction and culture techniques of ornamental plants]. Tsitsin NV, editor. Moscow: Nauka Publ.; 1977. pp. 41-48. In Russian
18. Vakhrameeva MG, Denisova LV, Nikitina SV. Pechenochmitsa blagorodnaya [*Hepatica nobilis*]. *Biologicheskaya Flora Moskovskoy Oblasti* [Biological Flora of Moscow oblast]. 1978;4:71-78. In Russian
19. Rysina GP. Sokhranenie i vosstanovlenie tsenopopulyatsiy redkikh vidov dekorativnykh lesnykh travyanistykh rasteniy [Conservation and restoration of rare species populations of ornamental herbaceous forest plants]. In: *Prirodnye aspekty rekreatsionnogo ispol'zovaniya lesa* [Natural aspects of recreational forest use]. Rysin LP, editor. Moscow: Nauka Publ.; 1987. pp. 141-152. In Russian
20. Weiss-Schneeweiss H, Schneeweiss GM, Stuessy TF, Mabuchi T, Park J-Mi, Jang C-Gee, Sun B-Yu. Chromosomal stasis in diploids contrasts with genome restructuring in auto- and allopolyploid taxa of *Hepatica* (Ranunculaceae). *New Phytologist*. 2007;174(3):669-682. doi: [10.1111/j.1469-8137.2007.02019.x](https://doi.org/10.1111/j.1469-8137.2007.02019.x)
21. Pfosser M, Sun B-Y, Stuessy TF, Jang C-G, Guo Y-P, Taejin K, Hwan KC, Kato H, Sugawara T. Phylogeny of *Hepatica* (Ranunculaceae) and origin of *Hepatica maxima* Nakai endemic to Ullung Island, Korea. *Stappia*. 2011;95:16-27.
22. Hoot SB, Meyer KM, Manning JC. Phylogeny and Reclassification of *Anemone* (Ranunculaceae), with an Emphasis on Austral Species. *American Society of Plant Taxonomists. Systematic Botany*. 2012;37(1):139-152.
23. Szewczyk-Taranek B, Pawłowska B. Recurrent somatic embryogenesis and plant regeneration from seedlings of *Hepatica nobilis* Schreb. *Journal of Plant Biotechnology*. 2015;120(3):1203-1207.
24. Semevskaya VA, Semevskiy FN. Experience in settling *Hepatica nobilis* Gars. *Vestnik Moskovskogo gosudarstvennogo universiteta - Lesnoy vestnik – Moscow State Forest University Bulletin - Lesnoy vestnik*. 2006;2:254-258. In Russian

25. Kornienko AV, Semevskaya VA, Semevskiy FN. Opyt rasseleniya pechenochnitsy [The experience of resettlement of *Hepatica*]. *Advances in Current Biology*. 2006;126(4):421-425. In Russian
26. Zontikov DN, Krinitsyn IG, Lebedev VP, Semenova GA, Shipova EV, Dyagilev SP. Biomirphologycals mechanism of the support little small population of the sparse Species Noble Liverwort. In: *Trudy IX mezhdunarodnoy konferentsii po ekologicheskoy morfologii rasteniy, posvyashchennoy pamyati IG. i TI. Serebryakovykh (K 100-letiyu so dnya rozhdeniya IG. Serebryakova)*. Tom 1. [Proc. of the IX Int. Conf. on Ecological Morphology of Plants devoted to the memory of IG and TI Serebryakov (The 100th anniversary of the birth of IG Serebryakov)]. Vol. 1. Viktorov VP, editor. Moscow: Moscow State Pedagogical University Publ.; 2014. pp. 197-198. In Russian
27. Lebedev VP, Dyagilev SP, Zontikov DN. Struktura populyatsiy pechenochnitsy blagorodnoy [Structure of *Hepatica nobilis* populations]. In: *Sovremennye kontseptsii ekologii biosistem i ikh rol' v reshenii problem sokhraneniya prirody i prirodopol'zovaniya: materialy Vseros. (s mezhdunar. uchastiem) nauch. shk.-konf., posvyashch. 115-letiyu so dnya rozhdeniya AA. Uranova* [Proc. of the All-Russian (with Int. Participation) Sci. Conf., dedicated to the 115th anniversary of the birth of AA Uranov. Modern concepts of ecology of biological systems and their role in solving problems of nature conservation and environmental management]. Leonova NA, editors. Penza: Penza State University Publ.; 2016. pp. 122-123. In Russian
28. Saodatova RZ. Struktura tsenopopulyatsiy pechenochnitsy blagorodnoy (*Hepatica nobilis*) vo Vladimirskoy oblasti [Structure of *Hepatica nobilis* coenopopulations in Vladimir oblast]. *Byulleten' Glavnogo Botanicheskogo Sada* [Proceedings of the Main Botanical Garden]. 2003;185:74-82. In Russian
29. Saodatova RZ. *Reintraduktsiya nekotorykh okhranyaemykh vidov rasteniy Vladimirskoy oblasti v lesoparkovoy chasti zelenoy zony g. Kirzhacha* [Reintroducing some protected plant species of Vladimir oblast in the park belt of the green area of Kirzhach. Cand. Sci. Dissertation, Biol.]. Moscow: NV Tsitsin Main Botanical Garden RAS; 2004. 116 p. In Russian
30. Vaynagiy VI. O metodike izucheniya semennoy produktivnosti rasteniy [On the methods for studying seed productivity of plants]. *Botanicheskiy zhurnal – Botanical journal*. 1974;59(6):826-831. In Russian
31. Borisova IV. Ritmy sezonnogo razvitiya stepnykh rasteniy i zonal'nykh tipov rastitel'nosti tsentral'nogo Kazakhstana [Seasonal development rhythms of steppe plants and zonal types of steppe vegetation in Central Kasakhstan]. *Trudy BIN AN SSSR. Ser. 3. Geobotanika – Works BIN AN SSSR. Series III Geobotany*. 1965;17:64-99. In Russian
32. Savinykh NP. Biomorfologiya i sistema zhiznennykh form vodnykh i pribrezhno-vodnykh rasteniy [Biomorphology and the system of life forms of aquatic and coastal-aquatic plants]. In: *Trudy IX mezhdunarodnoy konferentsii po ekologicheskoy morfologii rasteniy, posvyashchennoy pamyati IG. i TI. Serebryakovykh (K 100-letiyu so dnya rozhdeniya IG. Serebryakova)*. Tom 1. [Proc. of the IX Int. Conf. on Ecological Morphology of Plants devoted to the memory of IG and TI Serebryakov (The 100th anniversary of the birth of IG Serebryakov)]. Vol. 1. Viktorov VP, editor. Moscow: Moscow State Pedagogical University Publ.; 2009. pp. 173-182. In Russian
33. Amosova IB, Burova NV, Ezhov ON, Kocherina EV, Mamontov VN, Parinova TA, Puchnina LV, Ray EA, Rykov AM, Rykova SYu, Sidorova OV, Churakova EYu. Redkie vidy rasteniy, gribov i zhivotnykh Arkhangel'skoy oblasti: metodicheskie rekomendatsii [Rare species of plants, fungi and animals in Arkhangelsk oblast: Guidelines]. Burova NV, editor. Arkhangelsk: OOO "Daprint" Publ.; 2012. 70 p. In Russian
33. Vorotnyakov VP, Boryakov IV. Pechenochnitsa blagorodnaya – *Hepatica nobilis* Mill. [*Hepatica nobilis* Mill.]. In: *Krasnaya kniga Nizhegorodskoy oblasti. T. 2. Sosudistye*

rasteniya, vodorosli, lishayniki, griby [The Red book of Nizhny Novgorod oblast. Vol. 2. Vascular plants, algae, lichens, fungi]. Okhapkin AG, editor. Nizhny Novgorod: Komitet okhrany prirody i upravlenie prirodopol'zovaniem Nizhegorodskoy oblasti; 2005. pp. 168-169. In Russian

*Received 29 June 2016; Revised 10 October 2016;
Accepted 18 November 2016; Published 13 December 2016.*

Author info:

Belyakov Evgeniy A., Cand. Sci. (Biol.), Junior researcher, Laboratory of Higher Aquatic Plants, ID Papanin Institute for Biology of Inland Waters, Russian Academy of Sciences, 152742 Borok, Nekouz district, Yaroslavl region, Russian Federation.

E-mail: eugenybeliakov@yandex.ru

Lebedeva Olga A., Cand. Sci. (Biol.), Senior Researcher, Laboratory of Higher Aquatic Plants, ID Papanin Institute for Biology of Inland Waters, Russian Academy of Sciences, 152742 Borok, Nekouz district, Yaroslavl region, Russian Federation.

E-mail: anya@ibiw.yaroslavl.ru