

УДК 581.52:582.824(470.344):581.4:615.32
ББК 28.58

Н.В. НАЛИМОВА

ОСОБЕННОСТИ САМОПОДДЕРЖАНИЯ ЦЕНОПОПУЛЯЦИЙ ЛЕКАРСТВЕННЫХ РАСТЕНИЙ РОДА *HYPERICUM* L. В ЧУВАШИИ

Ключевые слова: лекарственные растения *Hypericum perforatum*, *H. maculatum*, *H. hirsutum*, *H. elegans*, самоподдержание природных ценопопуляций, жизненные формы, эколого-фитоценоотические позиции, онтогенетический спектр, распространение в Чувашии.

Целью настоящей работы явилось изучение особенностей самоподдержания природных ценопопуляций четырех модельных видов лекарственных растений рода *Hypericum* L. путем установления их биолого-экологических и фитоценоотических характеристик, популяционно-онтогенетической структуры в неморально-лесном и степном ландшафтах Чувашии, которые расположены в пределах Приволжской возвышенности. Для исследования использовались стандартные морфологические, популяционно-онтогенетические, демографические, фитоценоотические и экологические методы. Рассчитаны индексы восстановления, количественные показатели потенциальных экологических валентностей (по Л.А. Жуковой, 2010) с использованием диапазонных шкал Д.Н. Цыганова. Растения *Hypericum* L. с установленным широким спектром активных веществ и различной фармакотерапевтической активностью являются перспективными источниками сырья для получения противомикробных, противовоспалительных, вяжущих, антидепрессивных, антиоксидантных и антиканцерогенных средств. Выделенные жизненные формы: вегетативно-подвижная партикулирующая у полянно-опушечного *H. maculatum*, стрелжнекорневые у лугового *H. perforatum*, опушечно-степного *H. hirsutum* и зафиксированного нами в Чувашии впервые лугово-степного *H. elegans*, согласуются с их эколого-ценоотической приуроченностью. Наблюдается разнообразие вариантов стержнекорневой биоморфы с сочетанием длиннокорневищной и корнеотпрысковой структурных организаций. Морфологическая структурными поливариантность растений расширяет адаптационные возможности ценопопуляций к условиям обитания и свидетельствует об эволюционной пластичности рода *Hypericum* L. Стеновалентность видов по некоторым климатическим и экологическим факторам (кальцефилия, солевой режим и постоянство увлажнения почв) ограничивает фитоценоотические позиции *H. elegans*, *H. hirsutum*, и диапазон распространения их ценопопуляций на территории Чувашии. Характерно групповое неравномерное распределение особей преимущественно в разнотравно-злаковых фитоценозах с невысоким обилием и плотностью ценопопуляций, исключая *H. maculatum*. Ценопопуляции всех видов имеют вариант онтогенетического спектра с абсолютным максимумом на генеративной фракции, который характеризует модальный путь онтогенеза *Hypericum* L., обусловленный основным семенным путем возобновления ценопопуляций при наличии дополнительных путей вегетативного размножения. Ценопопуляции видов являлись зрелыми и неустойчивыми в ряде лет. Необходимо соблюдать периодичность при заготовке растительного сырья для фармакологического использования, чтобы обеспечить реализацию процессов самоподдержания природных ценопопуляций, устойчивый оборот поколений и сохранить природные ресурсы растений рода *Hypericum* L. на территории Чувашии.

Актуальность. Результаты современных фармакологических исследований травы зверобоя обуславливают целесообразность клинических испытаний эффективных и более безопасных препаратов на основе зверобоя и их использование в большом терапевтическом диапазоне. Поэтому важна оценка характера самоподдержания ценопопуляций лекарственного растения зверобоя в Чувашии.

Цель исследования. Изучить биоморфологические, эколого-ценоотические и популяционно-онтогенетические особенности природных ценопопуляций лекарственных растений рода *Hypericum* L., определяющие особенно-

сти самоподдержания, характер распространения их ценопопуляций и природно-ресурсный потенциал зверобоя на территории Чувашии.

Материалы и методы исследования. Объектами исследования являются четыре вида из рода *Hypericum* L. (зверобой): *H. perforatum* L., *H. maculatum* Crantz, *H. hirsutum* L. и *H. elegans* Steph. ex Willd. Полевые стационарные исследования проводились в 2000-2018 гг. на территории Чувашской Республики, расположенной в пределах Восточно-Европейской равнины на Приволжской возвышенности с холмисто-равнинным рельефом, где выделяются смешанно-лесная, широколиственно-лесная и лесостепная природные ландшафты [17].

Использовались *морфологические, фитоценотические, экологические, популяционно-онтогенетические и демографические методы*. Элементарной единицей изучения являлись ценопопуляции (ЦП) – совокупность особей в пределах одного фитоценоза с однородным видовым составом и структурой.

Биоморфу растений определяли по эколого-морфологической классификации жизненных форм И.Г. и Т.И. Серебряковых [27], дополненной Л.А. Жуковой с соавт., которая учитывает способность особей к партикуляции [24]. Географические элементы видов устанавливали по «принципу центра тяжести» [35], по приуроченности основной части их ареалов [1, 25, 26] к определенным широтным и долготным секторам; эколого-ценотические группы видов согласно системе, разработанной О.В. Смирновой и Л.Б. Заугольной [15] – по приуроченности их ЦП к определенным биотопам на территории республики; обилие ЦП – по их проективному покрытию в системе градаций покрытия Л.Г. Раменского [33].

Экологические особенности видов оценивали по диапазонным многофакторным климатическим и экологическим шкалам Д.Н. Цыганова [32], которые базируются на наших геоботанических описаниях (37) и отражают степень выраженности этих факторов. По предложенной Л.А. Жуковой методике расчета [34] с использованием диапазонных шкал Д.Н. Цыганова определяли количественные показатели потенциальных экологических валентностей видов. Стеновалентность (СВ) вида, как мера узкой приспособленности ЦП вида к изменению одного фактора, характеризуется показателем, не превышающим 0,33; эвривалентность (ЭВ), т.е. способность произрастания ЦП в местообитаниях с чрезвычайно изменчивыми условиями по одному фактору, отражается показателем от 0,67 и более.

Отнесение особей модельных видов к тому или иному онтогенетическому (возрастному) состоянию, согласно концепции дискретного описания онтогенеза [28], производилось на основании качественных морфологических признаков по описанным диагнозам онтогенеза видов [3, 18, 19, 22]. Счетной единицей у *H. maculatum* является парциальный побег, у остальных видов зверобоя – особь или парциальный куст. Изучено 20 ценопопуляций видов в типичных фитоценозах путем выделения онтогенетических групп и без подразделения генеративной фракции на группы. Онтогенетическая структура ЦП изучалась по выборочной совокупности путем подсчета особей разных возрастных состояний на трансектах с 10 учетными площадками размером 1 м². Вычислялись демографические показатели [9]: плотность и интегральный показатель индекс восстановления – I_B. Определение типов ценопопуляций проводилось по классификации Л.А. Жуковой [8].

Результаты исследования и их обсуждение. Виды зверобоя *Hypericum perforatum* L. и *H. maculatum* Crantz, имеющие сходный химический состав,

являются фармакопейными лекарственными растениями и зверобоя трава (*Hyperici herba*) обоих видов разрешена к применению в медицинской практике [4, 5, 11]. Виды *H. hirsutum* L. и *H. elegans* Steph. ex Willd. обладают похожими свойствами, но изучены недостаточно. В траве зверобоя выделено значительное количество биологически активных соединений, в том числе пигменты антраценпроизводные (гиперицин) и флавоноиды (гиперозоид, кверцетин, рутин), флороглюцин гиперфорин, характерные для растений рода *Hypericum* L., и другие действующие вещества с различной фармакотерапевтической активностью [2, 11, 13, 19, 23, 30]. Препараты из зверобоя широко используются как в народной медицине для лечения «девяносто девяти болезней», так и в клинической практике при комплексной терапии различных заболеваний в качестве антибактериальных, противовирусных, противовоспалительных, вяжущих и антидепрессивных средств. Растение зверобоя также является перспективным источником сырья для получения антиоксидантных, антиканцерогенных, иммуностропных и адаптогенных средств [6, 10, 14, 16, 19, 25, 26, 29, 31, 37–40].

Биоморфология. Виды семейства *Hypericaceae* Juss. – многолетние поликарпические травянистые растения с безрозеточными моноциклическими ортотропными симподиально нарастающими побегами около 80 см, супротивными сидячими продолговатыми цельнокрайними листьями, со светлыми просвечивающимися и черными точечными эндогенными железками; двойной околоцветник пятичленный, венчик свободнолепестный золотисто-желтый; плод – трехгнездная коробочка с многочисленными мелкими семенами; подземная часть растений одревесневающая, с почками возобновления. Жизненные формы по структурной организации у видов различаются.

Основные морфологические отличия для идентификации видов [12, 20, 21]:

H. perforatum: растение голое, стебель с 2 продольными ребрами; листья густо усеяны светлыми просвечивающимися точечными железками с примесью черных железок; соцветие широкометельчатое, почти щитковидное; чашелистики цельнокрайние. Название вида «продырявленный» получил из-за видимых невооруженным глазом, просвечивающихся на свету точечных железок с эфирными маслами.

H. maculatum: растение голое, стебель с четырьмя продольными ребрами; лепестки с нижней стороны с черными железками в виде точек и черточек; просвечивающиеся на свету точечные железки встречаются редко; соцветие – узкая продолговато-пирамидальная метелка; чашелистики цельнокрайние.

H. elegans: растение голое, стебель с двумя продольными ребрами; листья узкие продолговато-ланцетные, с загнутыми вниз краями; соцветие щитковидно-метельчатое; чашелистики тонкозубчатые с черными железками на концах.

H. hirsutum: все растение густо опушено мягкими курчавыми волосками; соцветие – продолговатая рыхлая метелка; чашелистики тонкозубчатые с черными железками на концах.

При идентификации видов учитывают характер распространения их популяций на территории Чувашии, обусловленные отличиями в экологических предпочтениях.

Согласно Общей фармакопейной статье.1.5.1.0003.15 Листья [4] и в соответствии с ботанической терминологией [7,36], железки травы зверобоя представлены эндогенными секреторными вместилищами, или межклетника-

ми. Эти схизогенные или схизо-лизогенные полости находятся в толще тканей, в паренхиме под эпидермисом и служат для накопления и хранения вторичных продуктов метаболизма, выключенных из обмена веществ, в частности эфирных масел, дубильных и смолистых веществ. Секреторные вместилища двух типов: бесцветные просвечивающие округлые или вытянутые вместилища с маслянистым содержимым и округлые вместилища с темным пигментированным содержимым. Особенности секреторных структур у видов зверобоя связаны с количеством образующихся в растениях эфирных масел. Наличие тканей внутренней секреции (вместилищ выделений) является характерным диагностическим признаком для растений зверобоев и используется при определении подлинности растительного сырья [11, 31].

Эколого-фитоценологические особенности. Ценопопуляции (ЦП) *Hypericum perforatum* L. (зверобой продырявленный) и *H. maculatum* Crantz (зверобой пятнистый) изучены в следующих ландшафтах Чувашии: в Приволжском возвышенно-равнинном дубравно-лесном со светло-серыми лесными почвами, Присурском равнинном полесском с дерново-подзолистыми почвами и Кубня-Карлинском возвышенно-равнинном остепненном с черноземами [17]; ЦП *H. hirsutum* L. (зверобой волосистый) – в двух последних ландшафтах. ЦП *H. elegans* Steph. ex Willd. (зверобой изящный), не зафиксированные до нас на территории Чувашии, были впервые выявлены нами (рис. 1) на склонах долины ручья Суринский Яльчикского района в последнем ландшафте [18].



Рис. 1. *Hypericum elegans* Steph. ex Willd. (зверобой изящный) в луговой степи (оригинальное фото)

По преимущественной долготной приуроченности ареалов виды рода *Hypericum* L. отнесены нами: *H. maculatum* – к европейской, *H. perforatum* и *H. hirsutum* – к евроазиатской, *H. elegans* – к средневропейско-сибирской долготной группам (табл. 1).

Спектр широтно-зонального распределения ЦП видов зверобоя: бореально-неморальных *H. maculatum* и *H. perforatum*, неморально-лесостепного

H. hirsutum и лесостепного-степного *H. elegans*, коррелирует с установленным характером эколого-ценотического распределения ЦП видов на территории Чувашии (таблица). Выявлена приуроченность ценопопуляций *H. perforatum* к суходольным лугам, опушечно-полянному *H. perforatum* – к лугам с мезофильными условиями в различных биотопах. ЦП опушечного *H. hirsutum* встречаются в широком диапазоне условий от сухостепной до влажнолесолуговой, ЦП *H. elegans* строго приурочены к лугово-степным склонам. ЦП *H. hirsutum* и *H. elegans* зафиксированы в биотопах с карбонатными подстилающими породами, что позволяет отнести их к факультативным кальцефитам. Это определяет редкую встречаемость ЦП двух видов на территории республики, преимущественно в степной южной части, а также произрастание *H. hirsutum* в северо-восточной части с выходами на поверхность верхнепермских доломито-известняковых пород и в Присурье, где элювий известняковых меловых пород принимает широкое участие в почвообразовании.

Сводные характеристики изученных видов рода *Hypericum* L.

Название вида	Географические элементы: долготный / широтный	Эколого-ценотическая группа	Экологическая группа по режиму увлажнения	Экологическая биоморфа
<i>Hypericum perforatum</i> L. (зверобой продырявленный)	евроазиатский/бореально-неморальный	суходольно-луговая	ксеромезофит	стержнекорневая, длиннокорневищно-стержнекорневая
<i>H. maculatum</i> Crantz (зверобой пятнистый)	европейский/бореально-неморальный	пойменно-луговая	мезофит	длиннокорневищно-корнеотпрысковая
<i>H. hirsutum</i> L. (зверобой волосистый)	евроазиатский/неморально-лесостепной	опушечно-степная, кальцефит	ксеромезофит	стержнекорневая
<i>H. elegans</i> Steph. ex Willd. (зверобой изысканный)	среднеевропейско-сибирский/лесостепной-степной	лугово-степная, кальцефит	ксеромезофит	стержнекорневая

Произрастание видов зверобоя в определенных эколого-ценотических условиях обуславливает выявленный нами характер их жизненных форм. У луговых *H. perforatum* и *H. hirsutum*, лугово-степного *H. elegans* выделены моноцентрическая стержнекорневая многоглаво-каудексовая и длиннокорневищно-стержнекорневая (с плагитропными корневищами до 6 см) непартикулирующие биоморфы. Самоподдержание ЦП данных видов обеспечивается семенным размножением. По данным литературы [3], у *H. perforatum* обнаружена и стержнекорневая-корнеотпрысковая жизненная форма. Полянно-опушечный *H. maculatum* имеет явнополицентрическую длиннокорневищно-корнеотпрысковую партикулирующую биоморфу, что обеспечивает устойчивое вегетативное размножение и вегетативную подвижность вида, а также формирование клональной колонии, которая позволяет удерживать занятое пространство.

Широтное распределение ЦП зверобоев отражается в показателях их климатических шкал: термоклиматической (Тм) и омброклиматической (Om) с типами режимов аридности-гумидности (рис. 2). Стеновалентность *H. Maculatum* по обеим климатическим шкалам (Тм 5-9 – бореально-неморальный тип

режима, СВ 0,29; Om 7-9- субгумидность климата, СВ 0,20) объясняет нечастую встречаемость ЦП данного вида в южной части республики. Стеновалентность субаридного *H. elegans* (Om 5-9, СВ 0,33) согласуется с лугово-степной эколого-ценотической группой вида, стеновалентность *H. hirsutum* (Tm 6-10, СВ 0,29) с неморальным типом режима – со спорадической встречаемостью ЦП в пределах ареала вида.

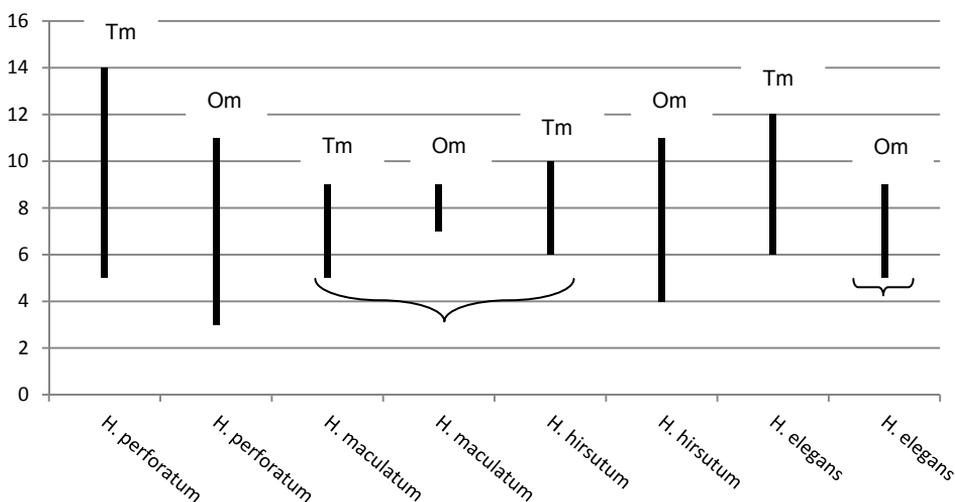


Рис. 2. Характеристика видов рода *Hypericum* L. по потенциальным диапазонным климатическим шкалам Д.Н. Цыганова. Обозначения климатических шкал: Tm – термоклиматическая шкала, Om – омброклиматическая шкала аридности-гумидности. Скобкой выделены диапазоны шкал *H. maculatum*, *H. hirsutum* и *H. elegans*, определяющие стеновалентность видов по соответствующим факторам.

Анализ экологических характеристик по потенциальным диапазонным шкалам Д.Н. Цыганова по 5 эдафическим факторам и условиям освещенности (рис. 3), а также количественных параметров потенциальной экологической валентности показал, что в целом у изученных видов преобладает (55%) мезовалентная фракция (МВ 0,39–0,67) с небольшой долей (20%) эвривалентных видов (ЭВ 0,82–0,85). Это свидетельствует об усредненных экологических предпочтениях видов. Все виды светолюбивы (Lc 1-6(7)) и ЦП некоторых видов могут сохраняться на начальных стадиях сукцессионной трансформации открытых пространств, в производных мелколиственных лесах (березняках).

H. maculatum является мезофитом, стеновалентен по фактору увлажнения (Hd 11-15; СВ 0,22), что ограничивает диапазон встречаемости ЦП вида в биотопах (полянно-опушечный вид). Остальные три вида – ксеромезофиты. Стеновалентность *H. elegans* по факторам увлажнения (Hd 6-12; СВ 0,30) и переменности увлажнения почв (fH 7-9; СВ 0,27) согласуется с приуроченностью ЦП к средним частям лугово-степных склонов с близким залеганием грунтовых вод из-за подхода верховодок и неустойчивым увлажнением (от умеренно до сильно переменного) вследствие флуктуации погодных условий. ЦП *H. perforatum* встречаются в условиях постоянства увлажнения (от слабо до умеренно переменного) вследствие стеновалентности (fH 5-7; СВ 0,27).

По требовательности видов к условиям солевого режима почв и богатства почв азотом *H. maculatum* и *H. perforatum* олиго-эутрофы (Tr 1-8(9)) и анитрофильно-нитрофильные виды (Nt 1-5(9)). Их ЦП встречаются в широком диапазоне от бедных до богатых достаточно обеспеченных азотом почв. ЦП двух других мезоэутрофных лугово-степных видов более требовательны к богатству почв (Nt 5-9(10)), *H. hirsutum* стеновалентен по данному фактору (Tr 5-9; СВ 0,26). Экологические требования к кислотности почв коррелируют с условиями местообитания видов. Слабая кислотность почв (Rc 1-7) характерна для полянно-опушечных биотопов мезоацидофила *H. maculatum*, нейтральность почв (Rc 1-11) – для суходольных лугов нейтрофила *H. perforatum*, нейтральность и щелочность почв (Rc 7-13) – для местообитаний кальцефильных алкалифильных видов *H. hirsutum*, *H. elegans* и луговых степей у последнего вида.

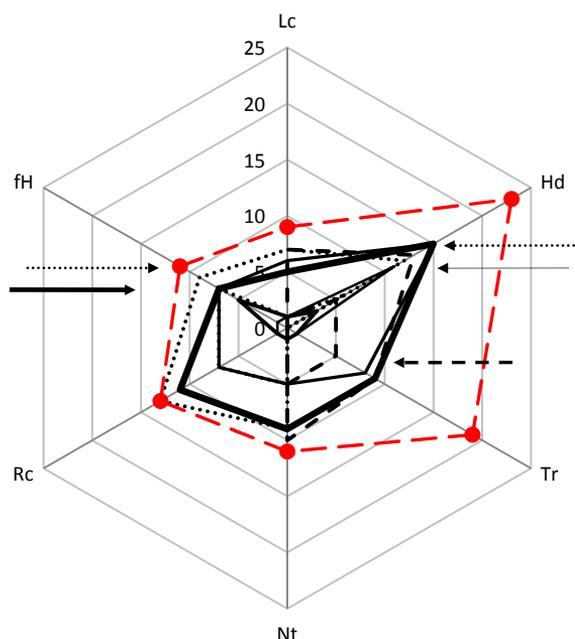


Рис. 3. Экологическая характеристика видов рода *Hypericum* L. по потенциальным диапазонным шкалам Д.Н. Цыганова

Обозначения экологических шкал: Lc – шкала освещенности–затенения. Почвенные шкалы: Hd – увлажнения; Tr – солевого режима; Nt – богатства азотом; Rc – кислотности; fH – переменности увлажнения.

Обозначения диапазонов экологических шкал:

- *Hypericum perforatum* L.
- - - *Hypericum maculatum* Crantz
- *Hypericum hirsutum* L.
- ····· *Hypericum elegans* Steph. ex Willd.
- - - - границы экологических шкал.

Данные по соответствующим шкалам для видов *H. hirsutum* (Rc, fH) и *H. elegans* (Tr) отсутствуют. Наличие стеновалентности видов рода *Hypericum* L. по экологическим факторам указано стрелками, обозначенными соответственно диапазонам экологических шкал.

Виды рода *Hypericum* L. являются конкурентоспособными растениями и их ЦП встречаются при высокой сомкнутости травостоя (проективное покрытие до 80%) в преимущественно злаково-разнотравных фитоценозах. Пространственное распределение особей групповое неравномерное, что определяется особенностями семенного и вегетативного размножения у разных видов в условиях гетерогенности среды. Выявленный спектр обилия ЦП видов по проективному покрытию: *H. maculatum* – обильное количество (2,5–8%), *H. perforatum* – умеренное обилие (0,3–2,5%), *H. hirsutum* – малое обилие (0,1–0,2%) и *H. elegans* – единично. Плотность ЦП видов (число особей на 1 м²) невысокая, колебалась от 2 особей у *H. elegans* до 46 парциальных побегов у *H. maculatum*. По данным литературы [6], урожайность ЦП *H. perforatum* в природных сообществах колеблется от 0,1 до 15 ц/га. Отсутствие фонового обилия зверобоя говорит о необходимости соблюдения периодичности при заготовке растительного сырья для фармакотерапевтического использования.

Популяционно-онтогенетические особенности. У всех изученных видов зверобоя (рис. 4) онтогенетические спектры имеют абсолютный максимум на генеративной фракции (g). Доля прегенеративной фракции в ЦП невысока: от 11,2% у *H. perforatum* до 36,1% у *H. maculatum*. Это, по-видимому, объясняется биологическими свойствами видов, обеспечивающими устойчивость их ценопопуляций путем семенного возобновления. Самоподдержание ЦП длиннокорневищного *H. maculatum* обеспечивается дополнительным вегетативным размножением, в том числе путем образования корневых отпрысков.

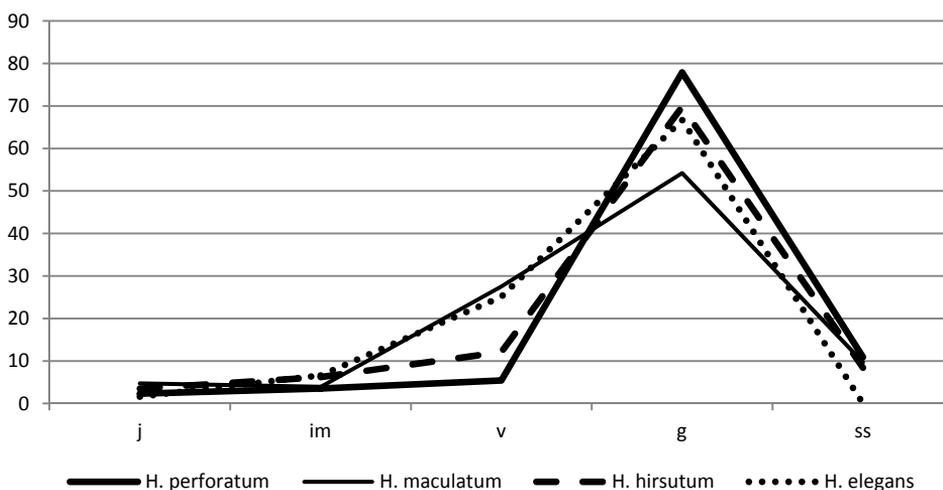


Рис. 4. Базовые онтогенетические спектры природных ценопопуляций видов рода *Hypericum* L., %:

Обозначения онтогенетических групп: **j** – ювенильная; **im** – иматурная; **v** – виргинильная; **g** – генеративная; **ss** – субсенильная.

Обозначения онтогенетических спектров соответствуют обозначениям диапазонов экологических шкал.

Ценопопуляции четырех видов зверобоя являлись зрелыми и неустойчивыми в ряде лет, так как значения их индексов восстановления ниже 1,0. Это отражает момент развития ЦП на определенных этапах популяционного по-

тока («популяционных волн») больших волн возобновления [28], который идет с задержкой темпов цикла воспроизведения вследствие повсеместной заготовки травы лекарственных растений в лечебных целях, о чем также свидетельствуют низкие показатели прегенеративных фракций.

Выводы. Виды зверобоя *Hypericum perforatum* L. и *H. maculatum* Crantz, у которых установлен широкий спектр активных веществ с различной фармакотерапевтической активностью, являются перспективными источниками сырья для получения противомикробных, противовоспалительных, вяжущих, антидепрессивных, антиоксидантных и антиканцерогенных средств.

Выделенные жизненные формы видов рода *Hypericum* L. согласуются с их эколого-ценотической приуроченностью: вегетативно-подвижная полицентрическая длиннокорневищно-корнеотпрысковая партикулирующая биоморфа у полянно-опушечного *H. maculatum*, стрижнекорневые биоморфы у лугового *H. perforatum*, опушечно-степного *H. hirsutum* и лугово-степного *H. elegans*, зафиксированного нами в Чувашии впервые. У видов зверобоя наблюдается разнообразие вариантов стержнекорневой жизненной формы с сочетанием длиннокорневищной и корнеотпрысковой структурной организации. Морфологическая поливариантность расширяет адаптационные возможности ценопопуляций к условиям обитания, обеспечивает их самоподдержание сочетанием семенного и вегетативного способов размножения. Формирование клональной колонии у *H. maculatum* позволяет удерживать занятое пространство. В целом структурная поливариантность растений свидетельствует об эволюционной пластичности видов рода *Hypericum* L.

Стеновалентность видов по некоторым климатическим и экологическим факторам ограничивает фитоценотические позиции и диапазон распространения их ЦП на территории Чувашии. ЦП *H. perforatum* четко приурочены к суходольным лугам с условиями постоянства увлажнения. ЦП *H. maculatum* встречаются в полянно-опушечном местообитании с влажнолесолуговым режимом увлажнения и реже наблюдаются в южной части республики. Кальцефилия и требовательность к условиям солевого режима почв *H. hirsutum* обуславливают редкую встречаемость ЦП в республике. ЦП степного *H. elegans*, произрастающие на территории Чувашии на границе ареала, приурочены к луговым степям на определенных экспозициях склонов с карбонатными субстратами (кальцефилия) и подходами верховодок, неустойчивых из-за флуктуации погодных условий.

Для конкурентоспособных видов рода *Hypericum* L. характерно групповое неравномерное распределение особей преимущественно в разнотравно-злаковых фитоценозах с невысоким обилием и плотностью ЦП, исключая длиннокорневищно-корнеотпрысковый *H. maculatum*, самоподдержание ЦП которых обеспечивается вегетативным воспроизведением.

ЦП всех изученных видов зверобоя имеют вариант онтогенетического спектра с абсолютным максимумом на генеративной фракции, который, по-видимому, характеризует модальный путь онтогенеза видов рода *Hypericum* L. и обусловлен биологическими свойствами видов с основным семенным путем возобновления ЦП при наличии дополнительных путей вегетативного размножения. Ценопопуляции видов являлись зрелыми и неустойчивыми в ряде лет, возможно, вследствие ослабления семенной продуктивности при повсеместном сборе населением травы популярных лекарственных растений. Необходимо соблюдать периодичность при заготовке растительного сырья

для фармакологического использования, чтобы обеспечить реализацию процессов самоподдержания природных ценопопуляций, устойчивый оборот поколений и сохранить природные ресурсы растений рода *Hypericum* L. на территории Чувашии.

Литература

1. Атлас ареалов и ресурсов лекарственных растений СССР / Т.Н. Акатьева и др.; под ред. П.С. Чикова. М.: ГУГК, 1983. 340 с.
2. Ботанико-фармакогностический словарь: справ. пособие / К.Ф. Блинова, Н.А. Борисова, Г.Б. Гортинский и др.; под ред. К.Ф. Блиновой, Г.П. Яковлева. М.: Высш. шк., 1990. 272 с.
3. Гонтарь Э.М., Годин В.Н. Онтогенез зверобоя продырявленного (*Hypericum perforatum* L.) // Онтогенетический атлас лекарственных растений. Йошкар-Ола: Изд-во МарГУ, 2002. Т. 3. С. 206–213.
4. Государственная фармакопея Российской Федерации: в 3 т. 13-е изд. М.: ФЭМБ, 2015. Т. 2. 1292 с.
5. Государственная фармакопея Российской Федерации: в 4 т. 14-е изд. М., 2018. Т. 4. С.5188-7016 [Электронный ресурс]. URL: <http://femb.ru/femb/pharmacopea.php> (дата обращения: 01.08.2019).
6. Губанов И.А., Крылова И.А., Тихонова В.Л. Дикорастущие полезные растения СССР. М.: Мысль, 1976. 360 с.
7. Еленевский А.Г., Соловьева М.П., Тихомиров В.Н. Ботаника высших, или наземных, растений. М.: Академия, 2000. 432 с.
8. Жукова Л.А. Изменение возрастного состава популяций луговика дернистого на окских лугах: автореф. дис. ... канд. биол. наук. М., 1967. 19 с.
9. Жукова Л.А. Популяционная жизнь растений. Йошкар-Ола: Ланар, 1995. 224 с.
10. Кириллюк Ж.И. Экспериментальное обоснование применения препаратов зверобоя и каланхоэ при лечении инфицированных ран // Вестник хирургии. 1978. № 4. С.126-130.
11. Лекарственные растения государственной фармакопеи. Фармакогнозия. Ч. 2 / И.А. Самылина, В.А. Северцев, А.А. Сорокина, В.А. Ермакова и др.; под ред. И.А. Самылиной, В.А. Северцева. М.: АНМИ, 2003. 534 с.
12. Маевский П.Ф. Флора средней полосы европейской части России. 10-е изд., перераб. М.: Т-во научных изданий КМК, 2006. 600 с.
13. Макарова М.Н., Макаров В.Г. Молекулярная биология флавоноидов: (химия, биохимия, фармакология): руководство для врачей. СПб.: Лема, 2010. 428 с.
14. Махлаюк В.П. Лекарственные растения в народной медицине. М.: Нива России, 1992. 477 с.
15. Методика оценки и анализа биоразнообразия растительного покрова заповедников / Л.Г. Ханина, Л.Б. Заугольнова, В.Э. Смирнов, Е.М. Глухова // Оценка и сохранение биоразнообразия лесного покрова в заповедниках Европейской России. М.: Научный мир, 2000. С. 30–45.
16. Механизмы антиканцерогенного действия флавоноидов / Г.А. Белицкий, К.И. Курсанов, Е.А. Лесовская, М.Г. Якубовская // Успехи молекулярной онкологии. 2014. Т. 1, № 1. С. 56–58.
17. Миронов А.В., Ступишин А.В. Сельскохозяйственные ландшафты лесостепи Приволжской возвышенности. Казань: Изд-во Казан. ун-та, 1983. 150 с.
18. Налимова Н.В. Оценка биоразнообразия растительного покрова и состояния ландшафтов Чувашской Республики. М.: ТиРу, 2014. 376 с.
19. Налимова Н.В., Ефейкина Н.Б. Содержание биологически активных веществ в *Hypericum perforatum* L. и фармакотерапевтическое действие препаратов на его основе (обзор) // Acta medica Eurasica. 2019. № 3. С. 24–36.
20. Определитель сосудистых растений Тамбовской области / А.П. Сухоруков, С.А. Баландин, В.А. Азафонов, Ю.А. Алексеев и др. Тула: Гриф и К, 2010. 350 с.
21. Определитель сосудистых растений центра европейской России 2-е изд., доп. и перераб. / И.А. Губанов, К.В. Киселева, В.С. Новиков, В.Н. Тихомиров. М.: Аргус, 1995. 560 с.
22. Подгаевская Е.Н. Онтогенез зверобоя пятнистого (*Hypericum maculatum* Crantz) // Онтогенетический атлас лекарственных растений. Йошкар-Ола: Изд-во МарГУ, 2002. Т. 3. С. 214–217.
23. Правдивцева О.Е., Куркин В.А. Исследование химического состава надземной части *Hypericum perforatum* L. // Медицинский альманах. 2012. № 5(24). С. 204–206.
24. Программа и методические подходы к популяционному мониторингу растений / Л.А. Жукова, Л.Б. Заугольнова, В.Г. Мичурин и др. // Биол. науки. 1989. № 12. С.65-75.
25. Растительные ресурсы России и сопредельных государств: Ч.1. Семейства Lycopodiaceae-Ephedraceae, ч. 2. Дополнения к 1-7 т / Отв. ред. А.Л. Буданцев. СПб.: Мир и семья-95, 1996. 571 с.

26. Растительные ресурсы СССР: Цветковые растения, их химический состав, использование; Семейства Раеoniaceae-Тнумелаеaeae / отв. ред. П.Д. Соколов. Л.: Наука, 1986. 336 с.
27. *Серебрякова Т.И.* Учение о жизненных формах растений на современном этапе // Итоги науки и техники. Сер. Ботаника. М.: ВИНТИ, 1972. Т. 1. С. 84–169.
28. *Уранов А.А.* Возрастной спектр фитоценопопуляций как функция времени и энергетических волновых процессов // Биологические науки. 1975. № 2. С. 7–34.
29. *Ушкалова А.В., Илларионова Т.С.* Эффективность и безопасность антидепрессивных и седативных средств растительного происхождения // Фарматека. 2007. № 20. С. 10–14.
30. *Файзуллина Р.Р.* Фитохимическое изучение зверобоя продырявленного (*Hypericum perforatum* L.) флоры Башкортостана и перспективы создания на его основе новых лекарственных средств: автореф. дис. ... канд. фармацевт. наук. Уфа, 2005. 21 с.
31. Фармакогнозия / *Е.В. Жохова, М.Ю. Гончаров, М.Н. Повыдыш, С.В. Деренчук и др.* М.: ГЭОТАР-Медиа, 2016. 544 с.
32. *Цыганов Д.Н.* Фитоиндикация экологических режимов в подзоне хвойно-широколиственных лесов. М.: Наука, 1983. 197 с.
33. Экологическая оценка кормовых угодий по растительному покрову / *Л.Г. Раменский, И.А. Цаценкин, О.Н. Чижиков, Н.А. Антипин.* М.: Сельхозгиз, 1956. 472 с.
34. Экологические шкалы и методы анализа экологического разнообразия: монография / *Л.А. Жукова, Ю.А. Дорогова, Н.В. Турмухаметова и др.*; под ред. Л.А. Жуковой. Йошкар-Ола: Изд-во МарГУ, 2010. 368 с.
35. *Юрцев Б.А., Камелин Р.В.* Основные понятия и термины флористики. Пермь: Изд-во Перм. ун-та, 1991. 80 с.
36. *Яковлев Г.П., Челомбитько В.А.* Выделительные (секреторные) ткани // Ботаника / под ред. Р.В. Камелина. 2-е изд., испр. СПб.: СпецЛит; Изд-во СПбФХА, 2003. С. 94–100.
37. *Яшин Я.И., Веденин А.Н., Яшин А.Я.* Лекарственные препараты, лекарственные растения и БАДы с антиоксидантной активностью // Сорбционные и хроматографические процессы. 2017. Т. 17, № 3. С. 496–505.
38. *Middleton E.Jr.* Effect of plant flavonoids on immune and inflammatory cell functions. *Adv. Exp. Med. Biol.*, 1998, vol. 439. pp. 175–182.
39. *Muller W.E., Singer A., Wonnemann M.* Hyperforin – antidepressant activity by a novel mechanism of action. *Pharmacopsychiatry*, 2001, vol. 34, no. 1, pp. 98–102.
40. *Parvez M.K., Tabish Rehman M., Alam P. et al.* Plant-derived antiviral drugs as novel hepatitis B virus inhibitors: Cell culture and molecular docking study. *Saudi Pharm J.*, 2019, vol. 27(3), pp. 389–400. DOI: 10.1016/j.jsps.2018.12.008.

НАЛИМОВА НАТАЛИЯ ВЕНЕДИКТОВНА – кандидат биологических наук, доцент кафедры медицинской биологии с курсом микробиологии и вирусологии, Чувашский государственный университет, Россия, Чебоксары (natalya_rgsu@mail.ru).

Natalia V. NALIMOVA

FEATURES OF SELF-MAINTAINING THE COENOPOPULATIONS OF MEDICINAL PLANTS OF THE GENUS *HYPERICUM* L. IN CHUVASHIA

Key words: medicinal plants *Hypericum perforatum*, *H. maculatum*, *H. hirsutum*, *H. elegans*, self-maintenance of natural coenopopulations, life forms, ecological and phytocenotic positions, ontogenetic spectrum, distribution in Chuvashia.

The purpose of this work is to study the features of self-maintaining natural coenopopulations in four model species of medicinal plants of the genus *Hypericum* L. by establishing their biological-ecological and phytocenotic characteristics, population-ontogenetic structure in the nemoral forest and steppe landscapes of Chuvashia, which are located within the Volga upland. Standard morphological, population-ontogenetic, demographic, phytocenotic and ecological methods were used for the study. Recovery indices and quantitative indicators of potential environmental valences were calculated (according to L. A. Zhukova, 2010) using the range scales of D. N. Tsyganov. *Hypericum* L. plants with an established wide range of active substances and various pharmacotherapeutic activities are promising sources of raw materials for obtaining antimicrobial, anti-inflammatory, astringent, antidepressant, antioxidant and anti-carcinogenic agents. The selected life forms: vegetative-mobile particulating in grassy glade-marginal *H. maculatum*, spiky in meadow *H.*

perforatum, marginal-steppe *H. hirsutum* and meadow-steppe *H. elegans* recorded by us in Chuvashia for the first time, are consistent with their ecological-coenotic affinity. There is a variety of variants of rod-root biomorphs with a combination of a long-root and root-sprout structural organizations. The morphological structural polyvariance of plants extends the adaptive capabilities of coenopopulations to the living conditions and testifies to the evolutionary plasticity of the genus *Hypericum* L. Stenovalence of species by some climatic and ecological factors (calcephilia, salt regime and constancy of soil moisture) limits the phytocenotic positions of *H. elegans*, *H. hirsutum*, and the distribution range of their coenopopulations in the territory of Chuvashia. A group uneven distribution of individuals is characteristic mainly in mixed herbs-grass phytocenoses with a low abundance and density of coenopopulations, excluding *H. maculatum*. Coenopopulations of all species have a variant of the ontogenetic spectrum with an absolute maximum on the generative fraction, which characterizes the modal pathway of *Hypericum* L. ontogenesis, due to the main seed pathway of coenopopulations renewal in the presence of additional pathways of vegetative reproduction. Coenopopulations of species were mature and unstable in a number of years. It is necessary to observe the frequency of procuring plant raw materials for pharmacological use in order to ensure implementation of the processes of natural cenopopulations self-maintaining, a stable turnover of generations and to preserve the natural resources of plants of the genus *Hypericum* L. in the territory of Chuvashia.

References

1. Akat'eva T.N. *Atlas arealov i resursov lekarstvennykh rastenii SSSR* [Atlas of areas and resources of medicinal plants of the USSR]. Moscow, GUGK Publ., 1983, 340 p.
2. Blinova K.F., Borisova N.A., Gortinskii G.B., Grushvitskii I.V. *Botaniko-farmakognosticheskii slovar': spravochnoe posobie* [Botanical and pharmacognostic dictionary: reference guide]. Moscow, Vysshaya shkola Publ., 1990, 272 p.
3. Gontar' E.M., Godin V.N. *Ontogenez zverobooya prodyryavlennogo (Hypericum perforatum L.)* [Ontogenesis of *Hypericum perforatum* L.]. In: *Ontogeneticheskii atlas lekarstvennykh rastenii* [Ontogenetic atlas of medicinal plants.]. Yoshkar-Ola, Mari State University Publ., 2002, vol. 3, pp. 206–213.
4. *Gosudarstvennaya Farmakopeya Rossiiskoi Federatsii: Ministerstvo zdravookhraneniya RF: v 3 t. 13-e izd* [State Pharmacopoeia of the Russian Federation: Ministry of Health of the Russian Federation. 3 vols. 13th ed.]. Moscow, FEMB Publ., 2015, vol. 2, 1292 p.
5. *Gosudarstvennaya Farmakopeya Rossiiskoi Federatsii: Ministerstvo zdravookhraneniya RF: v 4 t. 14-e izd*. [State Pharmacopoeia of the Russian Federation: Ministry of Health of the Russian Federation. 4 vols. 14th ed.]. Moscow, 2018, vol. 4, pp. 5188–7016. Available at: <http://femb.ru/femb/pharmacopea.php> (Accessed Date 2019, Aug. 1).
6. Gubanov I.A., Krylova I.A., Tikhonova V.L. *Dikorastushchie poleznye rasteniya SSSR* [Wild useful plants of the USSR]. Moscow, Mysl Publ., 1976, 360 p.
7. Elenevskii A.G., Solov'eva M.P., Tikhomirov V.N. *Botanika vysshikh, ili nazemnykh, rastenii* [Botany of higher, or land, plants]. Moscow, Akademiya Publ., 2000, 432 p.
8. Zhukova L.A. *Izmenenie vozrastnogo sostava populyatsii lugovika demistogo na okskikh lugakh: avtoref. dis. ... kand. biol. nauk* [The changing age structure of populations *Deschampsia cespitosa* at Oka meadows. Abstract of Cand. Diss.]. Moscow, 1967, 19 p.
9. Zhukova L.A. *Populyatsionnaya zhizn' rastenii* [The population life of plants]. Yoshkar-Ola, Lanar Publ., 1995, 224 p.
10. Kirilyuk Zh.I. *Ekspperimental'noe obosnovanie primeneniya preparatov zverobooya i kalankhoe pri lechenii infitsirovannykh ran* [An experimental justification for the use of *Hypericum* and *Kalanchoe* preparations in the treatment of infected wounds]. *Vestnik khirurgii* [Bulletin of Kyrgyzstan], 1978, no. 4, pp. 126–130.
11. Samylina I.A., Severtsev V.A., Sorokina A.A., Ermakova V.A. *Lekarstvennye rasteniya gosudarstvennoi farmakopei. Farmakognosiya. Ch. 2.* [Medicinal plants of the State Pharmacopoeia. Pharmacognosy. Part 2]. Moscow, ANMI Publ., 2003, 534 p.
12. Maevskii P.F. *Flora srednei polosy evropeiskoi chasti Rossii. 10-e izd., pererab* [Flora of the middle zone of the European part of Russia. 10th ed.]. Moscow, Partnership of Scientific Publications KMK Publ., 2006, 600 p.
13. Makarova M.N., Makarov V.G. *Molekulyarnaya biologiya flavonoidov: (khimiya, biokhimiya, farmakologiya: rukovodstvo dlya vrachei* [Molecular biology of flavonoids: chemistry, biochemistry, pharmacology: a guide for doctors]. St. Petersburg, Lema Publ., 2010, 428 p.
14. Makhlayuk V.P. *Lekarstvennye rasteniya v narodnoi meditsine* [Medicinal plants in traditional medicine]. Moscow, Niva Rossii Publ., 1992, 477 p.
15. Khanina L.G., Zaigol'nova L.B., Smirnov V.E., Glukhova E.M. *Metodika otsenki i analiza bioraznoobraziya rastitel'nogo pokrova zapovednikov* [Methodology for assessing and analyzing the

biodiversity of the vegetation cover of reserves]. In: *Otsenka i sokhranenie bioraznoobraziya lesnogo pokrova v zapovednikakh Evropeiskoi Rossii* [Assessment and conservation of forest cover biodiversity in the reserves of European Russia]. Moscow, Nauchnyi mir Publ., 2000, pp. 30–45.

16. Belitskii G.A., Kirsanov K.I., Lesovskaya E.A., Yakubovskaya M.G. *Mekhanizmy antikantserogennogo deistviya flavonoidov* [Mechanisms of the anticancerogenic effect of flavonoids]. *Uspekhi molekulyarnoi onkologii*, 2014, vol. 1, no. 1, pp. 56–58.

17. Mironov A.V., Stupishin A.V. *Sel'skokhozyaistvennye landshafty lesostepi Privolzhskoi vozvyshehnosti* [Agricultural landscapes of the forest-steppe of the Volga Upland]. Kazan, Kazan University Publ., 1983, 150 p.

18. Nalimova N.V. *Otsenka bioraznoobraziya rastitel'nogo pokrova i sostoyaniya landshaftov Chuvashskoi Respubliki* [Assessment of biodiversity of vegetation cover and the state of landscapes of the Chuvash Republic]. Moscow, TiRu Publ., 2014, 376 p.

19. Nalimova N.V., Yefeykina N.B. *Soderzhaniye biologicheskii aktivnykh veshchestv v Hypericum perforatum L. i farmakoterapevticheskoye deystviye preparatov na yego osnove (obzor)* [The content of biologically active substances in *Hypericum perforatum L.* and the pharmacotherapeutic effect of drugs based on it (review)]. *Acta medica Eurasica*, 2019, no. 3, pp. 24–36.

20. Sukhorukov A.P., Balandin S.A., Agafonov V.A., Alekseev Yu.A. *Opredelitel' sosudistykh rastenii Tambovskoi oblasti* [The identification manual of vascular plants of the Tambov region]. Tula, Grif i K Publ., 2010, 350 p.

21. Gubanov I.A., Kiseleva K.V., Novikov B.C., Tikhomirov V.N. *Opredelitel' sosudistykh rastenii tsentra evropeiskoi Rossii. 2-e izd., dopoln. i pererab.* [The identification manual of vascular plants of the center of European Russia. 2nd ed., suppl. and revised]. Moscow, Argus Publ., 1995, 560 p.

22. Podgaevskaya E.N. *Ontogenez zveroboia pyatnistogo (Hypericum maculatum Crantz)* [Ontogenesis of *Hypericum maculatum Crantz*]. In: *Ontogeneticheskii atlas lekarstvennykh rastenii* [Ontogenetic Atlas of Medicinal Plants]. Yoshkar-Ola, Mari State University Publ., 2002, vol. 3, pp. 214–217.

23. Pravdivtseva O.E., Kurkin V.A. *Issledovanie khimicheskogo sostava nadzemnoi chasti Hypericum perforatum L.* [The study of the chemical composition of the aboveground part of *Hypericum perforatum L.*]. *Meditsinskii al'manakh*, 2012, no. 5(24), pp. 204–206.

24. Zhukova L.A., Zaugol'nova L.B., Michurin V.G. *Programma i metodicheskie podkhody k populyatsionnomu monitoringu rastenii* [Program and methodological approaches to population monitoring of plants]. *Biologicheskie nauki* [Biological sciences], 1989, no. 12, pp. 65–75.

25. Budantsev A.L. *Rastitel'nye resursy Rossii i sopedel'nykh gosudarstv: Ch.1. Semeistva Lycopodiaceae-Ephedraceae, ch. 2. Dopolneniya k 1-7 t.* [Plant resources of Russia and neighboring states: Part 1. Families of Lycopodiaceae-Ephedraceae, Part 2. Supplements to 1-7 vols.]. St. Petersburg, Mir i semya-95 Publ., 1996, 571 p.

26. Sokolov P.D. *Rastitel'nye resursy SSSR: Tsvetkovye rasteniya, ikh khimicheskii sostav, ispol'zovanie; Semeistva Paeoniaceae-Thymelaeaceae* [Plant resources of the USSR: Flowering plants, their chemical composition, use; Families Paeoniaceae-Thymelaeaceae]. Leningrad, Nauka Publ., 1986, 336 p.

27. Serebryakova T.I. *Uchenie o zhiznennykh formakh rastenii na sovremennom etape* [The doctrine of the life forms of plants at the present stage]. In: *Itogi nauki i tekhniki. Ser. Botan.* [Results of science and technology. Botany Series]. Moscow, VINITI Publ., 1972, vol. 1, pp. 84–169.

28. Uranov A.A. *Vozrastnoi spektr fitotsenopopulyatsii kak funktsiya vremeni i energeticheskikh volnovykh protsessov* [Age spectrum of phytocenopopulations as a function of time and energy wave processes]. *Biologicheskie nauki*, 1975, no. 2, pp. 7–34.

29. Ushkalova A.V., Illarionova T.S. *Effektivnost' i bezopasnost' antidepressivnykh i sedativnykh sredstv rastitel'nogo proiskhozhdeniya* [Efficacy and safety of antidepressant and sedative products of plant origin]. *Farmateka*, 2007, no. 20, pp. 10–14.

30. Faizullina R.R. *Fitokhimicheskoe izuchenie zveroboia prodyryavlennogo (Hypericum perforatum L.) flory Bashkortostana i perspektivy sozdaniya na ego osnove novykh lekarstvennykh sredstv: avtoref. dis. ... kand. farmats. nauk* [The phytochemical study of *Hypericum perforatum L.* of Bashkortostan flora and the prospects for creating new drugs based on it. Abstract of Cand. Dlss.]. Ufa, 2005, 21 p.

31. Zhokhova E.V., Goncharov M.Yu., Povydysh M.N. *Farmakognoziya* [Pharmacognosy]. Moscow, GEOTAR-Media Publ., 2016, 544 p.

32. Tsyganov D.N. *Fitoindikatsiya ekologicheskikh rezhimov v podzone khvoino-shirokolistvennykh lesov* [Phytoindication of ecological regimes in the subzone of coniferous-deciduous forests]. Moscow, Nauka Publ., 1983, 197 p.

33. Ramenskii L.G., Tsatsenkin I.A., Chizhikov O.N., Antipin N.A. *Ekologicheskaya otsenka kormovykh ugodii po rastitel'nomu pokrovu* [Ecological assessment of forage land by vegetation]. Moscow, Selkhozgiz Publ., 1956, 472 p.

34. Zhukova L.A., Dorogova Yu.A., Turmukhametova N.V., Polyanskaya T.A. *Ekologicheskie shkaly i metody analiza ekologicheskogo raznoobraziya* [Ecological scales and methods for analyzing ecological diversity]. Yoshkar-Ola, Mari State University Publ., 2010, 368 p.

35. Yurtsev B.A., Kamelin R.V. *Osnovnye ponyatiya i terminy floristiki* [Basic concepts and terms of floristry]. Perm, Perm University Publ., 1991, 80 p.

36. Yakovlev G.P., Chelombit'ko V.A. *Vydelitel'nye (sekretornye) tkani* [Excretory (secretory) tissue]. In: *Botanika 2-e izd., ispr.* [Botany. 2nd ed., rev.]. St. Petersburg, SpetsLit Publ., SPFKhA Publ., 2003, pp. 94–100.

37. Yashin Ya.I., Vedenin A.N., Yashin A.Ya. *Lekarstvennye preparaty, lekarstvennye rasteniya i BADy s antioksidantnoi aktivnost'yu* [Medicines, medicinal plants and dietary supplements with antioxidant activity]. *Sorbtsionnye i khromatograficheskie protsessy*, 2017, vol. 17, no. 3, pp. 496–505.

38. Middleton E.Jr. Effect of plant flavonoids on immune and inflammatory cell functions. *Adv. Exp. Med. Biol.*, 1998, vol. 439, pp. 175–182.

39. Muller W.E., Singer A., Wonnemann M. Hyperforin – antidepressant activity by a novel mechanism of action. *Pharmacopsychiatry*, 2001, vol. 34, no. 1, pp. 98–102.

40. Parvez M.K., Tabish Rehman M., Alam P. et al. Plant-derived antiviral drugs as novel hepatitis B virus inhibitors: Cell culture and molecular docking study. *Saudi Pharm J.*, 2019, vol. 27(3), pp. 389–400. DOI: 10.1016/j.jsps.2018.12.008.

NATALIA V. NALIMOVA – Candidate of Biological Sciences, Associate Professor, Department of Medical Biology with course of Microbiology and Virology, Chuvash State University, Russia, Cheboksary (natalya_rgsu@mail.ru).
