

УДК 633.88:631.5(470.13)

## ОПЫТ КУЛЬТИВИРОВАНИЯ ЛЕКАРСТВЕННЫХ РАСТЕНИЙ НА СЕВЕРЕ (РЕСПУБЛИКА КОМИ)

© 2016 Н.В. Портнягина, О.В. Скроцкая, К.С. Зайнуллина, Э.Э. Эчишвили,  
Ж.Э. Михович, М.Г. Фомина, В.В. Пунегов, С.А. Мифтахова

Институт биологии Коми НЦ УрО РАН, г. Сыктывкар

Статья поступила в редакцию 11.05.2016

Подведены итоги многолетнего интродукционного изучения растений *Hypericum perforatum*, *Hedysarum alpinum*, *Pentaphylloides fruticosa* в условиях средней подзоны тайги Республики Коми. В ходе онтогенеза изучен процесс становления жизненной формы растений *H. perforatum*. Впервые определена сырьевая продукция *H. perforatum* в зависимости от возраста растений и выявлена динамика накопления нафтодиантроновых пигментов и флавоноидов в надземной фитомассе. Впервые в условиях Севера экспериментально обоснована возможность культивирования *H. perforatum* и *P. fruticosa* с гарантированным получением высококачественного растительного сырья и определен аминокислотный состав растений этих видов. Исследованы особенности семенного размножения *H. alpinum*. Изучено влияние фитогормонов на рост и развитие проростков *H. alpinum* при культивировании в условиях *in vitro* на первом этапе.

Ключевые слова: *Hypericum perforatum*, *Hedysarum alpinum*, *Pentaphylloides fruticosa*, интродукция, нафтодиантроновые пигменты, флавоноиды, аминокислотный состав, средняя подзона тайги, Республика Коми

Заготовка многих лекарственных растений в природе не способна обеспечить фармацевтическую промышленность сырьем и, зачастую, ведет к истощению природных ресурсов этих растений. В связи с этим актуальным является возделывание официальных растений в культуре с целью создания производственных плантаций. Важным шагом на пути к широкому внедрению лекарственных растений является их первичная интродукция в ботанических садах. Изучение закономерностей роста и развития в новых почвенно-климатических условиях позволяет исследовать специфику приспособления растений к новым условиям, провести оценку перспективности видов для культивирования в конкретном регионе.

**Цель исследований:** интродукционное изучение и разработка способов воспроизводства лекарственных растений *Hypericum perforatum*, *Hedysarum alpinum* и *Pentaphylloides fruticosa* в средней подзоне тайги Республики Коми (РК).

В работе использовались общепринятые методики изучения травянистых и древесных растений при интродукции [2, 3, 5, 11]. Содержание аминокислот, входящих в состав белков растений, определено методом жидкостной хроматографии на ионообменных смолах с использованием аминокислотного анализатора ААА 339 в аккредитованной экоаналитической лаборатории Института биологии Коми НЦ УрО РАН.

Портнягина Надежда Васильевна, кандидат сельскохозяйственных наук, старший научный сотрудник, доцент. E-mail: portniagina@ib.komisc.ru

Скроцкая Ольга Валерьевна, кандидат биологических наук, старший научный сотрудник. E-mail: skrocaja@ib.komisc.ru

Зайнуллина Клавдия Степановна, кандидат биологических наук, старший научный сотрудник, доцент. E-mail: zainullina@ib.komisc.ru

Эчишвили Эльмира Элизбаровна, кандидат биологических наук, научный сотрудник. E-mail: elmira@ib.komisc.ru

Михович Жанна Эдуардовна, кандидат биологических наук, научный сотрудник. E-mail: mihovich@ib.komisc.ru

Фомина Марина Геннадьевна, старший лаборант-исследователь. E-mail: fomina@ib.komisc.ru

Пунегов Василий Витальевич, кандидат химических наук, старший научный сотрудник. E-mail: punegov@ib.komisc.ru

Мифтахова Светлана Алексеевна, кандидат биологических наук, научный сотрудник. E-mail: mifs@ib.komisc.ru

Полученные данные статистически обработаны.

*Hypericum perforatum* L. (зверобой продырявленный) – многолетнее травянистое растение из семейства *Hypericaceae*. Южнобореальный евразийский вид с достаточно обширным ареалом. Запасы его в природе незначительны, так как в ценозах он встречается спорадически и редко образует плотные заросли. Средняя урожайность надземной сырьевой фитомассы дикорастущих растений низкая [1]. На территории РК *H. perforatum* встречается достаточно редко, отмечен в локальных флорах окрестностей сел Визинга и Усть-Кулом [7]. *H. perforatum* – перспективный продуцент биологически активных веществ – нафтодиантроновых пигментов и флавоноидов, широко используется в народной и научной медицине, входит в фармакопеи многих стран. Препараты на его основе обладают вяжущим, противовоспалительным, антисептическим, антидепрессивным действием, а также воздействуют на вирусы герпеса, гепатита В, парагриппа 3 и др. [10].

В 2004–2009 гг. проведено исследование биологии развития *H. perforatum* L. – ценного лекарственного растения для введения его в культуру как источника получения высококачественного лекарственного сырья [13]. Объектами изучения стали семь образцов *H. perforatum* разного географического происхождения. Исходный материал (семена) был получен по обмену из ботанических садов России и привлечен из природы: 1) сорт Золото долины, семена репродукции Центрального сибирского ботанического сада СО РАН (ЦСБС, г. Новосибирск); 2) природный образец из Кировской области, собран Т.Л. Егошиной, с.н.с. ВНИИОЗ; 3) Сыктывкар (вторая местная репродукция исходного образца из Ботанического сада Саратовского государственного университета); 4) Новосибирск (ЦСБС); 5) Горный Алтай (филиал ЦСБС, с. Камлак); 6) Барнаул (Южно-Сибирский ботанический сад Алтайского государственного университета); 7) Саратов (семена репродукции Ботанического сада Саратовского государственного университета). Полевой опыт был заложен на однородном выровненном агрофоне в тщательно контролируемых условиях интродукционного питомника. Растения каждого образца были высажены на делянки с площадью питания 40х40 см по 35 экз. каждого образца в двухкратной повторности. Для изучения ранних этапов онтогенеза на отдельные делянки

были высажены растения с площадью питания 10×10 см, по 60–80 экз. каждого образца.

Установлено, что в условиях культуры на среднекультуренных дерново-подзолистых глееватых почвах суглинистого механического состава *H. perforatum* развивается как поликарпическое короткокорневищно-стержнекорневое травянистое растение с симподиальной системой безрозеточных побегов возобновления. В первый год жизни в процессе онтогенеза он проходит последовательно все онтогенетические состояния прегенеративного периода: проростки, ювенильное, имматурное, виргинильное. На второй год жизни особи *H. perforatum* вступают в молодое генеративное, на третий год переходят в средневозрастное генеративное онтогенетическое состояние, растения четвертого – шестого годов жизни мы также отнесли к средневозрастным генеративным растениям, хотя у них резко снижалось число генеративных побегов на особь по сравнению с растениями третьего года жизни, но морфометрические показатели, характеризующие генеративную сферу, не уступали показателям растений третьего года. Старые генеративные, субсенильные и сенильные растения с угасанием генеративных процессов, на протяжении шести лет стационарных исследований зверобоя продырявленного нами не зафиксированы. Исследование сезонного развития *H. perforatum* показало, что образцы разного географического происхождения в условиях культуры сохраняют фенологические ритмы, свойственные данному виду. Установлено, что многолетние растения *H. perforatum* характеризовались растянутыми периодами цветения (52–59 дней) и плодоношения (69–76 дней). Вегетационный период составлял 134–145 дней в зависимости от метеоусловий сезона. Для создания устойчивых и высокопродуктивных плантаций *H. perforatum* размножают только семенным путем. Проведена морфобиологическая оценка семян, собранных в годы исследований от двух – пятилетних растений *H. perforatum*. Установлено, что все изучаемые образцы формировали зрелые семена, но их качество зависело от метеорологических условий вегетационного сезона и происхождения образца. По морфометрическим показателям семена сыктывкарской репродукции не уступали семенам исходного материала. Семена *H. perforatum* мелкие, с массой 1000 шт. семян 0,08–0,12 г. Показатели длины и ширины семян варьировали в зависимости от происхождения образца от 0,83 до 1,14 и от 0,42 до 0,53 мм соответственно. С третьего года жизни все образцы характеризовались высокими показателями энергии прорастания (48–79%) и лабораторной всхожести (60–96%), формировали обильный самосев на соседних делянках. Следует отметить, что природный образец из Кировской области, в отличие от образцов, привлеченных из ботанических садов России, в новых условиях выращивания сохранял качества дикорастущего растения: формировал более мелкие семена, энергия прорастания и лабораторная всхожесть которых в благоприятные годы была на 18–35% ниже по сравнению с семенами других образцов.

Выявлено, что максимального развития растения *H. perforatum* в культуре достигают на третий год жизни: высота 75–98 см, побегообразовательная способность 51–182 шт./особь, масса соцветия 5,0–9,3 г. Начиная со второго года жизни *H. perforatum* формирует воздушно-сухую сырьевую фитомассу 8–31 г/особь, максимальные значения отмечены на третий год жизни (241–1620 г/особь). В последующие годы продуктивность растений снижалась в 2,8–13,5 раза. Наиболее

продуктивными являлись растения из Кировской области, Новосибирска и Барнаула.

Исследована динамика содержания и распределения нафтодиантроновых пигментов (гиперицина и псевдогиперицина) и флавоноидов в сырьевой фитомассе *H. perforatum* второго – третьего годов жизни. Их сумма в растениях второго года жизни в фазе массового цветения варьировала у шести образцов в пределах 0,055–0,080%, третьего – 0,053–0,072%. В результате определения пигментов методом ВЭЖХ у образцов *H. perforatum* разного географического происхождения в фазе цветения получены аналогичные данные. Только в образце из Барнаула их массовая доля была достоверно ниже и составляла по данным спектрофотометрического анализа 0,043%, а по данным ВЭЖХ анализа – 0,038%.

Представлялось целесообразным исследование динамики накопления и распределения гиперидина и псевдогиперицина в надземных органах *H. perforatum* в зависимости от фазы развития. Согласно полученным данным, наименьшим содержанием пигментов характеризовались стебли (0,001–0,003%), далее по возрасту – плоды (0,013–0,052%), листья (0,023–0,062%), цветки (0,043–0,089%), бутоны (0,076–0,096%). Максимальное содержание наблюдалось в фазах бутонизации и массового цветения с постепенным снижением к плодоношению. Массовая доля суммарного содержания флавоноидов в растениях *H. perforatum* второго года жизни, определенная спектрофотометрическим методом, составляла 4,0–4,85% и не имела достоверно значимых различий между исследованными образцами.

Изучен аминокислотный состав растений *H. perforatum* первого и последующих лет жизни в течение одного вегетационного периода. В сырьевой надземной фитомассе обнаружены 17 аминокислот, в том числе 7 незаменимых. Доля незаменимых аминокислот составляла в среднем 37±1% от общего количества. Выявлено, что суммарное содержание аминокислот не зависело от географического происхождения образцов и возраста многолетних растений. Значительные различия по этому показателю установлены между растениями первого года жизни и многолетними растениями четвертого – восьмого годов жизни. Сумма аминокислот у растений первого года жизни была в 1,5–2,8 раза выше, чем у многолетних растений. Долевое же участие каждой аминокислоты в общем содержании было достаточно стабильно и не зависело от географического происхождения образцов, возраста растений и фазы развития. Наибольшие показатели долевого участия отмечены для глутаминовой (14,1%), аспарагиновой (10,6%) кислот, лейцина (8,6%), пролина (8,2%) и лизина (7,6%).

*Hedysarum alpinum* L. – копеечник альпийский – многолетнее травянистое растение из сем. *Fabaceae*, отнесен к группе лекарственных растений, не обеспеченных естественной сырьевой базой [6]. *H. alpinum* включен в Красную книгу РК [4]. Из надземной части этого растения выделен ксантоновый гликозид мангиферин, обладающий противовирусными свойствами. В предыдущей публикации нами были приведены результаты изучения роста и развития многолетних растений *H. alpinum* при выращивании в условиях средней подзоны тайги РК. Определена продуктивность надземной фитомассы растений разного возраста и выявлено в ней высокое содержание мангиферина [9]. В этой статье представлены результаты семенного размножения *H. alpinum*. Возобновление изучаемого вида происходит только семенным путем. Плодоношение

многолетних растений наступало в первой декаде августа и заканчивалось в благоприятные по метеоусловиям годы в конце августа, в неблагоприятные – во второй-третьей декадах сентября. Период от начала отрастания до сбора семян составлял в среднем 115 дней, варьируя по годам от 105 до 128 дней. Осыпание зрелых плодов и усыхание растений начиналось в конце августа. Самосев у *H. alpinum* отмечался всего один раз за весь период изучения данного вида.

Плод *H. alpinum* – членистый боб, имеющий 2-3 (реже 1-4) членика, распадающихся по ложным поперечным перегородкам на односемянные членики. В условиях интродукции многолетние растения формировали в среднем 17% одночленных, 35-40% – двухчленных и трехчленных, 7% четырехчленных плодов. Установлено, что число плодов на побег значительно увеличивалось с возрастом растений. Особи третьего года жизни формировали  $213 \pm 19$ , четвертого – шестого –  $817 \pm 87$ , седьмого – десятого годов жизни –  $1317 \pm 115$  плодов. Процент плодоцветения варьировал по годам от 47% до 69% и не зависел от возраста растений. Семена *H. alpinum* бобовидные, гладкие, от темно-песочных до буровато-желтых оттенков, 2,6-3,5 мм длиной и 1,7-2,5 мм шириной. Масса 1000 шт. семян варьировала от 4,2 до 5,8 г в зависимости от года сбора и возраста растений. Семена характеризуются особым типом экзогенного покоя – физическим, который нередко обозначается термином «твердосемянность». Одной из причин такого покоя является водонепроницаемость кожуры. По данным Л.И. Фоминой [12] семена этого вида обладают малопроницаемыми оболочками: за 24 часа они поглощали всего 14% воды. Для нарушения водонепроницаемости кожуры в лабораторных условиях нами были использованы два способа обработки семян: скарификация с использованием мелкой наждачной бумаги и замачивание в концентрированной серной кислоте в трех вариантах: по 5, 10 и 15 мин., с последующим промыванием их водой до нейтральной реакции среды. Выявлено, что оптимальным способом обработки является механическая скарификация семян перед посевом. При этом процент твердых семян снижался в среднем на 57% по сравнению с контролем, а лабораторная всхожесть возрастала на 41-60% как у семян с удалением околоплодника, так и без. При обработке семян серной кислотой во всех вариантах резко снижалось число твердых, но значительно увеличивалось число набухших и заплесневелых семян (до 65%).

Полевая всхожесть семян *H. alpinum* изучена в микрополевом опыте в 2014 г. Всхожесть скарифицированных семян и без скарификации (контроль) изучалась в двух вариантах: с удалением околоплодника и

без удаления. На гряды размножения с междурядьями 70 см подготовленные семена высевали 16 июля по 100 шт. на 1 м погонный, в четырехкратной повторности. Начало прорастания скарифицированных семян (5-8%) отмечалось на 15 сутки после посева, без скарификации – на 20 сутки, массовое – наблюдалось на 35 сутки после посева. Наибольшие показатели массового прорастания отмечались у скарифицированных семян без удаления околоплодника (33%), наименьшие (10%) – у семян без скарификации и без удаления околоплодника. Близкие значения (до 23%) отмечены у семян в контроле и в варианте со скарификацией и удалением околоплодника. В конце вегетационного сезона (23 сентября), на 70 день после посева, эти значения не изменились. Наилучшая полевая всхожесть (до 35%) отмечена в варианте у скарифицированных семян без удаления околоплодника.

В связи с тем, что семенное размножение *H. alpinum* достаточно трудоемкий процесс и характеризуется достаточно низкими показателями полевой всхожести семян, в отделе Ботанический сад в 2015 г. начато культивирование растений данного вида в условиях *in vitro*. В исследованиях на первом этапе культивирования растений *H. alpinum* в условиях *in vitro* была разработана схема стерилизации эксплантов (семян), которая позволила достичь 65-98% выхода стерильных и до 77% жизнеспособных эксплантов *H. alpinum* [8].

В данной статье приводятся результаты изучения роста и развития проростков в культуре *in vitro* под влиянием фитогормонов. Для проращивания семян *in vitro* использовали питательную среду по прописи Мурасиге Скуга, без внесения гормонов, а также дополненную регуляторами роста в различных комбинациях и концентрациях. На питательной среде без гормонов и с добавлением БАП 0,5 + ИУК 0,1 мг/л массовые проростки появились на 5 сутки, всхожесть составила 85%. На 9 сутки длина корешков в среднем составила 2,1 см на среде с БАП 0,5+ИУК 0,1 мг/л и 4,3 см на безгормональной среде, высота растений 2,9 см и 3,7 см, соответственно. Наличие гормонов в среде сдерживало прорастание семян, всхожесть оставалась высокой, но массовые проростки появились на двое суток позже. Растения, культивируемые на среде дополненной регуляторами роста развивались медленнее, имели утолщенный короткий гипокотиль и недоразвитый корешок 0,2-0,8 см длиной и 0,9-1,5 см высотой (табл. 1). На 30 день культивирования проростки на безгормональной среде имели один побег с 5-6 настоящими листьями, на среде с БАП 1,2,3+ ИУК 0,1; 0,2, 0,3 мг/л сформировались растения, имеющие от 1 до 3 побегов, высотой до 6,5 см с числом настоящих листьев от 1 до 3.

Таблица 1. Рост и развитие проростков *Hedysarum alpinum* в культуре *in vitro*

Варианты опыта	Всхожесть семян, %	Морфометрические показатели, см			
		на 9 сутки	на 16 сутки	на 22 сутки	на 30 сутки
Безгормональная среда	85±4	3.7±0.2*	5.8±0.1	6.8±0.1	10.0±0.3
		4.3±0.2	6.0±0.2	9.3±0.1	11.2±0.2
БАП 0.5 + ИУК 0.5	86±4	2.9±0.1	3.8±0.1	4.4±0.2	5.9±0.2
		2.1±0.2	2.5±0.1	2.6±0.1	2.7±0.1
БАП 1+ИУК 0.1	84±3	1.5±0.2	3.6±0.3	4.4±0.3	5.2±0.2
		0.8±0.1	2.2±0.1	2.4±0.2	2.3±0.2
БАП 2+ИУК 0.2	87±6	1.5±0.06	3.5±0.1	3.6±0.2	6.5±0.2
		0.8±0.08	1.8±0.1	1.7±0.1	2.6±0.2
БАП 3 +ИУК 0.3	87±6	0.9±0.1	2.2±0.2	2.7±0.2	5.2±0.2
		0.2±0.04	1.1±0.09	0.9±0.06	0.9±0.03

Примечание: в числителе – длина корешка, знаменателе – высота побега

В процессе культивирования растений *H. alpinum* во втором пассаже использовали стерильные экспланты микрорастений (проростки с удаленными корешками, семядоли, гипокотиль, корешки, семядольный узел, верхушечная часть побега), выращенные на безгормональной среде, которые инокулировали на питательных средах с различным содержанием фитогормонов. В зависимости от типа экспланта наблюдались различные морфогенетические реакции. На среде с содержанием 2,4-Д+ ИУК в концентрациях 1, 2 и 0,1 и 0,2 мг/л, соответственно и 2,4-Д 1 мг/л + кинетин 0,1 мг/л произошла стимуляция каллусогенеза у корешков, семядолей, семядольных узлов и проростков с удаленными корешками. Каллусная ткань более интенсивно образовывалась на семядольном узле, проростках с удаленными корешками и корнях. Каллус на корнях сформировался в небольшом количестве по всей поверхности. Более интенсивное каллусообразование наблюдали на семядольном узле и проростках с удаленными корешками. На контрольной безгормональной среде у проростков с удаленными корешками на девятые сутки наблюдался спонтанный ризогенез (корнеобразование). На остальных эксплантах адвентивных корней не обнаружено. При совместном внесении ауксинов и цитокининов (БАП 1, 2, 3 мг/л и ИУК 0,1, 0,2, 0,3 мг/л) экспланты (проростки, с удаленными корешками и семядольный узел) проявляли наибольшую морфогенную активность. Индукция развития побегов наблюдалась на 10 сутки у 90% эксплантов, однако коэффициент размножения оказался низким и составил 1-2 побега на эксплант. Не удалось получить морфогенного ответа у эксплантов из корней, верхней части побега и семядолей.

Виды рода *Pentaphylloides* Hill (курильский чай) – семейство *Rosaceae* Juss. – распространены в Европе, Азии, Северной Америке. На территории бывшего СССР произрастает 6 видов. В дендрарии Ботанического сада испытывались 3 вида – *P. davurica* (Nestl.) Ikonn. (курильский чай даурский), *P. fruticosa* (L.) O. Schwarz (курильский чай кустарниковый), *P. mandshurica* (Maxim.) Sojak (курильский чай маньчжурский) и один гибрид *P. x friedrichsenii* Hort. (курильский чай Фридрихсена). Мы подробно изучаем биологию и способы размножения *P. fruticosa* в условиях культуры в средней подзоне тайги РК. Это реликтовое редкое растение северо-востока европейской части России, включен в Красную книгу РК [4] как уязвимый вид с сокращающейся численностью. Произрастает только в северном полушарии и имеет дизъюнктивный ареал, состоящий из азиатской, европейской и североамериканской частей. Объектами исследования являлись растения *P. fruticosa* разного географического происхождения: природные образцы из Горного Алтая и Интинского района РК и культивируемый образец из Новосибирска (ЦСБС). Подробно исследованы рост и развитие растений из Горного Алтая, выращенных из семян сыктывкарской репродукции, на начальных этапах онтогенеза.

Плод *P. fruticosa* – многоорешек, семена с крупным зародышем, окруженным тонким слоем эндосперма. Для ускорения роста и развития растений семена *P. fruticosa* были высеяны в теплице в начале марта с последующей пересадкой растений в открытый грунт в мае. В первый год жизни в процессе онтогенеза особи последовательно проходили все онтогенетические состояния прегенеративного периода: проростки, ювенильное, иммагурное и виргинильное. Виргинильные растения к концу вегетационного сезона имели характерные для взрослых растений корневую систему смешанного типа, одревесневающий побег,

ветвящийся до второго – третьего порядка высотой 23-33 см и перистосложные листья, состоящие из пяти ланцетных листочков. Единичные особи переходили в конце сентября в молодое генеративное онтогенетическое состояние генеративного периода, образуя при этом один разветвленный побег с немногочисленными цветками. Массовый переход растений в генеративный период происходил на втором году жизни. Растения *P. fruticosa* опыляются насекомыми. Выявлены особенности строения цветка и динамика суточного раскрытия цветков. Они распускались однократно, преимущественно утром, цвели 1-5 дней в зависимости от метеорологических условий сезона. Период цветения *P. fruticosa* в условиях культуры начинался в середине июня и заканчивался в конце сентября – начале октября и составлял 90-100 дней. В процессе развития растений на однородном выровненном агрофоне *P. fruticosa* формировал два морфотипа: наблюдались особи как с раскидистой (Горный Алтай), так и с компактной формой куста (Новосибирск), что вероятно, следует объяснить их генетическими особенностями. Ежегодно отмечались выполненные семена, наблюдался самосев растений, что является показателями устойчивости вида в новых почвенно-климатических условиях.

В качестве лекарственного сырья у *P. fruticosa* используются верхушечные одногодичные побеги с цветками и листьями. Установлено достаточно высокое содержание флавоноидов в надземной фитомассе растений, в фазе цветения оно варьировало от 6,5 до 13,0% в пересчете на абсолютное сухое сырье. Содержание флавоноидов у природных образцов оказалось выше, чем у интродуцируемых, но, несмотря на это, последние также могут использоваться в качестве лекарственных растений. Впервые в условиях средней подзоны тайги изучен аминокислотный состав интродуцируемых растений *P. fruticosa*. Анализировалась надземная сырьевая фитомасса (листья, цветки, бутоны), собранная в фазе цветения с многолетних растений. В сырьевой надземной фитомассе двух образцов *P. fruticosa* (Горный Алтай и Новосибирск) обнаружено 17 аминокислот, в том числе семь незаменимых. Доля незаменимых аминокислот составляла 40-42% от общего количества. Выявлено, что суммарное содержание аминокислот растений (9,36-9,67%) не зависело от их географического происхождения. Долевое участие каждой аминокислоты в общем содержании у изучаемых образцов также было достаточно стабильно. Наибольшие значения долевого участия отмечены для глутаминовой (11,6-11,9%) и аспарагиновой (10,7-11,6%) кислот, лейцина (10,0-10,4%), лизина (8,2-8,6%), аланина (6,5-6,6%), аргинина (6,2-6,6%) и глицина (5,9-6,0%).

**Выводы:** изучена биология развития и разработаны способы размножения лекарственных растений *Hypericum perforatum*, *Hedysarum alpinum* и *Pentaphylloides fruticosa* при интродукции в средней подзоне тайги РК. Изучен процесс становления жизненной формы *H. perforatum* в ходе онтогенеза. Установлено, что в условиях культуры происходило ускоренное развитие особей: на второй год жизни растения *H. perforatum* формировали короткостержнекорневую многолетнюю биоморфу с симподиальной системой безрозеточных побегов возобновления. Впервые в условиях Севера экспериментально обоснована возможность культивирования *H. perforatum* и *P. fruticosa* с гарантированным получением высококачественного растительного сырья. Показана способность растений данных видов к семенному размножению и образованию жизнеспособного самосева в новых

эколого-географических условиях выращивания, что является критерием высокой интродукционной устойчивости вида. Впервые определена сырьевая продукция *H. perforatum* в зависимости от возраста растений. В культуре на Севере выявлена динамика накопления нафтодиантроновых пигментов в надземной фитомассе растений *H. perforatum* и флавоноидов в растениях обоих изучаемых видов. Установлено, что содержание флавоноидов в лекарственном сырье природных образцов *P. fruticosum* выше, чем у интродуцируемых. Выявлены образцы *H. perforatum*, характеризующиеся стабильными показателями сырьевой фитомассы с высоким содержанием БАВ: образцы из Горного Алтая, Кировской области и Новосибирска являются наиболее перспективными для селекционной работы и выращивания в среднетаежной подзоне РК. В результате исследования аминокислотного состава сырьевой фитомассы растений *H. perforatum* и *P. fruticosum* обнаружено 17 аминокислот, в том числе 7 незаменимых. Показано, что долевое участие каждой аминокислоты в общем содержании не зависело от географического происхождения образцов изучаемых видов.

Изучены особенности семенного размножения и репродуктивные показатели растений *H. alpinum*. Установлено, что оптимальным способом подготовки семян к посеву является скарификация их с помощью мелкой наждачной бумаги, без удаления околоплодника, что значительно сокращает ручной труд. Из-за трудоемкости семенного размножения *H. alpinum* начато культивирование растений этого вида в условиях *in vitro*. Выявлено, что для прорастания семян *in vitro* на первом этапе возможно использование питательной среды без внесения фитогормонов. Установлено, что введение в среду высоких концентраций БАП (от 1 до 3 мг/л) ингибирует рост и развитие растений и увеличивает число побегов. В качестве эксплантов для дальнейшего размножения целесообразно использовать семядольный узел и проростки с удаленными корешками.

Результаты первичной интродукции изучаемых видов лекарственных растений позволяют выделить наиболее продуктивные образцы, накапливающие максимальное количество БАВ, которые в дальнейшем могут успешно культивироваться в среднетаежной подзоне РК.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Атлас ареалов и ресурсов лекарственных растений СССР. - М., 1983. 340 с.
2. Беликов, В.В. Количественное определение основных действующих веществ у видов *Hypericum L.* / В.В. Беликов, Т.В. Точкова, Л.В. Шатунова и др. // Растительные ресурсы. 1990. Т. 26, вып. 4. С. 541-578.
3. Жукова, Л.А. Популяционная жизнь луговых растений. - Йошкар-Ола, 1995. 224 с.
4. Красная книга Республики Коми. - Сыктывкар, 2009. 472 с.
5. Майсурадзе, Н.И. Методика исследований при интродукции лекарственных растений / Н.И. Майсурадзе, В.П. Киселев, О.А. Черкасов и др. // Лекарственное растениеводство. - М.: Вилар, 1984. Вып. 3. 33 с.
6. Майсурадзе, Н.И. Задачи интродукции лекарственных растений и пути их решения / Н.И. Майсурадзе, В.В. Угнвенко // Результаты и перспективы научных исследований в области создания лекарственных средств из растительного сырья. - М., 1985. С. 294-251.
7. Мартыненко, В.А. Локальные флоры таежной зоны Республики Коми / В.А. Мартыненко, Б.И. Груздев, В.А. Канев. - Сыктывкар: Коми НЦ УрО РАН, 2008. 76 с.
8. Михович, Ж.Э. Первичный опыт культивирования *in vitro* *Hedysarum alpinum L.* / Ж.Э. Михович, М.Г. Фомина // Роль ботанических садов в сохранении и мониторинге биоразнообразия: Матер. междунар. науч. конф., посвящ. 100-летию Южного федерального университета. - Ростов-на-Дону, 2015. С. 333-335.
9. Портнягина, Н.В. Итоги интродукции *Hedysarum alpinum L.* в условиях среднетаежной подзоны в Республике Коми / Н.В. Портнягина, М.Г. Фомина, В.В. Пунегов и др. // Известия Самарского НЦ РАН. 2014. Т. 16. № 1 (3). С. 796-799.
10. Растительные ресурсы СССР: Цветковые растения, их хим. состав, использование; Семейства *Raeoniaceae-Thymelaeaceae*. - Л.: Наука. 1986. С. 11-19.
11. Сацытэрова, И.Ф. Проект общесоюзной программы исследований по интродукции лекарственных растений / И.Ф. Сацытэрова, А.М. Рабинович // Растительные ресурсы. 1990. Т. 26. Вып. 4. С. 587-597.
12. Фомина, Л.И. Первые этапы онтогенеза *Hedysarum alpinum L.* и *Lespedeza hedysaroides (Pall.) Kitag.* в Читинской обл. // Растительные ресурсы. 1990. Т. 26, Вып. 3. С. 370-382.
13. Эчишвили, Э.Э. Биология зверобоя продырявленного (*Hypericum perforatum L.*) в культуре на Севере: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. - Сыктывкар, 2010. 18 с.

## EXPERIENCE OF CULTIVATION OF MEDICAL PLANTS IN THE NORTH (KOMI REPUBLIC)

© 2016 N.V. Portnyagina, O.V. Skrotskaya, K.S. Zaynullina, E.E. Echishvili, Zh.E. Mikhovich, M.G. Fomin, V.V. Punegov, S.A. Miftakhova  
Institute of Biology Komi Scientific Center UrB RASr

The results of long-term study of introduction of plant *Hypericum perforatum*, *Hedysarum alpinum*, *Pentaphylloides fruticosum* when grown under the conditions of the middle taiga subzone of the Republic of Komi are summarized. During ontogeny the process of becoming life-form plants *H. perforatum* was studied. For the first time the raw products *H. perforatum* depending on the age of the plants were defined and the dynamics of accumulation naftodiantronic pigments and flavonoids in the aboveground phytomass was revealed. For the first time in the North the possibility of cultivation of *H. perforatum* and *P. fruticosum* with guaranteed obtaining high-quality vegetable raw materials was experimentally demonstrated, the amino acid composition of plants of these species was investigated. The features of seed breeding *H. alpinum* were examined. The effect of phytohormones on the growth and development of seedlings of *H. alpinum* when cultured under *in vitro* conditions in the first stage was studied.

Key words: *Hypericum perforatum*, *Hedysarum alpinum*, *Pentaphylloides fruticosum*, introduction, naftodiantronic pigments, flavonoids, amino-acid structure, middle taiga, Komi Republic

Nadezhda Portnyagina, Candidate of Agriculture, Senior Research Fellow, Associate Professor. E-mail: portniagina@ib.komisc.ru; Olga Skrotskaya, Candidate of Biology, Senior Research Fellow. E-mail: skrockaja@ib.komisc.ru; Klavdiya Zaynullina, Candidate of Biology, Senior Research Fellow, Associate Professor. E-mail: zainullina@ib.komisc.ru; Elmira Echishvili, Candidate of Biology, Research Fellow. E-mail: elmira@ib.komisc.ru; Janna Mikhovich, Candidate of Biology, Research Fellow. E-mail: mikhovich@ib.komisc.ru; Marina Fomina, Senior Laboratorian-Researcher. E-mail: fomina@ib.komisc.ru; Vasily Punegov, Candidate of Chemistry, Senior Research Fellow. E-mail: punegov@ib.komisc.ru; Svetlana Miftakhova, Candidate of Biology, Research Fellow. E-mail: mifs@ib.komisc.ru