

ХАУТТЮЙНИЯ (*Houttuynia cordata* Thunb.) – НОВАЯ ДЛЯ РОССИИ ОВОЩНАЯ И ЛЕКАРСТВЕННАЯ КУЛЬТУРА (МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ И БИОХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ)



HOULTTUYNIA (*Houttuynia cordata* Thunb.) – NEW VEGETABLE AND MEDICINAL CROP FOR RUSSIA (MORPHOLOGICAL FEATURES AND BIOCHEMICAL COMPOSITION)

Фотев Ю.В.¹ – с.н.с., кандидат с.-х. наук
Кукушкина Т.А.¹ – с.н.с.
Чанкина О.В.² – с.н.с., кандидат хим. наук
Белуосова В.П.¹ – н.с.

Fotev Y.V.¹, Ph.D. in Agriculture, Senior Researcher
Kukushkina T.A.¹, Senior Researcher
Chankina O.V.², Ph.D. in Chemistry, Senior Researcher
Belousova V.P.¹, Researcher

¹ ФБГНУ Центральный Сибирский Ботанический сад СО РАН
630090, Россия, г. Новосибирск
ул. Золотодолинская, 101
E-mail: fotev_2009@ngs.ru

¹ Central Siberian Botanical Garden of the Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences
Zolotodolinskaya St., 101, Novosibirsk, 630090, Russia
E-mail: fotev_2009@ngs.ru, tel.: (383)339-97-41

² ФБГНУ Институт химической кинетики и
горения им. В.В. Воеводского СО РАН
630090, Россия, г. Новосибирск ул. Институтская, 3
E-mail: chankina@kinetics.nsc.ru

² Voevodsky Institute of Chemical Kinetics and Combustion Siberian Branch of the
Russian Academy of Sciences
Institutskaya St., 3, Novosibirsk, 630090, Russia
E-mail: chankina@kinetics.nsc.ru

Учитывая важное значение, придаваемое хауттюйнии *Houttuynia cordata* Thunb. в качестве овощного и лекарственного растения в странах юго-восточной Азии, а также возможности его выращивания в условиях умеренного климата, исследовали в условиях теплицы ФБГНУ ЦСБС СО РАН, г. Новосибирск (54°49'33" с. ш. 83°06'34" в. д.) морфологические и биохимические признаки растений двух форм (обычной и вариегатной) вида. В качестве субстрата использовали верховой торф. Содержание в корневищах и листьях макро- и микроэлементов определяли методом РФА-СИ. За три месяца выращивания фитомасса растений обычной формы увеличилась с 4,7±0,84 г до 30,3±8,00 г, т.е. в 6,4 раза, при этом на долю корневищ приходилось 51-56% от общей фитомассы. Размер листьев вариегатной формы оказался на 15-29% меньше, по сравнению с обычной формой. Высота растений была 25,9±0,98 см у обычной и 29,0±0,62 см – у вариегатной формы; длина и ширина листа, соответственно, 6,6±0,26 x 5,9±0,25 и 4,70±0,19 x 4,90±0,17 см. Растения обычной формы формировали верхушечное, продолговатое, плотное, початковидно-колосовидное соцветие с цветками, лишенными околоцветника, с тремя тычинками и 3-4 сросшимися плодолистиками, образующими синкарпный гинецей. Вариегатная форма соцветий не образовывала. В листьях *H.cordata* накапливается 35,6 мг% аскорбиновой кислоты, в корневищах – 14,2 мг%. В наибольшей степени листья *H.cordata* концентрируют Mn, Fe и Cu, а корни – Fe, Co, Cu и Zn. Необходимо дальнейшее изучение этого растения и с целью позиционирования его в качестве перспективного функционального продукта питания.

Ключевые слова: хауттюйния, *Houttuynia cordata*, морфологические признаки, биохимический состав, РФА-СИ, макро- и микроэлементы.

Для цитирования: Фотев Ю.В., Кукушкина Т.А., Чанкина О.В., Белуосова В.П. Хауттюйния (*Houttuynia cordata* Thunb.) – новая для России овощная и лекарственная культура (морфологические особенности и биохимический состав). *Овощи России*. 2017;(5):57-61. DOI:10.18619/2072-9146-2017-5-57-61

Taking into account the importance of *Houttuynia cordata* as a vegetable and medicinal plant in the South-East Asia, and the possibility of its cultivation in a temperate climate, the morphological and biochemical features of the plants belonging to 'common' and 'variegated' forms were studied in conditions of a greenhouse. We used a peat as a substrate for growing plants. The content of macro- and microelements in rhizomes and leaves was estimated with use of the synchrotron radiation induced X-ray fluorescence analysis (SR-XRF). During three months of cultivation, the total phytomass of 'common form' increased from 4.7 ± 0.84 g to 30.3 ± 8.00 g, i.e. in 6.4 times, while in rhizomes it reached 51-56% out of the total phytomass. The size of the leaves of 'variegated form' was 15 - 29% less, as compared with the 'usual form'. The height of the plants was 25.9 ± 0.98 cm in the 'usual' and 29.0 ± 0.62 cm in the 'variegated' form, the length and width of the leaf blade were 6.6 ± 0.26 x 5.9 ± 0.25 and 4.70 ± 5.00 x 4.90 ± 5.50 cm, respectively. Plants of the 'common' form formed apical, elongated, dense, ctenopod spine inflorescence with flowers lacking perianth, with three stamens and 3-4 fused carpel forms forming syncarpous gynoeceum. 'Variegated' form did not form any inflorescences. *H.cordata* leaves contain 35, 6 mg% ascorbic acid, rhizomes – 14.2 mg%. Leaves of *H.cordata* mainly accumulated Mn, Fe and Cu, and the roots – Fe, Co, Cu and Zn. It is necessary to carry out the further study on new promising functional food.

Keywords: *Houttuynia cordata*, morphological features, biochemical features, synchrotron radiation induced X-ray fluorescence analysis (SR-XRF), macro and microelements.

For citation: Fotev Y.V., Kukushkina T.A., Chankina O.V., Belousova V.P. *Houttuynia cordata* Thunb.) – new vegetable and medicinal crop for Russia (morphological features and biochemical composition). *Vegetable crops of Russia*. 2017;(5):57-61. (In Russ.) DOI:10.18619/2072-9146-2017-5-57-61

В Юго-восточной Азии, особенно, в Японии и Китае, как нигде в мире понятия «продукт питания» и «лекарство» часто сливаются, формируя использование растений в качестве «лекарственной пищи» [1]. Среди ведущих лекарственных растений, используемых в Юго-восточной Азии в качестве овощных культур хауттуйния сердцевидная (*Houttuynia cordata* Thunb.) или рыба́ мята (кит.: Yú xīng cǎo - 鱼腥草), относящаяся к семейству савруровые (*Saururaceae* Rich. ex T. Lestib.), занимает особое место.

Вид распространён, преимущественно, в центральных, юго-восточных и юго-западных регионах Китая, в Японии, Кореи и других странах Юго-восточной Азии, где произрастает на увлажнённых, затенённых участках [2], на высоте от 300 до 2600 м [3]. В Японии рыба́ мята – одно из ведущих лекарственных и пряно-ароматических растений, объём выращивания которого достигает 16100 кг (2002 год) [4]. Издавна в этой стране корни высушивали и использовали в лекарственных целях [5]. В китайской провинции Юньнань одна из групп тибето-бирманских народов (Shuhi) с давних пор использовала целые растения рыба́ мяты, включающие корневища, вместе с перцем чили [6]. Тибетцы, живущие в уездах Шангри-Ла и Вэйси этой же провинции КНР, обычно используют листья и корни хауттуйнии под названием «жерген» в свежем и обжаренном виде [7]. Во Вьетнаме рыба́ мяту употребляют как салатное растение и в качестве лекарственной культуры [8]. В Бутане вид входит в число наиболее распространённых дикорастущих съедобных растений [9]. Для приготовления популярного здесь соуса Чатни молодые нежные листья и корни нарезают на небольшие кусочки, добавляя перец чили, лук, чеснок, имбирь и соль.

Houttuynia cordata Thunb – единственный вид в роде *Houttuynia* Thunb. Число хромосом $2n=96$ [10], хотя в разных популяциях встречаются цитотипы с $2n=72, 80, 96, 112$ и 128 [11]. ISSR анализ большого числа образцов *H. cordata*, собранных в центральной, юго-восточной и юго-западной части Китая показал, что базальная группа состоит из популяций, происходящих из юго-западной части Китая, а остальные распределены равномерно и имеют тренд распределения на восток [2]. Структура генетического разнообразия популяций позволяет предположить, что вид, вероятно, сохранился в ледниковый период на юго-западе Китая и в дальнейшем распространялся в восточном направлении.

H. cordata – многолетнее травянистое растение с тонкими шнуровидными корнями. Корневища расползаются горизонтально в поверхностном слое почвы. Высота растений 20-50 см, стебли красноватой окраски, несут очередно расположенные листья длиной 4-8 см и шириной 3-6 см, овально-сердцевидной формы [12]. Соцветие плотное колосо-

видное, состоящее из 45-70 сидячих цветков [13]. Цветки мелкие, перигинные с 4 (реже 6-8) белыми прицветниками, напоминающими лепестки, тычинок 3, реже 4, пыльники 2-гнездные [14]. Высвобождаемая из пыльников пыльца представлена преимущественно моноадами [15]. Пыльцевые зерна мелкие (размер 18-20 мкм), гетерополярные, билатерально-симметричные, ладьевидной формы, монокольчатые, апертура расположена на дистальном полюсе, с негладкой (рельефной) мембраной апертуры, тектум перфорированный. Цитологическое изучение *H. cordata* показало, что этот вид является полностью или почти полностью с мужской стерильностью [16]. Отмечены нарушения цитокинеза, приводящие к широкому варьированию формы и размера микроспор. Наблюдалась дегенерация микроспор.

Растение содержит флавоноиды и другие полифенольные соединения, пиридиновые алкалоиды, апорфин, органические и жирные кислоты, стеролы и микроэлементы [3]. Сообщается [3] о 346 летучих компонентах эфирного масла *H. cordata*. Основным его компонентом является 4-тридеканон [17]. Кроме того, во всех частях растения обнаружен основной ациклический монотерпен мирцен. В корневищах – доминирующий монотерпен – β -пинен. В этанольном экстракте целого растения общее содержание фенольных веществ – 45,74 мг/г эквивалента таниновой кислоты, танинов 33,29 мг/г, флавоноидов 104,55 мг/г эквивалента рутина [12].

Растение представляет собой потенциальный источник антиоксидантов и широко используется в народной медицине при лечении значительного числа болезней человека, таких как сердечно-сосудистые и онкологические заболевания, анемия, сахарный диабет, дизентерия и др. [18]. Исследованиями подтвержден антибактериальный эффект рыба́ мяты против паразитических видов грибов рода *Trichophyton*, бактерий из рода *Staphylococcus* Rosenbach и микобактерий туберкулеза. Недавнее исследование показало, что припарки на основе листьев *Houttuynia cordata* с высокой эффективностью используют для лечения гнойных поражений кожи. Так, этанольный экстракт *H. cordata* проявил активный положительный эффект против *Staphylococcus aureus*, вызывающего гнойные заболевания кожи [19]. Содержащийся в рыба́ мяте кверцетин-3-рамнозид подавляет репликацию вируса гриппа серотипа А WS/33 в начальной стадии инфекции [20].

В исследовании стрептозоцин-индуцированного диабета у крыс установлено, что этанольный экстракт *H. cordata* в дозе 250 мг/кг может рассматриваться в качестве нового фактора при лечении этого заболевания, оказывающего также положительный эффект на функции печени [21]. Данные, полученные в КНР, показали, что фармакологическая эффективность этого растения про-

является также при заболеваниях почек и респираторных проблемах [22]. Установлено, что экстракт листьев *H. cordata* подавляет возрастную гиперплазию простаты у мужчин [23]. В штате Аруначал-Прадеш на северо-востоке Индии измельченные части растения применяют для изгнания гельминтов из организма человека [24]. В этномедицинских практиках индийского штата Ассам листья этого вида представителю народности Ахом с давних пор использовали для лечения дизентерии [25]. В Аргентине последователи китайской народной медицины широко используют рыба́ мяту для улучшения когнитивных функций и в качестве адаптогена, а также в «анти-эйдж» терапии [26]. Есть данные [27] о хороших перспективах использования *H. cordata* для лечения ожирения. Экстракт *H. cordata* подавляет образование активных форм кислорода, вызванных поступлением бензопирена [28].

Анализ активности патентования в Великобритании, включающего генетические ресурсы, показал наличие патента на косметические и лекарственные средства в комбинации с *H. cordata* (патент US6280751B120010828: 31-33) [29].

В растениеводстве эфирное масло из *H. cordata* проявило себя хорошим потенциальным стимулятором роста для рыбы и, вероятно, может заменить антибиотики при выращивании гибридной красной тилапии (*Oreochromis mossambicus* Linn. x *Oreochromis niloticus* Linn.) [30].

В России хауттуйния – довольно распространённое декоративное растение. Среди садоводов популярна его пестролистная форма 'Chameleon', выращиваемая в том числе на юге Западной Сибири в открытом грунте (Новосибирская область). Данный вид включен в состав эргазиофитов в Белоруси [31].

С учетом важного значения, придаваемого *H. cordata* в качестве овощного и лекарственного растения в странах юго-восточной Азии, а также возможности его широкого культивирования в условиях умеренного климата целесообразно оценить биохимический состав хауттуйнии с перспективой интродукции вида в России для получения функциональных продуктов питания.

Материал и методика

В качестве материала для исследования использовали форму *H. cordata* из провинции Юньнань (КНР) и местную декоративную вариегатную форму, выращиваемую садоводами в открытом грунте Новосибирской области. В качестве контроля использовали томат сорта Дельта 264 и огурец F₁ Регина.

Растения выращивали в условиях теплицы ФГБУН Центрального сибирского ботанического сада СО РАН (ЦСБС СО РАН), г. Новосибирск (54°49'33" с. ш. 83°06'34" в. д.) в сосу-

дах объемом 4 л на тепличном грунте, приготовленном на основе верхового торфа. Подкормки проводили один раз в три недели удобрением «Растворин» (марка 10-5-20-5) производства Буйского химического завода (<https://bhz.ru/>) в концентрации 0,15% с расходом 0,5 л на сосуд.

Исследовали морфометрические признаки растений: высоту растений, длину и ширину листа, длину черешка, прилистника и междоузлий, диаметр корневища. Микроскопическое исследование структурных элементов соцветия и цветка выполнили с помощью электронного сканирующего микроскопа Hitachi TM-1000 (Япония).

Использовали традиционные методы биохимического исследования растений [32]. Определение аскорбиновой кислоты проводили титриметрическим методом, основанным на ее редуцирующих свойствах (реакция Тильманса). Содержание макро- и микроэлементов определяли только в обычной (не вариегатной) форме методом рентгенофлуоресцентного анализа с использованием синхротронного излучения (РФА СИ) на станции элементного анализа Сибирского Центра синхротронного и терагерцового излучения Института ядерной физики им. Г.И. Будкера СО РАН (накопитель ВЭПП-3).



Рис. 2. Корневище *H. cordata* Thunb.

Статистическая обработка опытных данных выполнена стандартным способом [33].

Результаты

В период активного роста хауттуиния отличается интенсивным нарастанием зеленой фитомассы и корневищ. Так, за три месяца выращивания от посадки нарезанных побегов с корнями до развитых растений с мощными разветвленными корневищами в период с 28.07.17 по 25.10.17 их масса увеличилась с $4,7 \pm 0,84$ г до $30,3 \pm 8,00$ г, т.е. в 6,4 раза. При этом на долю корневищ приходится 51 – 56% от общей фитомассы.

Таблица 1. Морфометрические показатели растений двух форм *H. cordata*

	Формы	
	обычная	вариегатная
Высота растений, см	$25,9 \pm 0,98$	$29,0 \pm 0,62$
Длина листа, см	$6,6 \pm 0,26$	$4,70 \pm 0,19$
Ширина листа, см	$5,9 \pm 0,25$	$4,90 \pm 1,17$
Длина прилистника, см	$1,5 \pm 0,05$	$1,50 \pm 0,06$
Длина черешка, см	$3,6 \pm 0,15$	$3,00 \pm 0,12$
Длина междоузлия, см	$4,1 \pm 0,26$	$3,50 \pm 0,21$
Диаметр корневища, мм	$3,8 \pm 0,23$	$3,19 \pm 0,20$



Рис. 1. Побег *H. cordata* Thunb., слева – обычной, справа – вариегатной формы.

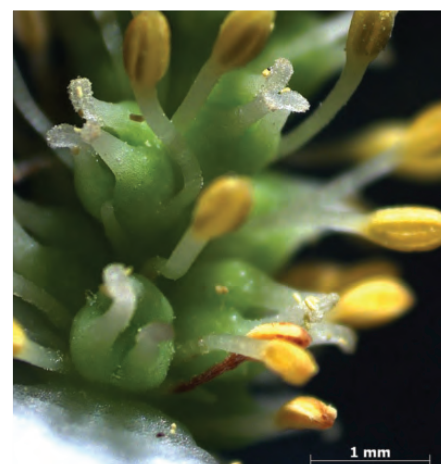
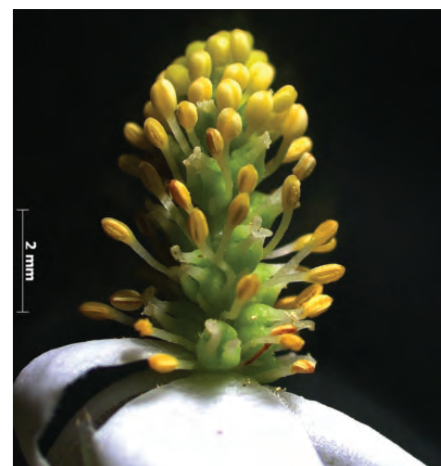


Рис. 3. Соцветие и цветки *H. cordata*.

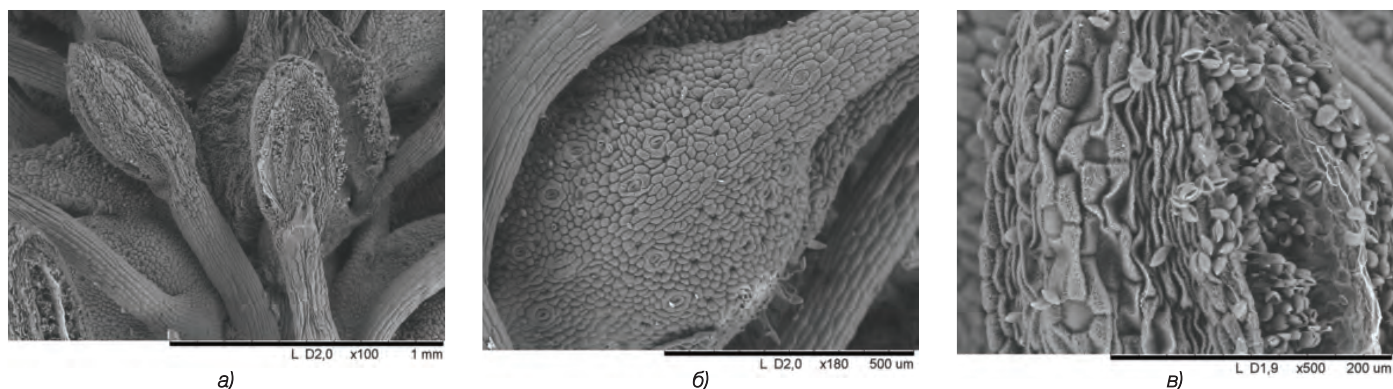


Рис. 4. Микрофотографии частей цветка *H.cordata*: а – зачаточные цветки, б – завязь, в – часть пыльника с пыльцой.

Таблица 2. Содержание макро- и микроэлементов в фитомассе *Houttuynia cordata* Thunb., определенное методом РФА СИ, мг/г

	K	Ca	V	Cr	Mn	Fe	Co	Cu	Zn	Br	Rb	Y	Zr	Nb	Mo
листья	30690	15534	0,75	3,0	44,5	155,5	0,1	8,5	37,5	1,9	38,0	-	3,15	-	3,7
корни	18508	5921	0,5	14,3	29	426	0,2	7,4	121	1,1	24,5	0,98	12,1	0,6	3,8
томат (плоды)	30847	2727	0,03	41,5	7,8	38	0,03	1,7	18,5	4,4	4,3	н.о.	0,7	0,6	0,2
огурец (плоды)	26668	4884	0,13	66,6	14,3	44,8	0,02	2,9	51,2	7,4	7,5	н.о.	0,95	1,76	0,81

Внешний вид побегов двух форм *H.cordata* и корневища показан, соответственно, на рисунках 1 и 2. Листья сердцевидной формы, с прилистниками, приросшими к черешку. Морфометрическая характеристика растений приведена в табл. 1.

В сравнении с данными, полученными Kumar et al. (2014) [12], высота растений, размер листьев обычной и вариегатной формы рыбьей мяты в ЦСБС СО РАН входит в диапазон изменчивости значений для этого вида. При этом размер листьев вариегатной формы оказался на 15-29% меньше, по сравнению с обычной формой.

Цветение продолжалось в течение трех месяцев: с апреля до конца июня. Цветки у обычной формы *H.cordata* мелкие, лишенные околоцветника, с тремя тычинками, формирующие верхушечное, продолговатое, плотное, початковидно-колосовидное соцветие (рис. 3). Обертка соцветия венчиковидная, состоит из четырех лепестковидных, распростертых, яйцевидно-эллиптических, белых прицветников, что делает соцветие похожим на отдельный крупный цветок, как у сложноцветных. Тычинок – 3, плодolistики в числе 3-4 штук, сросшиеся, образуют синкарпный гинецей. Вариегатная форма цветков не образовывалась.

На микрофотографиях частей цветка *H.cordata* (рис.4) показаны зачаточ-

ные цветки (а), завязь (б) и часть пыльника с пыльцой (в). На рис.4 (б) видны расположенные на завязи устьица.

Данные биохимического анализа, проведенного в ЦСБС СО РАН, показали, что листья *H.cordata* накапливают 35,6 мг% аскорбиновой кислоты, а корень – 14,2 мг% (сухого вещества в листьях 10,1%, в корневищах – 13,2%). Наши данные свидетельствуют о более высоком уровне накопления аскорбиновой кислоты в фитомассе растений вида, по сравнению с данными исследования, проведенного в КНР (7,92 мг%) [34].

Содержание элементов так называемого «кроветворного комплекса» [35] (Co, Cu, Fe, Mn) в листьях и корневищах рыбьей мяты оказалось в 2,9-11,2 раза более высоким, по сравнению с аналогичными показателями для плодов томата и огурца (табл. 2). Корни этого растения способны накапливать Zn в концентрации в 6,5 раз превышающей аналогичный показатель плодов томата. В наибольшей степени листья *H.cordata* концентрируют Mn, Fe и Cu, а корни – Fe, Co, Cu и Zn. Наши данные подтвердили результаты китайских исследователей [36] о резко выраженной способности рыбьей мяты накапливать Fe. При изучении в США минерального состава рыбьей мяты, специально выращиваемой в штате Калифорния хмонгами (этнической группой из Лаоса) в качестве приправы и лекарственного

растения, также отмечено повышенное содержание в растении Fe, Mn, а также Mg [37].

Заключение

Хауттуйния отличается интенсивным нарастанием зеленой фитомассы и корневищ. За три месяца выращивания от посадки нарезанных побегов с корнями до развитых растений с мощными корневищами их масса увеличивается в 6,4 раза. При этом на долю корневищ приходится 51-56% от общей фитомассы. Размер листьев вариегатной формы оказался на 15-29% меньше по сравнению с обычной формой. Анализ компонентов фитомассы хауттуйнии показал достаточно высокое содержание аскорбиновой кислоты в листьях (35,6 мг%) и среднее в корнях. Листья и корни этого растения накапливают значительное количество элементов кроветворного комплекса (Co, Cu, Fe, Mn) и Zn, превышающее показатели плодов традиционных культур – томата и огурца в 2,9-11,2 раза. Это может служить основанием к дальнейшему изучению этого растения и позиционированию его в качестве перспективного функционального продукта питания.

При подготовке публикации использовались материалы биоресурсной научной коллекции ЦСБС СО РАН «Коллекция живых растений в открытом и закрытом грунте», УНУ № USU 440534.

● Литература

- Chen J., Weng W. Medicinal food: the Chinese perspective // *J. Med. Food*. 2009. V.1, N2. P. 117-122. doi:10.1089/jmf.1998.1.117.
- Wei L., Wu X.-J. Genetic variation and population differentiation in a medical herb *Houttuynia cordata* in China revealed by Inter-Simple Sequence Repeats (ISSRs) // *Int. J. Mol. Sci.* 2012, 13, 8159-8170.
- Fu J., Dai L., Lin Z., Lu H. *Houttuynia cordata* Thunb: a review of phytochemistry and pharmacology and quality control // *Chinese Medicine*. 2013. V.4. P.101-123.
- Handa S. S., Rakesh D. D., Vasisht K. Compendium of medicinal and aromatic plants. Trieste, Italy: ICS-UNIDO. 2006. Vol. II. 296 p.
- Useful plants of Japan (described and illustrated). Vol 1. Agricultural Society of Japan, Tameike I., Akasaka, Tokyo. 1895. P.119.
- Weckerle C.S., Huber F.K., Yongping Y. et al. Plant knowledge of the Shuhi in the Hengduan Mountains, Southwest China // *Economic Botany*. 2006. V.60, N1. P.3-23
- Ju Y., Zhuo J., Liu B., Long C. Eating from the wild: diversity of wild edible plants used by Tibetans in Shangri-la region, Yunnan, China // *Journal of Ethnobiology and Ethnoscience*. 2013;9:28. doi:10.1186/1746-4269-9-28.
- Zeven A.C., Wet J.M.J. Dictionary of cultivated plants and their regions of diversity: excluding most ornamentals, forest trees and lower plants. Wageningen, Holland: Pudoc. 1982. P.63
- Tshering K., Thapa L., Matsushima K. et al. Edible wild plants of Bhutan and their contribution to food and nutrition security // In: Promotion of underutilized indigenous food resources for food security and nutrition in Asia and the Pacific/ Edited by P.Durst, N.Bayasgalanbat: FAO Edition, Bangkok. 2014. P.60-69.
- Okada H. Karyomorphology and relationships in some genera of Saururaceae and Piperaceae // *Bot. Mag. Tokyo*. 1986. V.99. P.289-299.
- Oginuma K., Hisako S., Yoshiko K. et al. Intraspecific polyploidy of *Houttuynia cordata* and evolution of chromosome number in the Saururaceae // *Chromosome Botany*. 2007. V. 2, N.3. P.87-91.
- Kumar M., Prasad S.K., Laloo D., Joshi A., Hemalatha S. Pharmacognostical and phytochemical standardization of *Houttuynia cordata* Thunb.: a potent medicinal herb of North-Eastern India and China // *Phcog J.* 2014.V.6, N1. P.34-42.
- Tucker S.C. Inflorescence and floral development in *Houttuynia cordata* (Saururaceae) // *Amer. J. Bot.* 1981. V.68. P. 1017-1032.
- Xia N., Brach A.R. Flora of China (Saururaceae). St. Lois: Science Press, Beijing and Missouri Botanical Garden Press. 1999. V.4. P.108-109.
- Lu L., Wortley A.H., Li D.-Z., Wang H., Blackmore S. Evolution of angiosperm pollen. 2. Basal angiosperms // *Ann. Missouri Bot. Gard.* 2015. V.100. P.227-269.
- Takahashi M. Microsporogenesis in a parthenogenetic species, *Houttuynia cordata* Thunb. (Saururaceae) // *Botanical Gazette*. 1986. V.147, N1. P.47-54
- Asakawa Y., Tomiyama K., Sakurai K., Kawakami Y., Yaguchi Y. Volatile compounds from the different organs of *Houttuynia cordata* and *Litsea cubeba* (L. citriodora) // *J. Oleo Sci.* 2017. P.1-7. doi: 10.5650/jos.ess17049.
- Rathi R.S., Roy S., Misra A.K., Singh S.K. Ethnobotanical notes on *Houttuynia cordata* Thunb. in North-eastern region of India // *Ind. J. Nat. Prod. Res.* 2013. V.4, N4. P. 432-435.
- Seikita Y., Murakami K., Yumoto H., Amoh T., Fujiwara N., Ogata S., Matsuo T., Miyake Y., Kashiwada Y. Preventive effects of *Houttuynia cordata* extract for oral infectious diseases // *BioMed Research International*. Volume 2016. ID 2581876, 8pages, <http://dx.doi.org/10.1155/2016/2581876>.
- Kapoor R., Sharma B., Kanwar S.S. Antiviral phytochemicals: an overview // *Biochem. Physiol.* 2017. V.6, N2. 7 pages; doi: 10.4172/2168-9652.1000220.
- Poolsil P., Promprom W., Chusri Talubmook C. Anti-hyperglycemic and anti-hyperlipidemic effects of extract from *Houttuynia cordata* Thunb. in streptozotocin-induced diabetic rats // *Pharmacogn J.* 2017. V.9, N3. P.382-387.
- Chang N., Luo Z., Li D., Song H. Indigenous uses and pharmacological activity of traditional medicinal plants in Mount Taibai, China // *Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine*. V.2017. Article ID 8329817. 11 pages. <https://doi.org/10.1155/2017/8329817>.
- Koyama T. New botanical materials with anti-androgenic activity // In: *Prostate Cancer - Original Scientific Reports and Case Studies/ Ed.: Spiess P.E. InTech*. 2011. P.193-206.
- Jeyaprakash K., Legu Y.J., Payum T., Rathinavel S., Jayakumar K. Diversity of medicinal plants used by Adi community in and around area of D' Ering Wildlife Sanctuary, Arunachal Pradesh, India // *World Scientific News*. 2017. V.65. P.135-159.
- Bailung B., Puzari M. Traditional use of plants by the Ahoms in human health management in upper Assam, India // *Journal of Medicinal Plants Studies*. 2016. V.4, N2. P.48-51.
- Hurrell J.A., Puentes J.P. Plant species and products of the traditional Chinese phytotherapy in the Ciudad Autnoma de Buenos Aires, Argentina // *Ethnobiology and Conservation*. 2017. V.6, N1. P.143
- Patra S., Nithya S., Srinithya B., Meenakshi S.M. Review of medicinal plants for anti-obesity activity // *Translational Biomedicine*. 2015. V. 6, N3. P.1-22.
- Doi K., Mitoma C., Nakahara T. et al. Antioxidant *Houttuynia cordata* extract upregulates flaggrin expression in an aryl hydrocarbon-dependent manner // *Fukuoka Igaku Zasshi*. 2014. V. 105. P. 205-213.
- Oldham P., Barnes C., Hall S. A review of UK patent activity for genetic resources and associated traditional knowledge. 2013. http://www.ip-watch.org/weblog/wp-content/uploads/2014/02/UK_IPGR_Full_Report_2013.pdf
- Wigraiboon S., Nakao P Nomura N.P., Whangchai N. Effect of essential oils from *Houttuynia cordata* Thunb supplemented diets on growth performance and immune response of Hybrid red tilapia (*Oreochromis mossambicus* Linn. Ч *Oreochromis niloticus* Linn.) // *International Journal of Fisheries and Aquatic Studies*. 2016. V.4, N3. P.677-684.
- Дубовик Д.В. Роль эргазифитов в формировании флоры Беларуси // *Сб.ст. 11-й Межд. науч.-практ. конф. «Актуальные проблемы изучения и сохранения фито- и микобиоты»*, 12-14 ноября 2013 г., Минск: Изд.центр БГУ. 2013. С.24-27.
- Ермаков А.И., Арасимович В.В., Ярош Н.П. и др. Методы биохимического исследования растений. Л.: Колос. 1987. 430с.
- Лакин Г.Ф. Биометрия. М: Высшая школа. 1990. 352с.
- Liu C., Zhao Y., Li X., Jia J., Chen Y., Hua Z. Antioxidant capacities and main reducing substance contents in 110 fruits and vegetables eaten in China // *Food and Nutrition Sciences*. 2014. V.5. P. 293-307.
- Круглов Д.С. Индивидуальная изменчивость элементного состава надземной части *Pulmonaria mollis* Hornem. // *Химия растительного сырья*. 2010. №1. С. 131-136.
- Zhi-xi G. Content determination of microelements and heavy metal in *Houttuynia cordata* by dry ashing atomic absorption spectrometry // *Journal of Anhui Agricultural Sciences*. 2009. N16. P. 7322-7323
- Corlett J.L., Clegg M.S., Keen C.L., Grivetti L.E. Mineral content of culinary and medicinal plants cultivated by Hmong refugees living in Sacramento, California // *International Journal of Food Sciences and Nutrition*. 2002. V.53, N2. P.117-128.

● References

- Chen J., Weng W. Medicinal food: the Chinese perspective // *J. Med. Food*. 2009. V.1, N2. P. 117-122. doi:10.1089/jmf.1998.1.117.
- Wei L., Wu X.-J. Genetic variation and population differentiation in a medical herb *Houttuynia cordata* in China revealed by Inter-Simple Sequence Repeats (ISSRs) // *Int. J. Mol. Sci.* 2012, 13, 8159-8170.
- Fu J., Dai L., Lin Z., Lu H. *Houttuynia cordata* Thunb: a review of phytochemistry and pharmacology and quality control // *Chinese Medicine*. 2013. V.4. P.101-123.
- Handa S. S., Rakesh D. D., Vasisht K. Compendium of medicinal and aromatic plants. Trieste, Italy: ICS-UNIDO. 2006. Vol. II. 296 p.
- Useful plants of Japan (described and illustrated). Vol 1. Agricultural Society of Japan, Tameike I., Akasaka, Tokyo. 1895. P.119.
- Weckerle C.S., Huber F.K., Yongping Y. et al. Plant knowledge of the Shuhi in the Hengduan Mountains, Southwest China // *Economic Botany*. 2006. V.60, N1. P.3-23
- Ju Y., Zhuo J., Liu B., Long C. Eating from the wild: diversity of wild edible plants used by Tibetans in Shangri-la region, Yunnan, China // *Journal of Ethnobiology and Ethnoscience*. 2013;9:28. doi:10.1186/1746-4269-9-28.
- Zeven A.C., Wet J.M.J. Dictionary of cultivated plants and their regions of diversity: excluding most ornamentals, forest trees and lower plants. Wageningen, Holland: Pudoc. 1982. P.63
- Tshering K., Thapa L., Matsushima K. et al. Edible wild plants of Bhutan and their contribution to food and nutrition security // In: Promotion of underutilized indigenous food resources for food security and nutrition in Asia and the Pacific/ Edited by P.Durst, N.Bayasgalanbat: FAO Edition, Bangkok. 2014. P.60-69.
- Okada H. Karyomorphology and relationships in some genera of Saururaceae and Piperaceae // *Bot. Mag. Tokyo*. 1986. V.99. P.289-299.
- Oginuma K., Hisako S., Yoshiko K. et al. Intraspecific polyploidy of *Houttuynia cordata* and evolution of chromosome number in the Saururaceae // *Chromosome Botany*. 2007. V. 2, N.3. P.87-91.
- Kumar M., Prasad S.K., Laloo D., Joshi A., Hemalatha S. Pharmacognostical and phytochemical standardization of *Houttuynia cordata* Thunb.: a potent medicinal herb of North-Eastern India and China // *Phcog J.* 2014.V.6, N1. P.34-42.
- Tucker S.C. Inflorescence and floral development in *Houttuynia cordata* (Saururaceae) // *Amer. J. Bot.* 1981. V.68. P. 1017-1032.
- Xia N., Brach A.R. Flora of China (Saururaceae). St. Lois: Science Press, Beijing and Missouri Botanical Garden Press. 1999. V.4. P.108-109.
- Lu L., Wortley A.H., Li D.-Z., Wang H., Blackmore S. Evolution of angiosperm pollen. 2. Basal angiosperms // *Ann. Missouri Bot. Gard.* 2015. V.100. P.227-269.
- Takahashi M. Microsporogenesis in a parthenogenetic species, *Houttuynia cordata* Thunb. (Saururaceae) // *Botanical Gazette*. 1986. V.147, N1. P.47-54
- Asakawa Y., Tomiyama K., Sakurai K., Kawakami Y., Yaguchi Y. Volatile compounds from the different organs of *Houttuynia cordata* and *Litsea cubeba* (L. citriodora) // *J. Oleo Sci.* 2017. P.1-7. doi: 10.5650/jos.ess17049.
- Rathi R.S., Roy S., Misra A.K., Singh S.K. Ethnobotanical notes on *Houttuynia cordata* Thunb. in North-eastern region of India // *Ind. J. Nat. Prod. Res.* 2013. V.4, N4. P. 432-435.
- Seikita Y., Murakami K., Yumoto H., Amoh T., Fujiwara N., Ogata S., Matsuo T., Miyake Y., Kashiwada Y. Preventive effects of *Houttuynia cordata* extract for oral infectious diseases // *BioMed Research International*. Volume 2016. ID 2581876, 8pages, <http://dx.doi.org/10.1155/2016/2581876>.
- Kapoor R., Sharma B., Kanwar S.S. Antiviral phytochemicals: an overview // *Biochem. Physiol.* 2017. V.6, N2. 7 pages; doi: 10.4172/2168-9652.1000220.
- Poolsil P., Promprom W., Chusri Talubmook C. Anti-hyperglycemic and anti-hyperlipidemic effects of extract from *Houttuynia cordata* Thunb. in streptozotocin-induced diabetic rats // *Pharmacogn J.* 2017. V.9, N3. P.382-387.
- Chang N., Luo Z., Li D., Song H. Indigenous uses and pharmacological activity of traditional medicinal plants in Mount Taibai, China // *Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine*. V.2017. Article ID 8329817. 11 pages. <https://doi.org/10.1155/2017/8329817>.
- Koyama T. New botanical materials with anti-androgenic activity // In: *Prostate Cancer - Original Scientific Reports and Case Studies/ Ed.: Spiess P.E. InTech*. 2011. P.193-206.
- Jeyaprakash K., Legu Y.J., Payum T., Rathinavel S., Jayakumar K. Diversity of medicinal plants used by Adi community in and around area of D' Ering Wildlife Sanctuary, Arunachal Pradesh, India // *World Scientific News*. 2017. V.65. P.135-159.
- Bailung B., Puzari M. Traditional use of plants by the Ahoms in human health management in upper Assam, India // *Journal of Medicinal Plants Studies*. 2016. V.4, N2. P.48-51.
- Hurrell J.A., Puentes J.P. Plant species and products of the traditional Chinese phytotherapy in the Ciudad Autnoma de Buenos Aires, Argentina // *Ethnobiology and Conservation*. 2017. V.6, N1. P.143
- Patra S., Nithya S., Srinithya B., Meenakshi S.M. Review of medicinal plants for anti-obesity activity // *Translational Biomedicine*. 2015. V. 6, N3. P.1-22.
- Doi K., Mitoma C., Nakahara T. et al. Antioxidant *Houttuynia cordata* extract upregulates flaggrin expression in an aryl hydrocarbon-dependent manner // *Fukuoka Igaku Zasshi*. 2014. V. 105. P. 205-213.
- Oldham P., Barnes C., Hall S. A review of UK patent activity for genetic resources and associated traditional knowledge. 2013. http://www.ip-watch.org/weblog/wp-content/uploads/2014/02/UK_IPGR_Full_Report_2013.pdf
- Wigraiboon S., Nakao P Nomura N.P., Whangchai N. Effect of essential oils from *Houttuynia cordata* Thunb supplemented diets on growth performance and immune response of Hybrid red tilapia (*Oreochromis mossambicus* Linn. Ч *Oreochromis niloticus* Linn.) // *International Journal of Fisheries and Aquatic Studies*. 2016. V.4, N3. P.677-684.
- Dubovik D.V. Rol' ehrgazifitov v formirovani flory Belarusi // *Sb.st. 11-й Межд. науч.-практ. конф. «Актуальные проблемы изучения и сохранения фито- и микобиоты»*, 12-14 noyabrya 2013 g., Minsk: Izd.centr BGU. 2013. S.24-27.
- Ermakov A.I., Arasimovich V.V., Yarosh N.P. i dr. Metody biokhimeskogo issledovaniya rastenij. L.: Kolos. 1987. 430 s.
- Lakin G.F. Biometriya. M: Vysshaya shkola. 1990. 352 s.
- Liu C., Zhao Y., Li X., Jia J., Chen Y., Hua Z. Antioxidant capacities and main reducing substance contents in 110 fruits and vegetables eaten in China // *Food and Nutrition Sciences*. 2014. V.5. P. 293-307.
- Kruglov D.S. Individual'naya izmenchivost' ehlementnogo sostava nadzemnoj chasti *Pulmonaria mollis* Hornem. // *Himiya rastitel'nogo syr'ya*. 2010. №1. S. 131-136.36. Zhi-xi G. Content determination of microelements and heavy metal in *Houttuynia cordata* by dry ashing atomic absorption spectrometry // *Journal of Anhui Agricultural Sciences*. 2009. N16. P. 7322-7323
- Corlett J.L., Clegg M.S., Keen C.L., Grivetti L.E. Mineral content of culinary and medicinal plants cultivated by Hmong refugees living in Sacramento, California // *International Journal of Food Sciences and Nutrition*. 2002. V.53, N2. P.117-128.