

CARDAMINE OCCULTA HORNEM. (BRASSICACEAE) ВО ФЛОРЕ ЕВРОПЕЙСКОЙ РОССИИ: ИНВАЗИОННЫЙ СТАТУС И РАСПРОСТРАНЕНИЕ

© 2019 Леострин А.В.^{а, *}, Майоров С.Р.^{б, **}

^а Ботанический институт им. В.Л. Комарова РАН, 197376, Санкт-Петербург, РФ

^б Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова, 119234, Москва, РФ
e-mail: *aleostrin@binran.ru, **saxifraga@mail.ru

Поступила в редакцию 16.01.2019. После доработки 02.05.2019. Принята к публикации 16.05.2019.

Cardamine occulta Hornem. (Brassicaceae), восточноазиатский сорный вид, в последние годы широко распространился в разных регионах Земли. В 2003 г. этот чужеродный вид был впервые отмечен на территории Европейской России, а к настоящему времени он выявлен уже в девяти регионах: в Вологодской, Ленинградской, Московской, Саратовской и Ярославской областях, в Республике Карелия и Удмуртской Республике, в Москве и Санкт-Петербурге. Вид неконтролируемо распространяется вместе с посадочным материалом декоративных растений. Обсуждаются история расселения вида и возможности его дальнейшей натурализации. Наиболее важные диагностические признаки *C. occulta* приведены в сравнении с близкими видами (*C. hirsuta* L. и *C. flexuosa* With.).

Ключевые слова: *Cardamine hirsuta*, *Cardamine occulta*, флора России, чужеродные виды, инвазионные растения.

Введение

Выявление случаев вторжения новых чужеродных видов, как и мониторинг начальных стадий их натурализации и расселения на конкретной территории, представляет важную задачу инвазионной биологии [Myers et al., 2000; Серёгин, 2015]. Массовая культура декоративных растений представляет один из важнейших источников новых чужеродных видов, в связи с чем актуальна оценка инвазионного потенциала культивируемых декоративных растений [Naeuser et al., 2018]. Однако, помимо этого, происходит и непреднамеренная интродукция сорных растений, сопутствующих декоративным, которые впоследствии тоже могут натурализоваться. Один из важных путей проникновения чужеродных видов растений, в частности сорных однолетников, связан с транспортировкой их семян вместе с посадочным материалом декоративных растений (семян или луковиц, а также растений, в том числе древесных, вместе с грунтом) [Reichard, White, 2001; Dehnen-Schmutz et al., 2007].

Распространение декоративных растений через многочисленные питомники и частные хозяйства делает расселение сопутствующих им сорных видов эффективным и слабо контролируемым со стороны человека.

Однолетние мелкоцветковые виды *Cardamine* L. (главным образом, *C. occulta* Hornem., а также *C. hirsuta* L., *C. oligosperma* Nutt., *C. scutata* Thunb. – так называемые «weedy bittercresses») рассматриваются как одни из самых распространённых и трудно истребимых сорняков питомников декоративных растений и оранжерей [Post et al., 2011]. Высокая семенная продуктивность и короткий жизненный цикл делают однолетние мелкоцветковые *Cardamine* идеальными сорняками и в условиях городской декоративной культуры. При намочении семена растений становятся клейкими, что способствует их лучшему распространению человеком или животными. Кроме того, на примере США и стран Западной Европы показано, что сорные виды *Cardamine* весьма устойчивы к гербицидам [Post et al., 2011].

Некоторые виды *Cardamine* уже показали высокий потенциал к распространению из своего первичного ареала [Šlenker et al., 2018]. Так, *C. hirsuta* (преимущественно европейско-переднеазиатский вид) стремительно расселился в Японии, занимая недавно нарушенные антропогенные местообитания. С другой стороны, аборигенный для Китая и Японии *C. occulta*, часто сорничающий на рисовых плантациях [Yatsu et al., 2003], был занесён в Европу и другие регионы Земли.

Cardamine occulta – восточноазиатский сорный одно- или двулетник, который до последнего времени не отличали от европейского *C. flexuosa* With. [Šlenker et al., 2018], в связи с чем история проникновения этого вида в Европу, как и дальнейшего его расселения, более 30 лет оставалась нераскрытой. Прежде этот вид нередко называли *C. flexuosa* subsp. *debilis* O.E. Schulz, *C. hamiltonii* G. Don, а также «Asian *C. flexuosa*». Ранг и приоритетное название для таксона, то есть *C. occulta*, было определено только недавно [Marhold et al., 2016]. Согласно цитогенетическим исследованиям [Lihová et al., 2006; Mandáková et al., 2014, 2019], *C. occulta* – октоплоид, геном которого содержит тетраплоидные геномы *C. scutata* Thunb. и недавно описанного *C. kokainensis* Yahara et al. [Šlenker et al., 2018].

Недавняя ревизия [Šlenker et al., 2019] выявила, что в Западной Европе первые находки *C. occulta* были сделаны в 1977 г. в Италии и в 1993 г. в Испании, но только после 2010 г. вид начинают регистрировать регулярно [Marhold et al., 2016]. К настоящему времени *C. occulta* обнаружен в 13 европейских странах: Австрии, Бельгии, Великобритании, Германии, Греции, Испании, Италии, Нидерландах, Словакии, Франции, Чехии, Швейцарии и Швеции [Marhold et al., 2016; *Cardamine...*, 2017; Cooke, Heathcote, 2017; Šlenker et al., 2018].

В современных флористических сводках и определителях по регионам европейской части России указаны два вида *Cardamine*, поселяющихся в рудеральных местообитаниях: *C. flexuosa* и *C. hirsuta* [Цвелёв, 2000; Дорофеев, 2012а; Маевский, 2014]. Это приводило к тому, что появившийся в последние годы *C. occulta*

невозможно было достоверно определить. В связи с этим наличие вида в европейской части России, как и во флоре России в целом, оставалось незамеченным до последнего времени. Сейчас *C. occulta* достоверно указан только для Московского региона: Москвы и Московской обл. [Майоров, 2018] и Приморского края [Šlenker et al., 2018]. Цель данной работы – точнее описать картину текущего распространения и степень натурализации *C. occulta* в Европейской России, обратить внимание отечественных ботаников на этот вид и его вероятное наличие в других регионах, а также показать его морфологические особенности в сравнении с двумя близкими видами: *C. hirsuta* и *C. flexuosa*.

Материал и методика

Для оценки распространения *C. occulta* в Европейской России была проведена критическая ревизия материалов четырёх крупнейших отечественных гербарных коллекций: Ботанического института им. В.Л. Комарова РАН (LE), кафедры геоботаники биологического факультета МГУ им. М.В. Ломоносова (MW), кафедры ботаники биологического факультета СПбГУ (ЛЕСВ) и Главного ботанического сада им. Н.В. Цицина (МНА). Кроме того, были учтены электронные изображения гербарных образцов из гербарных коллекций Карельского научного центра РАН (PTZ) и Удмуртского государственного университета (UDU), полученные от кураторов этих коллекций. Авторами просмотрены материалы по роду *Cardamine*, в частности по видам *C. flexuosa*, *C. hirsuta* и *C. parviflora*, среди которых в основном и содержались неправильно определённые образцы *C. occulta*. Всего в ходе работы было изучено более 60 гербарных листов (из которых 34 относятся к *C. occulta*), собранных в регионах Европейской России в период с 2003 по 2018 г.

Собственные наблюдения и сбор гербарного материала были проведены в 2012–2018 гг., главным образом, на территории Москвы и Санкт-Петербурга. В ходе поиска местонахождений *C. occulta* исследовались места культивирования декоративных растений на улицах и в парках. В 2018 г. в Санкт-Петер-

бурге специально посещены те места, где этот вид был известен по предыдущим гербарным сборам.

Результаты

В ходе проведённой ревизии гербарных коллекций было установлено, что *C. occulta*, помимо Москвы и Московской обл., встречается ещё в семи регионах Европейской России: Санкт-Петербурге, Республике Карелия, Удмуртской Республике, Вологодской, Ленинградской, Саратовской и Ярославской областях (рис. 1). Ранее в публикациях для всех перечисленных регионов указывались близкие виды (в основном *C. flexuosa* или *C. hirsuta*), но большая часть сборов в итоге была отнесена

нами к *C. occulta* (Приложение 1). Кроме того, в Московской обл. *C. occulta* был обнаружен среди посадочного материала из Тамбовской обл., в которой этот вид пока неизвестен [Определитель..., 2010].

Впервые в Европейской России *C. occulta* был собран в 2003 г. в Московской обл. и был определён как *C. flexuosa* [Майоров и др., 2012]. В 2005 г. вид обнаружен в Саратовской обл., и впоследствии эта находка была опубликована под названием *C. hirsuta* [Березуцкий и др., 2011]. В этом же году он найден в Удмуртской Республике и определён как *C. flexuosa* [Баранова, Пузырёв, 2012]. С тем же определением вид дважды был приведён для Республики Карелия [Кравченко, Фадее-

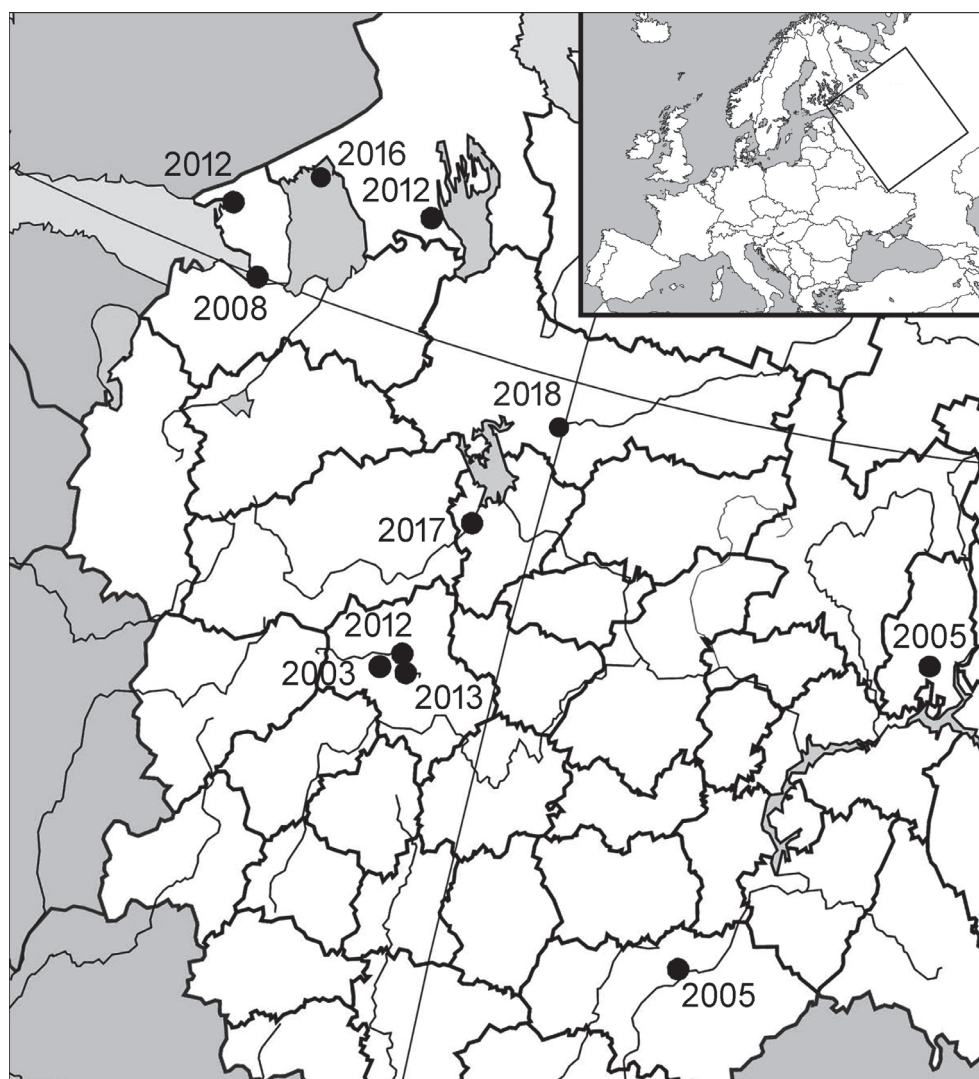


Рис. 1. Распространение *Cardamine occulta* в Европейской России. Близкие точки объединены, указан год первой находки.

ва, 2014; Кравченко и др., 2018], где впервые найден в 2012 г., и для Ярославской обл. по находке 2017 г. [Леострин и др., 2018]. В Ленинградской обл. вид впервые отмечен в 2012 г. (LE, сбор В.И. Дорофеева, как *C. flexuosa*), но во флористических сводках эта информация не отражена. В Вологодской обл. вид отмечен в 2018 г. (наблюдение А.Б. Чхобадзе и сбор А.В. Леострина, LE). В Санкт-Петербурге произрастание *C. occulta* впервые отмечено в 2008 г. и в дальнейшем неоднократно документировалось гербарными сборами (LE, в основном сборы Н.Н. Цвелёва под названием *C. hirsuta*). По нашим наблюдениям, в 2018 г. вид произрастает в Санкт-Петербурге в пяти районах города, но, вероятно, распространён шире. В Московском регионе *C. occulta* регулярно регистрируется с 2011–2012 гг. Таким образом, за последние 15 лет вид появился как минимум в девяти регионах Европейской России, располагающихся в значительном широтном и долготном диапазоне. В сравнении со странами Центральной и Западной Европы проникновение *C. occulta* в Европейскую Россию происходит позднее.

На территории Европейской России *C. occulta* преимущественно развивается как осенне вегетирующий, реже как весенне-летний

эфемер. Большая часть находок сделана в сентябре – октябре, а весенние и раннелетние находки единичны. Обычным местообитанием вида являются городские посадки, в основном клумбы с декоративными однолетниками или кустарниками. Реже он встречается на частных садовых участках. В Московской обл. *C. occulta* найден в дренажной канаве питомника декоративных растений. Кроме того, по наблюдениям авторов, в ботанических садах (на примере БИН РАН и МГУ) вид известен ещё и как сорняк оранжерей.

Определение мелкоцветковых видов *Cardamine* вызывает трудности в связи с заметной морфологической пластичностью растений в этой группе. Так, в Европейской России образцы *C. occulta* традиционно смешивали с *C. flexuosa* и *C. hirsuta*. В последние годы в связи с активным распространением *C. occulta* вне его природного ареала учёными разных стран предприняты попытки для разграничения его с близкими видами по морфологическим признакам. Но лишь недавно были опубликованы подробные описания и определительные ключи, позволяющие надёжно идентифицировать *C. occulta* [Bomble, 2015, 2018; Dirkse et al., 2015; Heenan, 2017; Šlenker et al., 2018; Майоров, 2018].

Таблица. Морфологические признаки *C. occulta* в сравнении с близкими видами

Признак	Вид		
	<i>C. occulta</i>	<i>C. hirsuta</i>	<i>C. flexuosa</i>
Розетка прикорневых листьев	не развита	хорошо развита	относительно хорошо развита только у весенне-летних растений
Опушение стебля	чаще отсутствует, реже развито в нижней части стебля	обычно отсутствует, изредка есть отдельные волоски	заметное опушение по всему стеблю, включая ось соцветия
Опушение верхней стороны листа	отсутствует, могут быть волоски по краю листовой пластинки	заметное опушение короткими полуприжатыми волосками	заметное опушение короткими полуприжатыми волосками
Форма верхушечного сегмента листа при основании побега	3–5-лопастная	округлая или почковидная	округлая, цельная или 3–5-лопастная

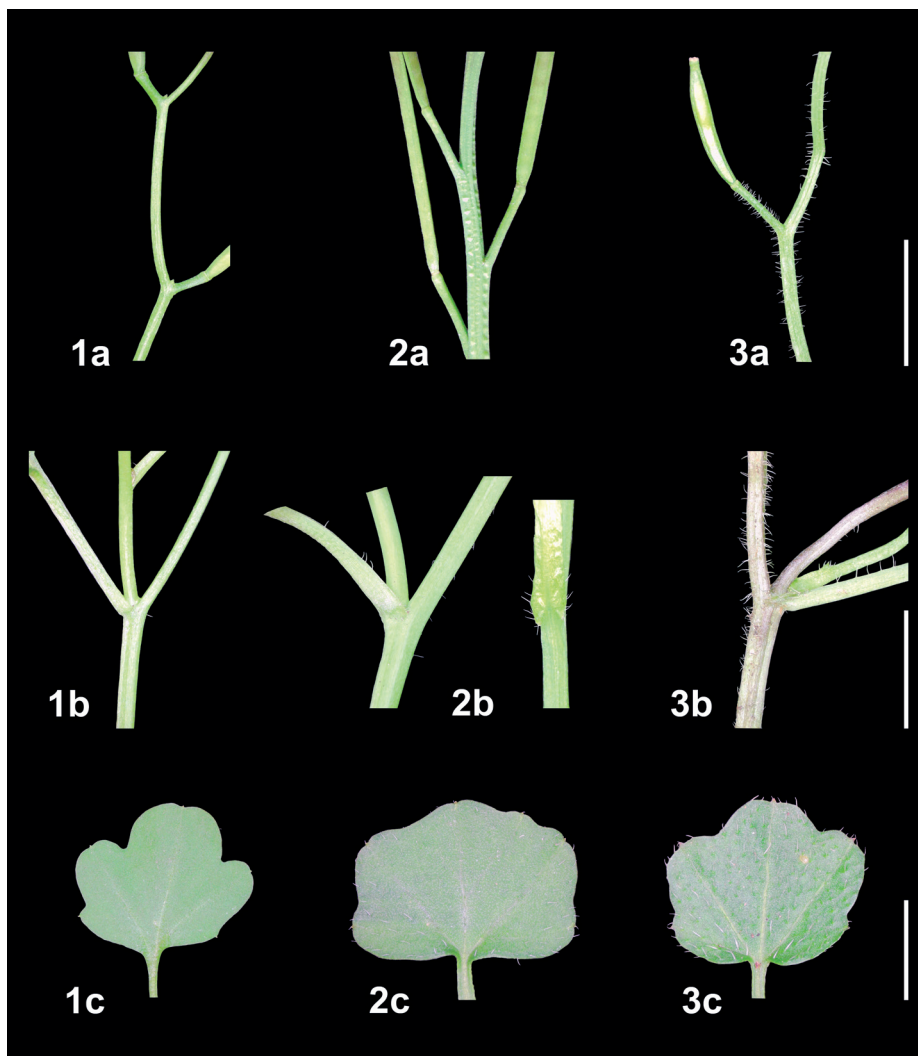


Рис. 2. Диагностические признаки *C. occulta* (1), *C. hirsuta* (2) и *C. flexuosa* (3): а – часть соцветия и основания стручков, б – средняя часть стебля и основания черешков листьев, с – верхушечный листочек нижнего стеблевого листа. Масштаб: а – 7 мм, б – 6 мм, с – 5 мм.

К основным и наиболее удобным при определении морфологическим признакам, позволяющим идентифицировать *C. occulta* (таблица, рис. 2) относятся следующие: 1) отсутствие выраженной розетки листьев в основании стебля; 2) опушение стебля обычно отсутствует, а если развито, то преимущественно в нижней части стебля; 3) отсутствие опушения на верхней стороне листовых пластинок (изредка имеются только редкие волоски по краю листьев); 4) верхний листочек средних и нижних листьев обычно трёх- или пятилопастной.

Кроме того, *C. occulta* обычно имеет короткие, длиной 2.5–4 мм, плодоножки и стручки, чётко отставленные от оси соцветия, тогда как плодоножки у *C. hirsuta* обычно более

длинные, 6–7 мм, а стручки прижаты к оси соцветия. У *C. flexuosa* плодоножки в среднем длиной 5–7 мм (могут быть опушены в отличие от двух других видов), стручки отставлены от оси соцветия. Признаки генеративной сферы, как и признаки вегетативных органов, довольно вариабельны, поэтому рекомендуется использовать их в комплексе и только для хорошо развитых растений. Также стоит учитывать, что внутри каждого вида размерные характеристики могут варьировать у весенне-летних и позднелетних растений, что также затрудняет их определение.

На территории городов Европейской России из мелкоцветковых сердечников в качестве сорного растения среди посадок декоративных

растений вероятнее всего обнаружить именно *C. occulta*. Однако, помимо него, в качестве сорных были отмечены и близкие виды: *C. hirsuta*, *C. flexuosa* и *C. parviflora*. Среди них наиболее распространён *C. hirsuta*, другие два вида, вероятно, стоит рассматривать как случайное проникновение аборигенных видов в антропогенные местообитания. Также известны единичные случаи совместного произрастания *C. occulta* и *C. hirsuta*. Кратко рассмотрим особенности распространения перечисленных видов в связи с их обнаружением как сорных.

C. hirsuta в Европейской России естественно произрастает на Северном Кавказе [Дорофеев, 2012б] и на островах Финского залива [Глазкова, 2001]; в остальных регионах он, по-видимому, является только чужеродным видом. По полученным данным, как сорное растение *C. hirsuta* известен в пяти регионах, в том числе впервые указывается для Республики Карелия (Приложение 1). Таким образом, этот вид распространён не так широко, как *C. occulta*. Чаще он развивается как весенне-летний однолетник, но возможность встретить его есть в течение всего бесснежного периода (осенью вегетирующие розетки могут уходить под снег и быстро развиваться после его таяния весной). Наблюдения на территории ботанического сада МГУ в 2007–2018 гг. показали, что численность особей может значительно меняться в разные годы. На территории Ботанического сада БИН РАН наличие вида отмечено ещё в 1989 г. и неоднократно документировалось до 2018 г., однако неизвестно, сколько раз вид проникал на эту территории и как долго могут сохраняться растения при семенном воспроизведении.

C. flexuosa в природных сообществах встречается только в западных областях Европейской России, где является редким видом [Губарева и др., 1999; Цвелев, 2000, 2003; Решетникова, Киричок, 2001; Решетникова, 2002; Майоров, 2018]. Самые восточные местонахождения в естественном ареале известны в Центрально-Лесном государственном заповеднике [Конечная, 2012] и в Угранском районе Смоленской обл. (МНА, сборы А.К.

Скворцова). В качестве сорного отмечен в Ботаническом саду БИН РАН (Санкт-Петербург). Наблюдается заметная изменчивость растений относительно времени их вегетации. Так, у весенне-летних растений прикорневая розетка отчётливая, у позднелетних и осенних она едва развита.

C. parviflora в Европейской России – аборигенный, широко распространённый вид, но повсеместно довольно редкий, приуроченный к сырым местообитаниям с обнажённым грунтом: песком или торфом. В Санкт-Петербурге он дважды отмечен как сорное растение в цветниках (Приложение 1).

Обсуждение

Предположительно, основной путь проникновения *C. occulta* в Россию связан с промышленным завозом декоративных растений из европейских стран, в которых уже сформировались локальные популяции этого вида (то есть существуют банки семян в питомниках декоративных растений, из которых происходит дальнейшее распространение вида). Косвенно об этом говорит более позднее появление *C. occulta* в России в сравнении со странами Европы. Однако возможно он также поступает и с посадочным материалом из регионов Восточной Азии, то есть из первичного ареала. Сердечник сохраняется на коме земли или, возможно, поступает как загрязнение семенного материала. В Европейской России источниками распространения *C. occulta*, по-видимому, служат крупные питомники Москвы и Санкт-Петербурга, откуда диаспоры вида могут быть перенесены в другие регионы. Через торговые сети этот сорный вид широко распространяется и по частным хозяйствам. Таким образом, имеют место множественные случаи проникновения вида, и транспортировка декоративных растений является ключевым фактором в распространении *C. occulta* по территории Европейской России, масштаб которого пока точно неизвестен.

Имеющиеся данные позволяют только предварительно оценить текущий инвазионный статус (степень натурализации) *C. occulta* в Ев-

ропейской России. По наблюдениям авторов в Москве и Санкт-Петербурге и А.В. Кравченко – в Петрозаводске [Кравченко и др., 2018], вид способен воспроизводиться семенным путём и сохраняться в течение нескольких лет в местах интродукции, то есть преодолевать репродуктивный барьер [Richardson et al., 2000]. По-видимому, *C. occulta* может самостоятельно расселяться по нарушенным местообитаниям на незначительные расстояния, что было отмечено в Московской обл. (МНА, сборы В.Д. Бочкина), однако для оценки этой способности нужны дополнительные наблюдения. Стоит учитывать, что степень натурализации вида в разных регионах Европейской России может несколько отличаться в силу разной давности проникновения на территорию, особенностей климата и набора доступных местообитаний. В целом в Европейской России *C. occulta* можно рассматривать как ненамеренно интродуцированный чужеродный вид, в том числе на начальных этапах натурализации. По широко используемой классификации чужеродных видов [Richardson et al., 2000], это соответствует категориям «casual species» и «naturalized species». Аналогично *C. occulta* ведёт себя в странах Западной и Центральной Европы [Marhold et al., 2016], где помимо мест выращивания декоративных растений, он встречается в различных городских местообитаниях (на тротуарах, по обочинам дорог), предпочитая сырые места.

C. occulta – миниатюрное однолетнее растение, которое может быстро развиваться в местах с нарушенным грунтом, лишённых плотной растительности. Однако, его способность к внедрению в естественные и полустественные растительные сообщества, по-видимому, сильно ограничена. До сих пор известен единственный случай инвазии *C. occulta* в Европе. В 2004–2007 гг. было отмечено появление и быстрое расселение этого вида по берегам Боденского озера (юго-запад Германии), где он внедрился в естественные местообитания – прибрежное низкотравное сообщество *Deschampsietum rhenanae* [Bleeker et al., 2008]. Можно предположить, что среди природных местообитаний именно

прибрежные, в том числе сезонно затопляемые (то есть с регулярным естественным режимом нарушений), являются наиболее уязвимыми для проникновения *C. occulta*. Так, в пределах естественного ареала вид часто является сорняком на рисовых плантациях и легко выдерживает продолжительное затопление [Yatsu et al., 2003]. Прибрежные местообитания как таковые относятся к одним из наиболее инвазибельных, что было показано и на примере средней полосы [Виноградова, Решетникова, 2016]. Тем не менее, сейчас в Европейской России *C. occulta* ещё не преодолел фитоценотический барьер и не может быть отнесён к инвазионным или потенциально инвазионным видам [Баранова и др., 2018]. Однако, учитывая биологические особенности этого вида и факторы, положительно влияющие на его дальнейший прогресс (широкое распространение человеком, продолжающееся и сейчас), необходим мониторинг за его состоянием. Низкотравные прибрежные сообщества и отмели по берегам водоёмов, особенно близ населённых пунктов, могут быть потенциальным местом для расселения *C. occulta*.

Известные на территории Европейской России местонахождения *C. occulta* расположены в диапазоне от 51° до 61° с. ш., то есть в целом севернее известных в европейских странах. Следовательно, вторичный ареал этого вида в Европе заметно «продвинулся», не только на восток, но и на север. Таким образом, полученные данные значительно дополняют картину распространения вида в Европе в целом (как и диапазон климатических условий, в которых он способен произрастать). Тем не менее, современное распространение вида в Европейской России выявлено лишь частично. Учитывая значительный широтный и долготный диапазон известных местонахождений, а также основной способ его распространения человеком, можно предположить, что *C. occulta* встречается и в других регионах, но до сих пор остаётся вне пристального внимания флористов. Сборы вида могут быть представлены в региональных гербарных коллекциях в виде неопределённых и неверно определённых

образцов. В ближайшее время необходимо включать *C. occulta* во флористические сводки по регионам Европейской России, в которых он уже известен, а также в определители и списки чужеродных видов растений. Для объективной оценки современного распространения *C. occulta* необходимо проводить регулярные наблюдения и сбор гербария, в первую очередь в крупных городах (областных центрах) и в других местах потенциального появления этого вида: питомниках растений, дачных посёлках. На основе полученных данных, Московский регион и Санкт-Петербург могут рассматриваться как основные центры концентрации местонахождений *C. occulta* и его потенциального дальнейшего распространения, а также как площадки для мониторинга этого процесса. Сказанное выше справедливо и для *C. hirsuta*, распространение и процесс натурализации которого тоже требуют особого внимания флористов.

Благодарности

Авторы благодарят К. Мархольда (K. Marhold, Institute of Botany, Slovak Academy of Sciences) за ценные комментарии относительно морфологии и распространения *C. occulta* и близких видов. За помощь в сборе гербарного материала и предоставление сведений о произрастании сорных *Cardamine* авторы благодарят Л.И. Крупкину, Г.Ю. Конечную (БИН РАН) и А.Б. Чхобадзе (Вологодский государственный университет), а также А.В. Кравченко (Институт леса КарНЦ РАН), А.Н. Пузырёва и Н.И. Науменко (Удмуртский государственный университет), любезно предоставивших электронные изображения гербарных образцов *C. occulta*. За обсуждение текста статьи благодарим М.А. Джуса (Белорусский государственный университет).

Финансирование работы

Работа А.В. Леострина выполнена в рамках Программы фундаментальных исследований РАН I.2.41 «Биоразнообразие природных систем и биологические ресурсы России», С.Р. Майорова – в рамках госзадания № АА-АА-А16-116021660045-2.

Конфликт интересов

Авторы заявляют, что у них нет конфликта интересов.

Соблюдение этических стандартов

Статья не содержит никаких исследований с участием живых организмов в экспериментах, выполненных кем-либо из авторов.

Литература

- Баранова О.Г., Пузырёв А.Н. Конспект флоры Удмуртской Республики (сосудистые растения): Монография. М.; Ижевск: Институт компьютерных исследований, 2012. 212 с.
- Баранова О.Г., Щербаков А.В., Сенатор С.А., Панасенко Н.Н., Сагалаев В.А., Саксонов С.В. Основные термины и понятия, используемые при изучении чужеродной и синантропной флоры // Фиторазнообразие Восточной Европы. 2018. Т. 12. № 4. С. 4–22. doi: 10.24411/2072-8816-2018-10031
- Березуцкий М.А., Кашин А.С., Павловский А.М., Панин А.В., Решетникова Т.Б., Шилова И.В. О новых и редких видах сосудистых растений флоры Саратовской области // Ботанический журнал. 2011. Т. 96. № 1. С. 96–99.
- Виноградова Ю.К., Решетникова Н.М. Инвазивность местообитаний, в которые внедряются чужеродные растения // В сб.: Флористические исследования в Средней России 2010–2015: Материалы VIII научного совещания по флоре Средней России (Москва, 20–21 мая 2016 г.) / Под ред. А.В. Щербакова. М.: Галлея-Принт, 2016. С. 25–27.
- Глазкова Е.А. Флора островов восточной части Финского залива: состав и анализ / Под ред. Р.В. Камелина. СПб.: Изд-во С.-Петербург. ун-та, 2001. 348 с.
- Губарева И.Ю., Дедков В.П., Напреенко М.Г., Петрова Н.Г., Соколов А.А. Конспект сосудистых растений Калининградской области: Справочное пособие / Калининградский ун-т. Под ред. В.П. Дедкова. Калининград, 1999. 107 с.
- Дорофеев В.И. Brassicaceae Brunett (Cruciferae Juss.) – Крестоцветные. Конспект флоры Восточной Европы. Т. 1. М.; СПб.: Товарищество научных изданий КМК, 2012а. С. 364–437.
- Дорофеев В.И. *Cardamine* L. В Конспекте флоры Кавказа. Т. 3, ч. 2. СПб.; М.: Товарищество научных изданий КМК, 2012б. С. 439–442.
- Конечная Г.Ю. Сосудистые растения Центрально-Лесного заповедника. М.: Изд. Комиссии РАН по сохранению биологического разнообразия, 2012. 75 с. (Серия «Флора и фауна заповедников», вып. 118).
- Кравченко А.В., Сухов А.В., Тимофеева В.В., Фадеева М.А. Новые и редкие для флоры Карелии виды сосудистых растений // Turczaninowia. 2018. Т. 21. № 2. С. 40–46. doi: 10.14258/turczaninowia.21.2.5

- Кравченко А.В., Фадеева М.А. Заносные виды растений из Петрозаводска (новые для Республики Карелия) // Бюл. МОИП. Отд. биол. 2014. Т. 119. № 6. С. 59–60.
- Леострин А.В., Ефимова А.А., Конечная Г.Ю., Филиппов Д.А., Мельников Д.Г. Дополнения к флоре европейской части России // Труды Карельского научного центра РАН. Серия Биогеография. 2018. № 8. С. 15–25. doi: 10.17076/bg741
- Маевский П.Ф. Флора средней полосы европейской части России. 11-е изд. М.: Товарищество научных изданий КМК, 2014. 635 с.
- Майоров С.Р. Мелкоцветковые сердечники секции *Pteroneuron* (DC.) Rouy et Fouc. (*Cardamine* L., Cruciferae) во флоре Европейской России // Фиторазнообразие Восточной Европы. 2018. Т. 12. № 1. С. 6–17. doi: 10.24411/2072-8816-2018-10001
- Майоров С.Р., Бочкин В.Д., Насимович Ю.А., Щербачков А.В. Адвентивная флора Москвы и Московской области. М.: Товарищество научных изданий КМК, 2012. 412+120 (цв.) с.
- Определитель сосудистых растений Тамбовской области / А.П. Сухоруков, С.А. Баландин, В.А. Агафонов, Ю.Е. Алексеев, И.О. Бузунова, П.Г. Ефимов, Ю.А. Иваненко, Г.А. Лазьков, Г.В. Линдеман, А.Н. Луферов, Е.В. Мавродиен, М.В. Нилова, А.Н. Сенников, И.В. Татанов, Н.Ю. Хлызова, Х. Шольц, А.В. Щербачков, О.В. Юрцева. Тула: Гриф и К, 2010. 350 с.
- Решетникова Н.М. Новые и редкие для Смоленской области виды сосудистых растений, отмеченные на северо-западе области (в национальном парке Смоленское Поозерье) // Бюл. МОИП. Отд. биол. 2002. Т. 107. № 2. С. 42–45.
- Решетникова Н.М., Киричок Е.И. Материалы к флоре Смоленской области: новые и редкие виды растений, найденные на территории национального парка «Смоленское Поозерье» // Бюл. МОИП. Отд. биол. 2001. Т. 106. № 2. С. 49–56.
- Серёгин А.П. Экспансии видов во флору Владимирской области в последнее десятилетие. Второе сообщение // Российский журнал биологических инвазий. 2015. № 2. С. 101–127.
- Цвелёв Н.Н. О некоторых крестоцветных (Brassicaceae) Восточной Европы // Новости систематики высших растений. 2003. Т. 35. С. 95–108.
- Цвелёв Н.Н. Определитель сосудистых растений Северо-Западной России (Ленинградская, Псковская и Новгородская области). СПб.: Изд-во СПХФА, 2000. 781 с.
- Bleeker W., Klausmeyer S., Peintinger M., Dienst M. DNA sequences identify invasive alien *Cardamine* at Lake Constance // Biological Conservation. 2008. Vol. 141. No. 3. P. 692–698. doi: 10.1016/j.biocon.2007.12.015
- Bomble F.W. *Cardamine* – Schaumkraut: kleinblütige arten in Nordrhein-Westfalen // Jahrbuch des Bochumer Botanischen Vereins. 2018. No. 9. P. 175–187.
- Bomble F.W. Japanisches Reisfeld-Schaumkraut (*Cardamine hamiltonii*) in Aachen // Jahrbuch des Bochumer Botanischen Vereins. 2015. No. 6. P. 7–11.
- Cardamine occulta* Hornem. in GBIF Secretariat. GBIF Backbone Taxonomy. Checklist dataset, 2017 // (<https://www.gbif.org/species/3690997>, <https://doi.org/10.15468/39omei>). Проверено 18.12.2018.
- Cooke E.L., Heathcote S.J. *Cardamine occulta*, another small white-flowered weedy brassica // BSBI News. 2017. No. 135. P. 73–74.
- Dehnen-Schmutz K., Touza J., Perrings C., Williamson M. The horticultural trade and ornamental plant invasions in Britain // Conservation Biology. 2007. Vol. 21. No. 1. P. 224–231. doi: 10.1111/j.1523-1739.2006.00538.x
- Dirkse G.M., Zonneveld B.J.M., Duistermaat L.H. *Cardamine hamiltonii* G. Don – Aziatische veldkers (Brassicaceae) in Nederland // Gorteria. 2015. Vol. 47. P. 64–69.
- Haeuser E., Dawson W., Thuiller W., Dullinger S., Block S., Bossdorf O., Carboni M., Conti L., Dullinger I., Essl F., Klöner G., Moser D., Münkemüller T., Parepa M., Talluto M., Kreft H., Pergl J., Pyšek P., Weigelt P., Winter M., Hermy M., Van der Veken S., Roquet C., van Kleunen M. European ornamental garden flora as an invasion debt under climate change // Journal of Applied Ecology. 2018. No. 55. P. 2386–2395. doi: 10.1111/1365-2664.13197
- Heenan P.B. A taxonomic revision of *Cardamine* L. (Brassicaceae) in New Zealand // Phytotaxa. 2017. Vol. 330. No. 1. P. 1–154. doi.org/10.11646/phytotaxa.330.1.1
- Lihová J., Marhold K., Kudoh H., Koch M.A. Worldwide phylogeny and biogeography of *Cardamine flexuosa* (Brassicaceae) and its relatives // American Journal of Botany. 2006. Vol. 93. No. 8. P. 1206–1221. doi: 10.3732/ajb.93.8.1206
- Mandáková T., Marhold K., Lysak M.A. The widespread crucifer species *Cardamine flexuosa* is an allotetraploid with a conserved subgenomic structure // New Phytologist. 2014. Vol. 201. No. 3. P. 982–992. doi: 10.1111/nph.12567
- Mandáková T., Zozomová-Lihová J., Kudoh H., Zhao Yu., Lysak M., Marhold K. The story of promiscuous crucifers: origin and genome evolution of an invasive species, *Cardamine occulta* (Brassicaceae), and its relatives. Annals of Botany. mcz019. doi: 10.1093/aob/mcz019
- Marhold K., Šlenker M., Kudoh H., Zozomová-Lihová J. *Cardamine occulta*, the correct species name for invasive Asian plants previously classified as *C. flexuosa*, and its occurrence in Europe // PhytoKeys. 2016. Vol. 62. P. 57–72. doi: 10.3897/phytokeys.62.7865
- Myers J.H., Simberloff D., Kuris A.M., Carey J.R. Eradication revisited: dealing with exotic species // Trends in Ecology & Evolution. 2000. Vol. 15. No. 8. P. 316–320. doi: 10.1016/S0169-5347(00)01914-5
- Post A.R., Ali R., Krings A., Xiang J. On the identity of the weedy bittercreesses (*Cardamine*: Brassicaceae) in United States nurseries: evidence from molecules and morphology // Weed Science. 2011. Vol. 59. No. 1. P. 123–135. doi: 10.1614/WS-D-10-00063.1
- Reichard S.H., White P. Horticulture as a pathway of invasive plant introductions in the United States // BioScience. 2001. Vol. 51. No. 2. P. 103–113.

- Richardson D.M., Pyšek P., Rejmánek M., Barbour M.G., Panetta F.D., West C.J. Naturalization and invasion of alien plants: concepts and definitions // *Diversity and Distributions*. 2000. Vol. 6. No. 2. P. 93–107.
- Šlenker M., Zozomová-Lihová J., Mandáková T., Kudoh H., Zhao Yu., Soejima A., Yahara T., Skokanová K., Španiel S., Marhold K. Morphology and genome size of the widespread weed *Cardamine occulta*: how it differs from cleistogamic *C. kokaiensis* and other closely related taxa in Europe and Asia // *Botanical Journal of the Linnean Society*. 2018. Vol. 187. No. 3. P. 456–482. doi: 10.1093/botlinnean/boy030
- Šlenker M., Zozomová-Lihová J., Marhold K. *Cardamine occulta* – inconspicuous neophyte in Slovakia // *Bull. Slov. Bot. Spoločn.* 2019. Vol. 41. No. 1. P. 13–23.
- Yatsu Y., Kachi N., Kudoh H. Ecological distribution and phenology of an invasive species, *Cardamine hirsuta* L., and its native counterpart, *Cardamine flexuosa* With., in central Japan // *Plant Species Biology*. 2003. Vol. 18. P. 35–42. doi: 10.1046/j.1442-1984.2003.00086.x

Приложение 1

Ваучерные гербарные образцы *C. occulta*, *C. hirsuta*, *C. flexuosa*, *C. parviflora* и *C. flexuosa* (из гербариев LE, МНА, MW, PTZ и UDU), использованные в работе. Регионы расположены в порядке с севера на юг, образцы – в хронологическом порядке. В круглых скобках указано первоначальное определение, в квадратных – ссылки на публикации, в которых сообщалось о находках *C. occulta* с ошибочным определением. Географические координаты получены с помощью сервиса Google Earth (даны в квадратных скобках), оригинальные значения координат приведены без изменений.

C. occulta

Республика Карелия

Petrozavodsk, Shuyskoe Shosse 20, 'Sadovyi Tsentr' shop.

Петрозаводск, Шуйское шоссе, магазин «Садовый центр». Habitat: fertile bare soil under woody & grassy exotic plants totally more than 10 ind., на грядках с богатой голой почвой под древесными и травянистыми экзотами, не менее 10 экз., [61.82600°N, 34.26000°E], 16.06.2012, А.В. Кравченко (как *C. paucijuga*; позднее *C. flexuosa* – Дорофеев В.И., 4.02.2013) (LE01043704) [Кравченко, Фадеева, 2014].

Petrozavodsk, N end, Shuiskoe shosse, 20, 'Sadovyi Tzentr' (Garden Centre) shop. Habitat: flower & ornamental tree beds, n × 100 inds. (mainly tiny ones due to regular delete of weeds), [61.82600°N, 34.26000°E], 24.08.2013, №26020, А.В. Kravchenko (как *C. flexuosa*) (LE01043703; MW0565461) [Кравченко, Фадеева, 2014].

Sortavalskiy distr. Ladoga Lake, Walaam Arch., Monastery, by Znamenskaya chapel, flowerbed with *Hosta japonica* Tratt., 1 ind., 61.38778°N, 30.94626°E, 18.06.2016, №28135, А.В. Kravchenko (PTZ).

Ленинградская обл.

Vyborgskij Distr., Lebedevka Railway Station, agricultural place. Садовые участки, [сорное], [60.62500°N, 28.95000°E], 15.09.2012. V.I. Dorofeyev (как *C. flexuosa*) (LE01043711).

г. Выборг, СНТ «Цветущий мыс», 3-й Цветущий проезд, дача №149, сорное на огороде, занесён не позднее 2015 г., [60.69397°N, 28.74081°E], 22.09.2018, Л.И. Крупкина (LE01043744, LE01043745). *Произрастает совместно с C. hirsuta*.

Санкт-Петербург

Сорное на газоне у станции метро Владимирская. Довольно много особей, [59.92800°N, 30.34800°E], 11.09.2008, № 067, Н.Н. Цвелёв (как *C. hirsuta*) (LE01043709).

Елагин остров, сорное на горке с цветами, обильно, [59.97700°N, 30.25500°E], 22.08.2009, № 143, Н.Н. Цвелёв (как *C. hirsuta*) (LE01043710).

Сорное на горке в парке на Елагином острове, обильно, [59.97700°N, 30.25500°E], 26.09.2011, № 291, Н.Н. Цвелёв, (LE01043707).

Сорное на цветнике в парке Ботанического института им. В.Л. Комарова РАН, у здания гербария, [59.96860°N, 30.31960°E], 08.2014, П.Г. Ефимов (как *C. hirsuta* – Н.Н. Цвелёв) (LE01043708).

Центральный р-н, ул. Правды, на клумбах с *Hosta*, массово, [59.92244°N, 30.34080°E], 11.10.2018, А.В. Леострин (LE01043736).

Елагин остров, у Дома смотрителя, сорное на клумбе с *Rosa* и *Hosta*, немногочисленно, [59.98010°N, 30.26240°E], 24.10.2018, А.В. Леострин (LE01043733).

Московский проспект, близ д. 145, сорное на клумбе с *Rosa*, массово, [59.87740°N, 30.31940°E], 24.10.2018, А.В. Леострин (LE01043734, LE01043735).

Васильевский остров, 7-я линия, близ д. 34, сорное на клумбе с *Begonia*, *Tagetes* и *Lobelia*, группа особей, [59.94110°N, 30.28050°E], 27.10.2018, А.В. Леострин (LE01043739, LE01043740).

Петроградский р-н, парк Ботанического института, у здания Гербария, сорное на клумбе с *Senecio cineraria*, обычно, [59.96860°N, 30.31960°E], 06.11.2018, А.В. Леострин (LE01043731).

Центральный р-н, ул. Маяковского, у д. 38, в цветнике-вазоне, обильно, [59.94000°N, 30.35510°E], 09.11.2018, А.В. Леострин (LE01043730).

г. Пушкин, территория Ленинградского государственного университета им. А.С. Пушкина, в вазоне, сорное, [59.74000°N, 30.38900°E], 14.11.2018, Г.Ю. Конечная (LE01043728).

Вологодская обл.

г. Вологда, пересечение Советского проспекта и ул. Зосимовской, сквер, в вазоне, сорное, [59.21490°N, 39.89970°E], 15.11.2018, А.В. Леострин (LE01043729).

Ярославская обл.

Угличский р-н, г. Углич, центральная площадь, сорное на клумбе, отдельные особи, [57.52670°N, 38.32000°E], 28.09.2017, А.В. Леострин (как *C. flexuosa*) (LE01043712) [Леострин и др., 2018].

Удмуртская Республика

Завьяловский р-н (окрестности г. Ижевска), близ д. Новый Чультем. Территория илоотстойников ижевских очистных сооружений. В яме илоотстойника на подсыхающем осадке сточных вод. 1 экз. [56.77220°N, 53.24558°E], 05.10.2005, Пузырёв А. (как *C. flexuosa*) [Баранова, Пузырёв, 2012], опр. Науменко Н., Пузырёв А., 03.12.2018 (UDU).

Москва

Север. Ул. Комдива Орлова. Возле д. 6 (недалеко от ГБС). В цветнике «шайба». Много. [N 55°50.5', E 37°34.9'], 30.05.2012. В.Д. Бочкин (как *C. flexuosa*) (МНА; MW0370242). На листе также есть *C. hirsuta*.

Юго-Восток. Рязанский просп. Около выхода со ст. «Рязанский проспект» в сторону области. На сорном месте, где раньше был цветник. Возле кафе «Toxic Zone». Колония. N 55°41.07', E 37°47.32'], 19.10.2012. В.Д. Бочкин (как *C. flexuosa*) (МНА; MW0370241; LE01043714).

Ю-В. Парк Кузьминки-Люблино. Квартал 5. Начало экспозиции цветников в начале Кузьминской ул. у пересечения с ул. Юных Ленинцев. Начало экспозиции «Фестиваля цветников». [N 55°41.73', E 37°47.51'], 11.09.2013. В.Д. Бочкин (как *C. flexuosa*) (МНА).

Ю-В. Парк Кузьминки-Люблино. Квартал 4. Конец экспозиции цветников (напротив церкви Иконы Влахернской Божией Матери). Возле эл. подстанции. Сорное на цветнике экспозиции «Фестиваля цветников». [N 55°41.48', E 37°47.36'], 11.09.2013. В.Д. Бочкин (как *C. flexuosa*) (МНА; LE01043713).

Ю-В. Нижегородская ул., возле д. 73. На заброшенном цветнике. [N 55°43.89', E 37°43.27'], 2.09.2014. В.Д. Бочкин (как *C. flexuosa*) (МНА; LE01043700).

Московская обл.

Одинцовский р-н, д. Семеново. Питомник фирмы «Медра». Сорное вдоль дренажной канавы. Часто. [55.66938 N, 37.09664°E], 20.10.2003. В.Д. Бочкин (как *C. flexuosa*) (МНА).

Одинцовский р-н, пос. Сколково. Сорное на цветниках. Часто. [55.6928 N, 37.3490°E], 20.06.2008. В.Д. Бочкин (как *C. flexuosa*) (МНА).

Мытищинский р-н. Окраина пос. Дружба. Рынок «Садовод» на краю посёлка по границе с ООПТ «Лосиный остров». Под ЛЭП. Сорное на рынке. Часто. [N 55°52.94', E 37°50.12'], 01.10.2011. В.Д. Бочкин (как *C. flexuosa*) (МНА).

Одинцовский р-н. Горки-2. Коттедж. пос. «Изумрудный мир», участок 36. В заброшенном цветнике-вазоне. Много. [N 55°42.73', E 37°08.76'], 27.10.2013. В.Д. Бочкин (как *C. flexuosa*) (МНА; MW0370240).

14 км МКАД. Белая Дача. В питомнике фирмы «Русские газоны». В контейнере с яблонями, привезёнными из Мичуринска Тамбовской обл. [N 55°52.94', E 37°45.96'], 15.11.2013. В.Д. Бочкин (как *C. flexuosa*) (МНА).

Саратовская обл.

Окр. г. Саратова, пансионат «Волжские Дали», стройка. На куче строительного мусора, [51.59500°N, 46.18600°E], 08.06.2005, Березуцкий М. (как *C. hirsuta*) (LE01043724) [Березуцкий и др., 2011].

Саратовский р-н, окр. г. Саратова, пансионат «Волжские Дали», стройка. Куча строительного мусора, [51.59500°N, 46.18600°E], 08.06.2005, Березуцкий М. (как *C. hirsuta*; позднее *C. parviflora* – Дорофеев В.И., 28.03.2006) (LE01043702) [Березуцкий и др., 2011].

C. hirsuta

Республика Карелия

Petrozavodsk, N end, Shuiskoe shosse, 20, 'Sadovy Tzentr' (Garden Centre) shop. Habitat: flower & ornamental tree beds, n × 100 inds. (mainly tiny ones due to regular delete of weeds), [61.82600°N, 34.26000°E], 24.08.2013, №26020, А.В. Kravchenko (как *C. flexuosa*) (LE01043703) [Кравченко, Фадеева, 2014], опр. А.В. Леострин, 29.10.2018. Одно растение, совместно с *C. occulta*.

Ленинградская обл.

г. Выборг, СНТ «Цветущий мыс», 3-й Цветущий проезд, дача №149, сорное на огороде, проник не позднее 2015 г., [60.69397°N, 28.74081°E], 22.09.2018, Л.И. Крупкина (LE01043743). Произрастает совместно с *C. occulta*.

Санкт-Петербург

Ленинград, сорное на территории Ботанического сада БИН АН СССР, довольно обильно на газонах у здания музея, [59.97100°N, 30.32300°E], 17.10.1989, Н.Н. Цвелёв, №380 (LE01043721).

Ленинград, сорное на территории Ботанического сада БИН АН СССР близ Бот. музея, [59.97100°N, 30.32300°E], 14.09.1990, Н.Н. Цвелёв (LE01043720).

Сорное на грядках в Ботаническом саду БИН АН РАН близ здания музея, [59.97100°N, 30.32300°E], 2.10.1992, Н.Н. Цвелёв (LE01043719).

Сорное на грядках в Ботаническом саду БИН РАН, [59.97100°N, 30.32300°E], 26.09.2001, Н.Н. Цвелёв (LE01043718).

[территория парка БИН РАН], сорное на грядках с лейными, [59.97100°N, 30.32300°E], 7.05.2009, Н.Н. Цвелёв (LE01043723).

Сорное на газоне в Ботаническом саду БИН РАН, [59.96900°N, 30.32570°E], 23.07.2014, Н.Н. Цвелёв (LE01043722).

Петроградский р-н, парк Ботанического института, участок «местная флора», на клумбе с орхидными, группа растений, [59.96900°N, 30.32570°E], 2.10.2018, А.В. Леострин (LE01043737, LE01043738).

Выборгский р-н, южная часть парка Сосновка, сорное на клумбе с *Rosa*, обычно, [60.01150°N, 30.34800°E], 05.11.2018, А.В. Леострин (LE01043732).

Московская обл.

Одинцовский р-н. Пос. Немчиновка. Ул. 3-я Запрудная. Участок 17. Сорное на цветнике. Много, [55.72300°N, 37.37000°E], 26.07.2014. В.Д. Бочкин (МНА, LE01043701) [Майоров, 2018].

Москва

Близ пл. Павелецкого вокзала. В субстрате контейнера с деревом, несколько экз., [55.73000°N, 37.64000°E], 4.10.2015. А. Сухоруков (как *C. flexuosa* – В.И. Дорофеев) (MW0230943, LE01043723).

Cardamine parviflora

Санкт-Петербург

Сорное на месте бывшего цветника, в Удельном парке, [60.00700°N, 30.30800°E], 16.06.2002, №193, Н.Н. Цвелёв (LE01043746).

Васильевский остров, Менделеевская линия, у здания 12 коллегий, сорное на клумбе с *Rosa rugosa*, немногочисленно, [59.94180°N, 30.30000°E], 22.11.2018, А.В. Леострин (LE01043727).

Cardamine flexuosa

Санкт-Петербург

Петроградский р-н, парк Ботанического института, участок «местная флора», на голом торфяном грунте, группа растений, [59.96900°N, 30.32570°E], 22.09.2018, А.В. Леострин (LE01043741).

CURRENT STATE AND DISTRIBUTION OF ALIEN WEEDY *CARDAMINE OCCULTA* HORNEM. (BRASSICACEAE) IN EUROPEAN RUSSIA

© 2019 Leostrin A.V.^{a,*}, Mayorov S.R.^{b,**}

^a Komarov Botanical Institute of the Russian Academy of Sciences, Saint Petersburg, 197376, Russia;

^b Lomonosov Moscow State University, Moscow, 119234, Russia;

e-mail: *aleosttrin@binran.ru, **saxifraga@mail.ru

Cardamine occulta Hornem. (Brassicaceae), an East Asian weedy bittercress, have introduced globally in recent years. First record of this neophyte species in European Russia was made in 2003. According to current data *C. occulta* was found in nine regions: Leningrad Oblast, Moscow Oblast, Saratov Oblast, Vologda Oblast, Yaroslavl Oblast, the Republic of Karelia, the Udmurt Republic, the city of Moscow and the city of Saint Petersburg. All known populations of *C. occulta* occupied predominantly man-made habitats. Currently, the species is considered to be a casual or naturalized alien plant. Uncontrollable transfer of the weed along with ornamental plants might lead to its successful spread across the European Russia. Distribution history of the species, as well as a potential for further spread in European Russia are briefly discussed. The main diagnostic morphological features are presented in comparison with those for allied *C. hirsuta* L. and *C. flexuosa* With.

Keywords: *Cardamine hirsuta*, *Cardamine occulta*, flora of Russia, invasive alien plants, non-native plants, weed dispersal.