

Обзорная статья
УДК 631.52:634.19
DOI: 10.30901/2658-6266-2023-2-02



Интродукция и селекция ирги в России и за рубежом

Г. А. Ренгартен

Вятский государственный агротехнологический университет, Киров, Россия

Автор, ответственный за переписку: Григорий Анатольевич Ренгартен, rengarten.g@gmail.com

Одной из малораспространенных ягодных культур является ирга. Первоначально она была декоративной культурой, а в настоящее время все шире используется в качестве культуры продовольственной. Многочисленные виды ирги относятся к роду *Amelanchier* Medik.; дикорастущие виды произрастают в Северной Америке, Европе, а также в Западной и Восточной Азии. Каждому региону свойственен свой видовой состав. С 1590 года начинается этап интродукции образцов дикорастущих видов ирги, обладающих наиболее ценными признаками, в другие страны. В XIX веке интродукция ирги становится наиболее популярной. С 1800 года началась селекционная работа в Канаде, а затем и в США. С 1937 года был налажен выпуск коммерческих сортов. В настоящее время в России наиболее результативные работы по интродукции и селекции ирги проводятся в Мичуринске (Всероссийский научно-исследовательский институт садоводства им. И.В. Мичурина), в Центральном сибирском ботаническом саду СО РАН в Новосибирске, а также в Главном ботаническом саду им. Н.В. Цицина в Москве. К сожалению, сортимент ирги в России ещё достаточно скромный, представлен всего двумя сортами. В последние годы развиваются методы клонального микроразмножения сортов ирги, которые позволят в промышленных масштабах получать посадочный материал и ускорить размножение редких сортов.

Ключевые слова: виды рода *Amelanchier*, интродукция, селекция, сорт, биохимический состав плодов, клональное микроразмножение

Для цитирования: Ренгартен Г.А. Интродукция и селекция ирги в России и за рубежом. *Биотехнология и селекция растений*. 2023;6(2):27-36. DOI: 10.30901/2658-6266-2023-2-02

Прозрачность финансовой деятельности. Автор не имеет финансовой заинтересованности в представленных материалах или методах. Автор благодарит рецензентов за их вклад в экспертную оценку этой работы. Мнение журнала нейтрально к изложенным материалам, автору(ам) и его/её(их) месту(ам) работы.

© Ренгартен Г.А., 2023

Review article

DOI: 10.30901/2658-6266-2023-2-02

Introduction and breeding of shadbush in Russia and abroad

Grigory A. Rengarten

Vyatka State Agrotechnological University, Kirov, Russia

Corresponding author: Grigory A. Rengarten, rengarten.g@gmail.com

Shadbush is one of the underutilized berry crops. Originally, it was an ornamental crop, but now it is increasingly used as a food crop. Numerous species of shadbush belong to the genus *Amelanchier* Medik.; wild species grow in North America, Europe, as well as in Western and Eastern Asia, and each region has different species composition. The year of 1590 marked the beginning of introduction of wild shadbush species with the most valuable features to other countries. In the 19th century, the introduction of shadbush became most popular. In 1800, shadbush breeding was launched in Canada, and then in the USA. In 1937, the production of commercial varieties was established. At present, in Russia, the most productive work on introduction and breeding of shadbush is carried out in Michurinsk (All-Russian Scientific Research Institute of Horticulture named after I.V. Michurin), Novosibirsk (Central Siberian Botanical Garden of SB RAS), and Moscow (N.V. Tsitsin Main Botanical Garden). Unfortunately, the assortment of shadbush varieties in Russia is still quite limited and is represented by only two varieties. In recent years, the development of methods of shadbush clonal micropropagation has been underway, which makes it possible to obtain planting material on an industrial scale and accelerate the reproduction of rare varieties.

Keywords: *Amelanchier* species, introduction, selection, variety, biochemical composition of fruits, clonal micropropagation

For citation: Rengarten G.A. Introduction and breeding of shadbush in Russia and abroad. *Plant Biotechnology and Breeding*. 2023;6(2):27-36. (In Russ.). DOI: 10.30901/2658-6266-2023-2-02

Financial transparency. The author has no financial interest in the presented materials or methods. The author thanks the reviewers for their contribution to the peer review of this work. The journal's opinion is neutral to the presented materials, the author, and his employer.

© Rengarten G.A., 2023

Введение

В XX-XXI веках в России и за рубежом заметно вырос интерес к редким или малораспространенным плодовым и ягодным культурам. Эти культуры по сравнению с традиционными (например, яблоня, груша, абрикос), содержат заметно больше биологически активных веществ (Rengarten, 2022a;2022b).

Одной из редких и малораспространенных культур является ирга, которая представляет собой листопадный кустарник или дерево. Иргу можно использовать как декоративную и плодовую культуру. Цветки белые, в кистях, реже одиночные. Род *Amelanchier* Medik. состоит из разных видов, центрами происхождения, которых является Северная Америка (около 25 видов) и в меньшей степени Европа, Западная и Восточная Азия (Stepanova, 2017).

Первоначально иргу выращивали в садах как декоративное растение и только в XVI веке в Англии она начала использоваться в качестве ягодной культуры. Этой культурой заинтересовались в Голландии. В Англии из ирги производят легчайшее вино типа Кагор, а также изготавливают пюре, джем и другие продукты (Khromov, Popova, 2021). В Северной Америке ирга использовалась как добавка к мясу диких животных, являясь источником

витаминов (Stepanova, 2017), позднее в XVIII-XIX веках в Канаде и США иргу стали разводить промышленным способом на плантациях. С увеличением интереса к ирге как к плодовой культуре, возникла потребность в крупноплодных и урожайных сортах. Активным выведением сортов ирги во второй половине XIX века занялись селекционеры Северной Америки (Burmistrov, 1981; Burmistrov, 2008; Khromov, Popova, 2021).

Ягоды ирги – это поливитаминное, иммуностимулирующее, антимикробное, противоопухолевое, тонизирующее, антиоксидантное средство. Употребление ягод успокаивает нервную систему, снижает холестерин, стабилизирует содержание сахара в крови, улучшает обмен веществ и зрение, препятствует тромбообразованию и развитию склероза. Ягоды выводят канцерогены и токсины, показаны при желудочно-кишечных заболеваниях, повышают аппетит, снижают риск возникновения сердечно-сосудистых заболеваний (Burmistrov, 1981; Opalko et al., 2015; Khromov, Popova, 2021). Однако, ягоды ирги не рекомендуется употреблять при заболеваниях сахарным диабетом, ожирении, гипертонии и низкой свертываемости крови, а также склонности к аллергии (кожные высыпания). В таблице 1 приведен биохимический состав плодов ирги.

Таблица 1. Биохимический состав плодов ирги (по Laksaeva, 2018)

Table 1. Biochemical composition of *Amelanchier* fruits (according to Laksaeva, 2018)

Компоненты/ Components	Содержание/ Content
Каротин	0,002-0,006‰ (0,2-0,6 мг%)
Дисахара	0,14-0,72%
Моносахариды	9,06-12,17%
Аскорбиновая кислота	0,203-0,323‰ (20,3-32,3 мг%)
Дубильные вещества	0,33-0,84%
Свободные сахара	9,43-12,31%
Антоцианы	3,62-3,95%
Пектиновые вещества	1,5-3,7%
Органические кислоты	0,47-1,04%
Сухие вещества	24,05-28,05%

В таблице 2 приведены показатели содержания биологически активных веществ у разных видов.

Латинское название рода *Amelanchier* происходит от провансальского слова *amelanche*, что означает медовый привкус плодов. У разных народов есть свои названия этого ягодного кустарника. Например, в Украине на территории Киевской области – гартофелька; в Мин-

ске – изюм; в Азово-Черноморском крае – сырыкипуха; на Дону – мушмула обыкновенная, в Германии – Gemeine Felsenbirn, во Франции – Alisier *Amelanhier*, в Польше – Swidosliwka, в США – Juneberry (по названию месяца – июнь, когда созревают ягоды в этой стране) (Pruss, 1936; Stepanova, 2017).

Таблица 2. Содержание биологически активных веществ в плодах разных видов ирги (по Laksaeva, 2018)

Table 2. The content of biologically active substances in fruits of different species of *Amelanchier* genus (according to Laksaeva, 2018)

Виды ирги Species	Аскорбиновая кислота, ‰ (мг%) Ascorbic acid, ‰ (mg%)	Антоцианы, % Anthocyanins, %	Каротин, ‰ (мг%) Carotene, ‰ (mg%)	Дубильные вещества, % Tannins, %
Ирга канадская (<i>Amelanchier canadensis</i> (L.) Medik.)	0,256 (25,6)	3,62	0,0003 (0,03)	0,42
Ирга круглолистная (<i>A. ovalis</i> Medik.)	0,274 (27,4)	3,73	0,0004 (0,04)	0,33
Ирга обильноветущая (<i>A. florida</i> Lindl.)	0,242 (24,2)	3,79	0,0002 (0,02)	0,44
Ирга утахская (<i>A. utahensis</i> Koehne)	0,203 (20,3)	3,82	0,0002 (0,02)	0,73
Ирга ольхолистная (<i>A. alnifolia</i> (Nutt.) Nutt ex M.Roem.)	0,270 (27,0)	3,89	0,0003 (0,03)	0,4
Ирга колосистая (<i>A. spicata</i> (Lam.) K. Koch.)	0,322 (32,2)	3,95	0,0006 (0,06)	0,84

В Северной Америке в XVIII веке ирга упоминалась под разными названиями, Местное название ирги saskatoon происходит от индейского mis-sask-guah-toomin (Burmistrov, 1981), отсюда и название города Саскачеван в Канаде (Opalko et al., 2015). Второе название ирги – serviceberry, что означает ‘служебная ягода’, третье название – Canadian medlar – переводится как ‘канадская мушмула’. В России ирга имеет название коринка, возможно из-за того, что плоды применяют в сухом виде, как заменитель коринки – бессемянных, высушенных ягод винограда (Burmistrov, 1981; Stepanova, 2017). История культивирования видов ирги связана с интересом к ней, проявившимся в Северной Америке и Европе. Особым звеном в этой истории стоит Россия, на территории которой ирга встречается почти повсеместно, но некоторые моменты ее распространения в культуре остаются неясными (Kuklina, 2007).

В Канаде и США закладывали крупные плантации ирги для получения винодельческого сырья. По данным Редера (Rehder, 1927) первыми видами, введенными в культуру, были *Amelanchier florida* Lindl. (с 1589 года) и *A. canadensis* (L.) Medik. (с 1623 года).

Американский исследователь R.E. Weaver (Weaver, 1974, цит. по Куклина, 2007) сообщил о том, что во времена освоения европейцами Северной Америки, плодами ирги питались, их добавляли вместе с лимоном и ревенем для улучшения вкуса мяса бизона и оленя.

Интродукция ирги

В конце XVI века (1590 год) из канадской про-

винции Квебек Жан и Веспасиан Робины (Jean and Vespasien Robin) привезли в Париж канадскую иргу (*Amelanchier canadensis*), которая стала одним из образцов Королевского ботанического сада (Jardin des Plantes). Через шесть лет, в 1596 году, вводится в культуру ирга овальнолистная (*A. ovalis* Medik.) – дикорастущий европейский вид. Сначала ее выращивали в Англии, а затем в Голландии (Kuklina, 2007; Stepanova, 2017).

По прошествии двух столетий интродуцированная канадская ирга благополучно прижилась в районах Северной и Центральной Европы, а также на восточном побережье Каспийского моря в Казахстане (Imanbayeva, 2020). В середине XVIII века в результате спонтанной гибридизации ирги канадской и ирги овальнолистной в Европе появился новый вид – ирга колосистая *A. spicata* (Lam.) C. Koch., ставший популярным с 1800 года в Норвегии, Дании и Финляндии, позднее, через двадцать лет, в Польше, а с 1896 года и в Латвии. (Stepanova, 2017). В XIX веке были введены в культуру такие виды как *A. bartramiana* (Tausch) M.Roem. (в 1800 году), *A. sanguinea* (Pursh) DC. (в 1824 году), *A. laevis* Wieg. (в 1870 году), *A. stolonifera* Wiegand. (в 1883 году), в 1865 году – *A. asiatica* C. Koch.¹ (Kuklina, 2007).

Согласно сведениям, опубликованным в 1971 году (Miller, Stushloff, 1971 цит. по Куклина, 2007), североамериканские виды ирги характеризовались некоторыми особенностями в отношении их хозяйственных характеристик. Эти виды были подразделены на две группы по территориальному признаку: западноамериканские виды (ирга ольхолистная, ирга обильноцветущая, ирга ютская) и восточноамериканские виды (ирга канадская, ирга кро-

¹ От редактора: *Amelanchier asiatica* (Siebold & Zucc.) Endl. ex Walp. по версии Королевских ботанических садов Кью, см. URL: <https://powo.science.kew.org/taxon/urn:lsid:ipni.org:names:721178-1> [дата обращения 24 мая 2023]; Editor's note: *Amelanchier asiatica* (Siebold & Zucc.) Endl. ex Walp. according to Royal Botanic Gardens Kew, see URL: <https://powo.science.kew.org/taxon/urn:lsid:ipni.org:names:721178-1> [accessed May 24, 2023]

ваво-красная, ирга древовидная, ирга бартрамовская (Куклина, 2007).

По данным А.Г. Куклиной (Kuklina, 2007) в Европе произрастали три вида ирги – *A. spicata* и два вида, которые имели гибридное происхождение, *Amelanchier × lamarckii* F.G.Schroed., *Amelanchier × confusa* Нул. Два последних, по версии Королевских ботанических садов Кью, являются синонимами (гибридная формула *A. arborea* (F.Michx.) Fernald × *A. laevis*, см. URL: <https://powo.science.kew.org/taxon/urn:lsid:ipni.org:names:721191-1> [дата обращения 03 апреля 2023]).

Во второй половине XVIII века, в 1783 году, Ламарк сообщал о растущих в Париже растениях, сходных с видами *A. spicata* и *A. lamarckii* (Lamarck, 1783 цит. по Kuklina et al., 2018). В XIX веке в европейских странах в качестве декоративных и плодовых кустарников культивировали растения следующих видов: *A. spicata* – с 1800 года в Германии, с 1830 года в Швеции, *A. lamarckii* – с 1850 года, а также *A. confusa* – с 1830 года (Kuklina, 2007; Stepanova, 2017).

В центральной и западной Европе в культуру ввели *A. laevis*, *A. arborea*, *A. stolonifera* и *A. asiatica*. Также в садах встречалась *A. alnifolia*, но этот вид на тот момент не считали перспективным для натурализации. Среди культивируемых в Европе видов перечислены: *A. ovalis*, *A. canadensis*, *A. sanguinea*, *A. bartramiana*, *A. utahensis* (Kuklina, 2007).

Согласно Э. Регелю (Регель, 1874, цит. по Kuklina, 2006), в Санкт-Петербургском ботаническом саду в 1874 году имелись образцы трёх «разновидностей» ирги: 1) ирга обыкновенная (*A. vulgaris* Moench.), 2) ирга канадская (*A. canadensis* из Канады), распространенная в садах, а также 3) разновидность (*A. rotundifolia*), имевшая более округлые листья (возможно, – это была ирга *A. spicata*), но по остальным признакам она была похожа на *A. canadensis*. В Санкт-Петербург из Японии была привезена ирга азиатская (*A. asiatica*), но она не выдержала суровой зимы в открытом грунте и вскоре выпала из коллекции (Kuklina, 2007).

Согласно Р. Шредеру (Schroeder, 1899), в Москве в дендрологическом саду сельскохозяйственного института в 1899 году росли образцы ирги овальнолистной (*A. ovalis* Sargent=*A. botryapium* Torrey), ирги ольхолистной (*A. alnifolia* Nutall.), ирги канадской (*A. canadensis* Medicus) и ирги крупноплодной (*A. macrocarpa* Hort.). Все они были устойчивы к местному климату, давали обильную корневую поросль, но плоды отличались «слишком сильным горькоминдальным вкусом» (Kuklina, 2007).

В конце XIX века ирга колосистая (*A. spicata*) была известна в Украине (Oralko et al., 2015), Литве и отдельных областях России. В начале XX века её произрастание отмечали в Санкт-Петербурге, Тверской, Псковской, Пензенской, Рязанской и Самарской областях (Kuklina, 2006). С начала XXI века ирга встречается в Ярославской, Тверской, Московской, Нижегородской, Смоленской, Калуж-

ской, Брянской и Белгородской областях (Kuklina et al., 2020).

В 1910 г. в Минусинске садовод П. Бедро стал выращивать иргу у себя в саду. Им было замечено, что ирга обладает высокой зимостойкостью, десертным вкусом плодов и хорошей урожайностью. П. Бедро рекомендовал иргу для возделывания в почвенно-климатических условиях Сибири (Kuklina, 2006).

В 30-х годах XX века в Тамбовской области (г. Мичуринск) И.В. Мичурин в своем саду выращивал *A. canadensis* из Канады, опыты по скрещиванию проводились с *A. ovalis* (ранее имела название *A. rotundifolia*), этот вид скрещивали с разными культурами: грушей обыкновенной, яблоней домашней и айвой обыкновенной. На период с 1928 по 1933 год по результатам скрещивания были получены всходы, о жизнеспособности и дальнейшей судьбе которых ничего неизвестно (Kuklina, 2007).

Семена ирги из Центральной генетической лаборатории (ЦГЛ) им. И.В. Мичурина в конце 1930-х годов были отправлены в Кудымкарский плодовой питомник (Пермская область), который стал в 1950-х годах очагом массового распространения этой культуры по всей России и близлежащим регионам (Kuklina, 2007). Видовая принадлежность этих растений неизвестна. Кроме того, весной 1939 и 1941 годов были посеяны семена ирги, собранные у местного садовода-любителя. Весной 1944 года 34 куста были пересажены на коллекционный участок. В 1946 году, когда созрел первый урожай, было установлено, что культивируемая в Пермской области ирга могла быть отнесена к двум разновидностям. У формы №1 образовывалось много корневой поросли, плоды были круглыми, приторно-сладкого вкуса. Форма №2 имела более крупные (18×14 мм), продолговатые и сладкие плоды, напоминавшие по вкусу изюм. В дальнейшем форма №2 пользовалась большей популярностью. Обследование этих посадок показало, что форма №1 могла быть определена как ирга колосистая *A. spicata*, у которой кусты достигали высоты 3,5 м, а форма №2 – как ирга ольхолистная (*A. alnifolia*).

Под руководством главного агронома Кудымкарского плодового питомника И.Ф. Овчинникова в Пермской области вырастили свыше 500 тысяч саженцев, которые были разосланы в 114 областей: Московскую (3200 шт.), Ленинградскую (2500 шт.), Кировскую (3100 шт.), Пермскую (170 тыс. шт.), Свердловскую (6000 шт.), Челябинскую область (5400 шт.), Татарстан (7000 шт.), Башкирию (5200 шт.), Приморский край (2100 шт.) и другие. В Приморском крае ирга, выращенная из этих саженцев, не превышала высоты 2-2,5 м и ежегодно давала урожай по 8-10 кг/куст. Посадочный материал ирги был завезен на Сахалин, в Эстонию, Чувашию, Брянскую, Ульяновскую, Целиноградскую, Оренбургскую, Саратовскую, Псковскую, Новгородскую, Орловскую, Актыобинскую, Кустанайскую области и республику Мари-Эл (Kuklina, 2007; Khromov, Popova, 2021).

Изучение разных видов ирги для определения перспективных для селекции форм проводилось в Белгородском ботаническом саду. В результате были выделены высокоурожайные образцы для последующей селекции (*A. alnifolia* №1, *A. alnifolia* №2, и *A. florida*, *A. sanguinea*), засухоустойчивые (*A. ovalis*, *A. alnifolia* №1, *A. florida*, *A. canadensis*, *A. laevis*), с высоким содержанием биологически активных веществ (Stepanova et al., 2012).

В середине XX века растения *A. spicata* высотой до 5-8 м довольно часто встречались в Латвии, Эстонии, Белоруссии, Украине, а также, благодаря засухоустойчивости, в Средней Азии (Ташкент). Этот вид произрастает по всей европейской территории России, отличается скороплодностью и зимостойкостью. По наблюдениям сотрудников Главного ботанического сада им. Н.В. Цицина РАН, ирга колосистая *A. spicata* натурализована в Краснодарском крае, Тульской и Орловской областях в лесозащитных полосах, в Псковской и Новгородской областях – в заболоченных сосняках, в Смоленской и Калужской областях – в сухих сосняках, а в Белгородской области – в сосняке по меловым выходам. Кроме *A. spicata*, в России выявлены случаи натурализации *A. alnifolia* (Nutt.) Nutt. (Kuklina, 2017; Kuklina et al., 2017). В отличие от *A. spicata*, такие виды как *A. canadensis*, *A. florida* и *A. alnifolia* в России культивируются значительно реже. В Европе до недавнего времени наиболее распространенными видами считали: *A. arborea*, *A. spicata*, *A. canadensis*, *A. confusa*, *A. alnifolia*, *A. lamarckii* (Kuklina, 2007; Stepanova, 2017).

Селекция ирги

Два века назад в США стали отводить большие площади под иргу для производства ягод в промышленных масштабах. С 1800 года в Канаде, а затем в США проводили работы, связанные с созданием сортов ирги, пригодных для виноделия. Итогом этих работ был созданный селекционером Ван-Демоном Х.Е. сорт ‘Success’ (‘Сакс-эсс’), который был одним из первых, но который ценился в Канаде до недавнего времени (Stepanova, 2017).

Самые первые и наиболее значимые коммерческие сорта ирги были в 1930-х годах отобраны в Канаде из природных популяций. В дальнейшем, чтобы улучшить качество новых сортов, целенаправленно скрещивали формы с выдающимися свойствами (Pruss, 1936; Kuklina, 2007).

С 1937 года селекционером Макауном на опытной станции в Биверлодже (англ. Beaverlodge), а также селекционерами на опытной станции в Бруксе (англ. Brooks) в провинции Альберта (Канада) проведены работы, в результате которых было получено четыре сорта – ‘Altaglow’, ‘Forestburg’, ‘Pembina’ и ‘Smokey’ (табл. 3). Позднее в той же провинции Альберта были выведены сорта ‘Northline’, ‘Mandan’, ‘Slate’ и другие. Данные сорта имели сладкий вкус плодов, а размер их плодов достигал 12-16 мм в диаметре. Урожайность с куста была

на уровне 10-40 кг с куста (Stepanova, 2017).

Во время поездки по Канаде в 1981 году сотрудник ВИР им. Н.И. Вавилова Л.А. Бурмистров выяснил, что многолетняя селекция ирги ведется на опытных станциях в Биверлодже и Бруксе в провинции Альберта. Практический интерес представляют полученные там от ирги ольхолистной урожайные сорта: ‘Altaglow’, ‘Forestburg’, ‘Smoky’ и ‘Pembina’ (см. табл.3). Наиболее крупные плоды у сорта ‘Tissen’, за ним в порядке убывания размеров плодов стоят сорта: ‘Northline’, ‘Smoky’, ‘Regent’ (Burmistrov, 1981; Burmistrov, 2008).

Ирга колосистая (*A. spicata*) стала основой при создании нескольких десятков сортов в ряде зарубежных стран (Khromov, Popova, 2021; Khromov, Popova, 2022).

В Государственный реестр России внесено два сорта ирги ольхолистной: ‘Сластена’ и ‘Звездная ночь’ селекции Федерального научного центра им. И.В. Мичурина (Zhidekhina et al., 2019; State Register, 2023).

Основная задача, стоящая перед селекционерами, — это селекция растений ирги на высокую самоплодность и низкорослость. В таблице 3 представлена краткая характеристика сортов ирги разного видового происхождения.

В России в настоящее время селекционная работа с иргой и ее интродукция ведется в Мичуринске (НИИ садоводства им. И.В. Мичурина), в Новосибирске (Центральный сибирский ботанический сад СО РАН), в Москве в Главном ботаническом саду им. Н.В. Цицина.

Микроклонирование ирги

В настоящее время активно разрабатываются методы культивирования ирги *in vitro*, в том числе и в нашей стране. Показано, что эффективность таких биотехнологических работ зависит от состава питательных сред, типа и концентрации экзогенных фитогормонов, а также особенностей используемых эксплантов (см. обзор на эту тему Zmushko, Pivovarchik, 2019).

Успешные результаты введения ирги ольхолистной *A. alnifolia* в культуру *in vitro* получены при использовании почек, находящихся как в состоянии покоя (февраль), так и почек, вышедших из состояния покоя (апрель) (Ostapchuk et al., 2019). Для микроразмножения сортов ирги ольхолистной оптимальным является добавление в питательные среды 6-бензиламинопурина в концентрации 1,0 мг/л (Ostapchuk et al., 2019; Raeva-Bogoslovskaya, Molkanova, 2020; Raeva-Bogoslovskaya et al., 2021).

В опытах по микроклональному размножению разных сортов ирги, относящихся к четырем видам рода *Amelanchier* Medik., достигнуты положительные результаты при использовании питательной среды Мурасиге и Скуга с добавлением 6-бензиламинопурина в концентрациях от 0,2 до 1,0 мг/л; выявлены существенные генотипические различия по эффективности микроразмножения (Raeva-Bogoslovskaya, Molkanova, 2020; Raeva-Bogoslovskaya et al., 2021).

Оптимальным для укоренения микрорастений является добавление в культуральную среду индолил-3-масляной кислоты в концентрации 0,5 мг/л (Zmushko, Pivovarchik, 2019) или 1,0 мг/л (Raeva-Bogoslovskaya et al., 2021). Различные сорта ирги отличались по эффективности укоренения *in vitro* и *ex vitro*, при этом для некоторых сортов ирги укоренение в условиях *ex vitro* было более оптимальным, чем укоренение *in vitro* (Zmushko,

Pivovarchik, 2019).

Дальнейшее развитие методов культивирования сортов ирги *in vitro* перспективно как для клонального размножения ценных сортов в промышленных масштабах, так и для оздоровления, избавления от патогенов и сохранения ценных генотипов в контролируемых условиях.

Таблица 3. Характеристика некоторых сортов ирги разного видового происхождения (по Куклина, 2007 с дополнениями)

Table 3. Characteristics of some shadbush varieties derived from different species (according to Kuklina, 2007 complemented)

№ п/п	Сорт/ Variety	Вид, на основе которого создан сорт/ Species from which the variety was derived	Характеристика ягод Berry characteristics	Высота растений (м) Plant height (m)
1	‘Altaglow’ (‘Альтаглоу’)	<i>A. alnifolia</i>	0,9 г, белые и кремовые	5-6
2	‘Mandan’ (‘Мандан’)		вкусные, сочные, диаметр 16 мм, округлые, слегка приплюснутой формы, сладкие	до 3
3	‘Martin’ (‘Мартин’)		1-2 г, до 18 мм, сочные, сладкие с ароматом	до 3
4	‘Moonlake’ (‘Мунлэйк’)		крупные	-
5	‘Northline’ (‘Нортлайн’)		крупные (16 мм), 1-1,5 г, располагаются на длинных кистях	1,5-3
6	‘Pembina’ (‘Пембина’)		до 18 мм, овальные, крупные, ароматные, мясистые сине-черные	2,5-3
7	‘Pearson’ (‘Пирсон’)		16-18 мм, сладкие, ароматные	до 5
8	‘Paleface’ (‘Пэлфейс’)		крупные, белоснежные, сочные	2
9	‘Regent’ (‘Регент’)		до 13 мм, нежные и сладкие	1,5-2
10	‘Smokey’ (‘Смоуки’)		6,2-7,9 г, 14-16 мм, мясистые, кисло-сладкие с приятным мягким ароматом	2-4
11	‘Sturgeon’ (‘Старджион’)		крупные, сладкие	2,5-3
12	‘Thissen’ (‘Тиссен’)		более 18 мм, крупные, вкусные с кислинкой	до 4
13	‘Forestburg’ (‘Форестбург’)		13-16 мм, сладкие, сочные	3-4
14	‘Honeywood’ (‘Хонивуд’)		18 и более мм, сладкие с ароматом	2,5-5
15	‘Obelisk’ (‘Обелиск’)		пурпурно-черные, довольно крупные	3-5
16	‘Sandra Rapids’ (‘Сандра Рапидс’)	<i>A. bartramiana</i>	-	-
17	‘Eskimo’ (‘Эскимо’)		красные, фиолетовые, сладкие	до 4
18	‘Slate’ (‘Слейт’)	<i>A. canadensis</i>	10-12 мм, сладкие	до 3
19	‘Tradition’ (‘Традишн’), синоним ‘Trazam’ (‘Тразам’)		темно-синие	4,5-7,5
20	‘Nelson’ (‘Нельсон’)		12-13 мм, сине-черные	4,5
21	‘Shannon’ (‘Шеннон’)		-	-
22	‘Prince William’ (‘Принц Уильям’)	<i>A. lamareckii</i>	темно-пурпурные, 15-17 мм, красно-пурпурные, сладкие, сочные	до 2,5
23	‘Springtime’ (‘Спрингтайм’)		шаровидные, бордово-пурпурные	до 3,5
24	‘La Paloma’ (‘Ля Палома’)*	<i>A. arborea</i>	-	более 10
25	‘Hollandia’ (‘Голландия’)	<i>A. sanguinea</i>	очень сладкие и крупные	2
26	‘Parkhill’ (‘Паркхилл’)		более 1,3 г, очень крупные, сладко-кислые с мягкой и сочной мякотью	до 3
27	‘Success’ (‘Саксесс’)		ягоды до 0,8 г, кисло-сладкие	до 2

№ п/п	Сорт/ Variety	Вид, на основе которого создан сорт/ Species from which the variety was derived	Характеристика ягод Berry characteristics	Высота растений (м) Plant height (m)	
28	'Ballerina' ('Балерина')	<i>A. × grandiflora</i>	10-12 мм, сочные и сладкие, темно-красные и черные	до 8	
29	'Cole's Select' ('Колес Селект')		очень крупные, очень сладкие	-	
30	'Cumulus' ('Кумулус')		красные и темно-синие	до 10	
31	'Autumn Brilliance' ('Отэм Бриллианс')		до 15 мм, красно-фиолетовые, пряно-сладкие с очень нежной, тающей во рту мякотью	до 3,5	
32	'Prince Charles' ('Принц Чарльз')		темно-синие, съедобные	более 5	
33	'Princess Diana' ('Принцесса Диана')		сочные до 9 мм в диаметре, темно синие, очень сладкие	до 3	
34	'Robin Hill' ('Робин Хилл')		мелкие, темно-пурпурные с сизым налетом, сочные, сладкие	4,5-5,5	
35	'Rubescens' ('Рубисценс')		10 мм, сине-черные, с сизым налетом, крупные.	6-7,5	
36	'Strata' ('Страта')		крупные, сладкие	до 7,5	
37	'Forest Prince' ('Форест Принц')		до 13 мм в диаметре, сочные, сладкие, с хорошим восковым налетом, пурпурно-черного цвета.	до 9	
38	'Helvetia' ('Хельветия')		<i>A. ovalis</i>	имеют десертный вкус	более 1
39	'Edelweiss' ('Эдельвейс')			1,5 г, фиолетово-красные, сочные	до 3
40	'Звездная ночь' ('Starlight Night')**			ягоды до 2 г, имеют отличный вкус, на кистях до 15 ягод	3-4

Примечания: * – урожайность до 70 кг с дерева; ** – сбор урожая производят в 1-2 приема

Заключение

Растениям ирги свойственна высокая зимостойкость и морозостойкость, они не требовательны к почвенно-климатическим условиям, имеют отличный вкус и ежегодное плодоношение без выраженной периодичности плодоношения, которая чаще наблюдается у других родов семечковых культур. Плоды ирги имеют лечебную ценность, эта ягодная культура проявляет устойчивость к вредителям и болезням. Ирга легко распространяется птицами и образует естественные древостои.

В Соединенных Штатах Америки наиболее часто в селекции используют иргу ольхолистную *A. alnifolia* и иргу обильноцветущую *A. florida*. Особенность данных видов в том, что они имеют высокую зимостойкость, устойчивость к болезням и вредителям. Ирга ольхолистная перспективна в селекции на крупноплодность и вкус.

Несмотря на положительные качества ирги, сортов в Госреестре России – всего два. Самый распространенный вид, встречающийся на большей территории России – ирга колосистая *A. spicata*, в меньшей степени распространена ирга круглолистная *A. ovalis* или ольхолистная *A. alnifolia*. В настоящее время селекционная работа с иргой и ее интродукция ведется в НИИ садоводства им. И.В. Мичурина (Мичуринск), в Центральном

сибирском ботаническом саду СО РАН (Новосибирск), в Главном ботаническом саду им. Н.В. Цицина (Москва). В последние годы разрабатываются методы культивирования *in vitro* сортов ирги, с целью их микрклонального размножения, а также с целью получения оздоровленного посадочного материала в большем количестве.

References/Литература

- Burmistrov L.A. Irga in Canada (Irga v Kanade). *Sadovodstvo = Horticulture*. 1981;1:63. [in Russian] (Бурмистров Л.А. Ирга в Канаде. *Садоводство*. 1981;1:63).
- Burmistrov L.A. Irga. In: *Fruit and Berry Crops: The Guide = Plodovyye i Yagodnyye Kultury: Putevoditel*. A.A. Yushev (compiler = sostavitel). St. Petersburg: "Russkaya kolleksiya SPb", "Azбука-klassika" Publishers; 2008. p.95-100. [in Russian] (Бурмистров Л.А. Ирга. В кн.: *Плодовые и ягодные культуры: Путьодитель / составитель А.А. Юшев*. Санкт-Петербург: Издательство «Русская коллекция СПб», «Издательский Дом «Азбука-классика»; 2008: С.95-100).
- Imanbayeva A.A. Assessment of the perspective of introduction of woody plants in the arid conditions of Mangystau. *Bulletin of the Karaganda University. Biology. Medicine. Geography Series*. 2020;99(3):54-68. DOI: 10.31489/2020BMG3/54-68
- Khromov N.V., Popova E.I. Peculiarities of technology of cultivation of shadberry in the central region of Russia (Osobennosti tekhnologii vyrashchivaniya irgi v tzentralnom regione Rossii). In: *Nursery farming in Russia – problems and prospects of development: Materials of the II International Remote Scientific and Practical Conference Dedicated to the 105th anniversary of the Birth of Doctor of Agricultural Sciences S.N. Stepanov*;

- 2020 August 27; Michurinsk, Russia (Pitomnikovodstvo Rossii – problemy i perspektivy razvitiya: Materialy II Mezhduнародной Distantzionnoj Nauchno-prakticheskoy Konferencii, Posvyashchennoj 105-letiyu so Dnya Rozhdeniya Doctora Selskokhozyajstvennykh Nauk S.N.Stepanova; 2020 Avgusta 27; Michurinsk, Rossiya). Michurinsk; Voronezh: Kvarta; 2022. p.39-42. [in Russian] (Попова Е.И., Хромов Н.В. Особенности технологии выращивания ирги в центральном регионе России. В кн.: *Питомниководство России – проблемы и перспективы развития: Материалы II Международной дистанционной научно-практической конференции, посвященной 105-летию со дня рождения доктора сельскохозяйственных наук С.Н. Степанова; 27 августа 2020 г.; Мичуринск, Россия*. Мичуринск; Воронеж: Кварт; 2022. С.39-42).
- Khromov N.V., Popova E.I. Problems and prospects of irgi breeding in central black earth region. *Nauka i Obrazovanie = Science and Education*. 2021;4(1):165. [in Russian] (Хромов Н.В., Попова Е.И. Проблемы и перспективы селекции ирги в ЦЧР. *Наука и образование*. 2021;4(1):165). URL: https://elibrary.ru/download/elibrary_45755062_76968209.pdf [дата обращения: 24.02.2023].
- Kuklina A.G. Honeysuckle, shadbush (Zhimolost, Irga). Moscow: UNION public Publisher, Niola-Press; 2007. [in Russian] (Куклина А.Г. Жимолость, ирга. Москва: ЮНИОН-паблик, Ниола-Пресс; 2007).
- Kuklina A.G. Microevolutionary changes in invasive *Amelanchier* Medik. of the European part of Russia. In: *Biodiversity: approaches to study and conservation: Proceedings of the International Scientific Conference Dedicated to the 100th Anniversary of the Department of Botany of the Tver State University; 2017 November 08-11; Tver, Russia*. Tver; 2017. p.197-200. [in Russian] (Куклина А.Г. Микроэволюционные изменения у инвазивных видов *Amelanchier* Medik. в европейской части России. В кн.: *Биоразнообразие: подходы к изучению и сохранению: Материалы Международной научной конференции, посвященной 100-летию кафедры ботаники Тверского государственного университета; 08-11 ноября 2017 г.; Тверь, Россия*. Тверь; 2017. С.197-200). URL: https://elibrary.ru/download/elibrary_32266502_31675698.pdf [дата обращения: 24.02.2023].
- Kuklina A.G. Variation of shadbush (*Amelanchier spicata* (Lam.) K. Koch) in European invading populations. *Bulletin of the Main Botanical Garden*. Moscow: Nauka, 2006;191:6-11. [in Russian] (Куклина А.Г. Изменчивость ирги колосистой (*Amelanchier spicata* (Lam.) K. Koch) в европейских инвазивных популяциях. *Бюллетень Главного ботанического сада*. Москва: Наука. 2006;191:6-11).
- Kuklina A.G., Kuznetsova O.I., Schanzer I.A. Molecular genetic study of invasive shadberry species (*Amelanchier* Medik.). *Russian Journal of Biological Invasions*. 2018;9(2):134-142. DOI: 10.1134/S2075111718020066
- Kuklina A.G., Schanzer I.A., Kuznetsova O.I. Microevolution of invasive shadbush species *Amelanchier* Medik. in the central part of European Russia. *Skvortsovia. International Journal of Salicology and Plant Biology*. 2020;6(2):52-53.
- Kuklina A.G., Sorokopudov V.N., Tsybulko N.S. Phytochemical analysis of fruits and leaves of shadberry *Amelanchier* Medik.) in cultogenic and invasive populations. *Pomiculture and Small Fruits Culture in Russia*. 2017;49:182-185. [in Russian] (Куклина А.Г., Сорокопудов В.Н., Цыбулько Н.С. Фитохимический анализ плодов и листьев ирги обыкновенной (*Amelanchier* Medik.) в культурных и инвазивных популяциях. *Плодоводство и ягодоводство России*. 2017;49:182-185).
- Laksaeva E.A. Fruits of plants of amelanchier genus (*Amelanchier* Medik.) as source of biologically active substances and minerals. *I.P. Pavlov Russian Medical Biological Herald*. 2018;26(2):296-304. [in Russian] (Лаксаева Е.А. Плоды растений рода ирги (*Amelanchier* Medik.) как источник биологически активных веществ и минералов. *Российский медико-биологический вестник имени академика И.П. Павлова*. 2018;26(2):296-304). DOI: 10.23888/PAVLOVJ2018262296-304
- Opalko A.I., Andriyenko O.D., Opalko O.A. The representatives of *Amelanchier* Medik. genus in Ukraine. *Vestnik Volgogradskogo gosudarstvennogo universiteta. Seriya 11. Estestvennyye Nauki = Science Journal of Volgograd State University. Natural Sciences*. 2015;1(11):15-36. DOI: 10.15688/jvolsu11.2015.1.2
- Ostapchuk I.N., Pivovarchik I.A., Kukharchyk N.V. Characteristics of *in vitro* initiation and stabilization of *Amelanchier alnifolia* Nutt. *Fruit Growing*. 2019;31(1):174-178. [in Russian] (Остапчук И.Н., Пивоварчик И.А., Кухарчик Н.В. Особенности введения и стабилизации в культуре *in vitro* ирги ольхолистной (*Amelanchier alnifolia* Nutt.). *Плодоводство*. 2019;31(1):174-178).
- Pruss A.G. The June berry as initial material for plant breeding and the methods of its hybridization. *Bulletin of applied botany, of genetics and plant breeding. Series 8*. 1936;5:53-102. [in Russian] (Прусс А.Г. Ирга как исходный материал для селекции и методика ее гибридизации. *Труды по прикладной ботанике, генетике и селекции. Серия 8*. 1936;5:53-102).
- Raeva-Bogoslovskaya E.N., Molkanova O.I. Peculiarities of regeneration of representatives of the genus *Amelanchier* Medik. *in vitro*. *Pomiculture and Small Fruits Culture in Russia*. 2020;61:61-68. [in Russian] (Раева-Богословская Е.Н., Молканова О.И. Особенности регенерации представителей рода *Amelanchier* Medik. в условиях *in vitro*. *Плодоводство и ягодоводство России*. 2020;61:61-68). DOI: 10.31676/2073-4948-2020-61-61-68
- Raeva-Bogoslovskaya E.N., Molkanova O.I., Kryuchkova V.A. Some aspects of clonal micropropagation of *Amelanchier* Medik. genus representatives. *E3S Web of Conferences*. 2021;254:04005. DOI: 10.1051/e3sconf/202125404005
- Rehder A. Manual of cultivated trees and shrubs hardy in North America: exclusive of the subtropical and warmer temperate regions. New-York: The Macmillan Company; 1927. p.388-391. Available from: URL: <https://digital.library.cornell.edu/catalog/chla3113854> [accessed April 05, 2023]
- Rengarten G.A. Introduction of red-fruited mountain ash and bird cherry in the North-East of Russia. *Subtropicheskoe i dekorativnoe sadovodstvo = Subtropical and Ornamental Gardening*. 2022a;81:44-54. [in Russian] (Ренгартен Г.А. Интродукция красноплодной рябины и черемухи на Северо-Востоке России. *Субтропическое и декоративное садоводство*. 2022a;81:44-54). DOI: 10.31360/2225-3068-2022-81-44-54
- Rengarten G.A. Variety study and introduction of sparsely distributed fruit crops in the Kirov region. *Bulletin of the Kursk State Agrarian University*. 2022b;4:54-59. [in Russian] (Ренгартен Г.А. Сортоизучение и интродукция редких плодовых культур в Кировской области. *Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии*. 2022b;4:54-59).
- Schroeder R.I. Index of plants of the Arboretum Garden of the Moscow Agricultural Institute (Ukazatel rasteniy Dendrologicheskogo sada Moskovskago selskokhozyaystvennogo instituta). Moscow: Izdatelstvo I.N. Kushner i kompaniya; 1899. [in Russian] (Шредер Р.И. Указатель растений Дендрологического сада Московского сельскохозяйственного института. Москва: Изд-во И.Н. Кушнера и компании; 1899). URL: <https://elib.rgo.ru/safe-view/123456789/231249/1/MTMyOTZfVWthemF0ZWwnlHJhc3RlbmlpIERlbnRyb2xvZ2ZjaGVza29nbYBTYWRhIE1vc2vduMucGRm> [дата обращения: 07.02.2023]
- State Register for Selection Achievements Admitted for Usage (National List). Vol.1. "Plant varieties" (official publication). Moscow: FGBNU «Rosinformagrotech»; 2023. p.408. [in Russian] (Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию. Т.1. «Сорта растений» (официальное издание). Москва: ФГБНУ «Росинформагротех»; 2023. С.408).
- Stepanova A.V. The start of the shadberry breeding in the historical aspect (Nachalo selektzii irgi v istoricheskom aspekte). In: *Plant Breeding: Past, Present and Future. Collection of Materials of the I All-Russian Scientific and Practical Conference with International Participation, Dedicated to the 140th Anniversary of the National Research University 'BelSU' and the 100th Anniversary of the Breeder, Scientist and Teacher, Doctor of Agricultural Sciences, Professor Schelokova Zoya*

Ivanovna; 2016 November 24-26; Belgorod, Russia (Selektziya Rastenij: Proshloye, Nastoyashcheye i Budushcheye. Sbornik: Materialov I Vserossijskoj Nauchno-Prakticheskoy Konferencii s Mezhdunarodnym Uchastiem, Posvyashhennoj 140-letiyu NIU «BelGU» i 100-letiyu so Dnya Rozhdeniya Selekcionera, Uchenogo i Pedagoga, Doktora Selskoxozyajstvennyx Nauk, Professora Shhelokovoj Zoyi Ivanovny; 2016 Noyabrya 24-26; Belgorod, Rossiya). Belgorod: PH «Belgorod» SRU BelSU; 2017. p.173-175. [in Russian] (Степанова А.В. Начало селекции ирги в историческом аспекте. В кн.: Селекция растений: прошлое, настоящее и будущее: Сборник материалов I Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, посвященной 140-летию НИУ «БелГУ» и 100-летию со дня рождения селекционера, ученого и педагога, доктора сельскохозяйственных наук, профессора Щелоковой Зои Ивановны; 24-26 ноября 2016 г.; Белгород, Россия. Белгород: ИД «Белгород» НИУ БелГУ; 2017. С.173-175).

Stepanova A.V., Sorokopudov V.N., Sorokopudova O.A., Stepanova D.V. Productivity of some *Amelanchier Medik.* varieties in Belogorje. *Bulletin of NSAU (Novosibirsk*

State Agrarian University). 2012;2(23):25-29. [in Russian] (Степанова А.В., Сорокопудов В.Н., Сорокопудова О.А., Степанова Д.В. Продуктивность некоторых видов рода *Amelanchier Medik.* в условиях Белогорья. *Вестник НГАУ (Новосибирский государственный аграрный университет)*. 2012;2(23):25-29).

Zhidekhina T.V., Rodyukova O.S., Gurieva I.V., Khromov N.V., Bryksin D.M. Modern trends in commercial assortment upgrading of berry and non-traditional horticultural crops. *Achievements of Science and Technology of Agroindustrial Complex*. 2019;33(2):22-26. [in Russian] (Жидехина Т.В., Родюкова О.С., Гурьева И.В., Хромов Н.В., Брыксин Д.М. Современные тенденции обновления промышленного ассортимента ягодных и нетрадиционных садовых культур. *Достижения науки и техники агропромышленного комплекса*. 2019;33(2):22-26). DOI: 10.24411/0235-2451-2019-10206

Zmushko A.A., Pivovarchik I.A. *In vitro* propagation of *Amelanchier sp. Fruit Growing*. 2019;31(1):293-298. [in Russian] (Змушко А.А., Пивоварчик И.А. Размножение ирги в культуре *in vitro*. *Плодоводство*. 2019;31(1):293-298).

Информация об авторе

Григорий Анатольевич Ренгартен, кандидат сельскохозяйственных наук, старший научный сотрудник лаборатории интродукции плодово-ягодных и лекарственных растений, Вятский государственный агротехнологический университет (ФГБОУ ВО Вятский ГАТУ), Агрономический факультет, 610017 Россия, г. Киров, Октябрьский проспект, 131, rengarten.g@gmail.com, [https:// orcid.org/ 0000-0001-7773-967X](https://orcid.org/0000-0001-7773-967X)

Information about the author

Grigory A. Rengarten, Cand. Sci. (Agriculture), Senior Research Associate, Laboratory of Fruit-Berry and Medicinal Plants Introduction, Vyatka State Agrotechnological University (FSBEI HE Vyatka SATU), Agronomy faculty, 131, Oktyabrsky Avenue, Kirov, 610017 Russia, rengarten.g@gmail.com, [https:// orcid.org/ 0000-0001-7773-967X](https://orcid.org/0000-0001-7773-967X)

Вклад автора: автор сделал самостоятельный вклад в подготовку публикации.

Contribution of the author: the author contributed to this article all alone.

Конфликт интересов: автор заявляет об отсутствии конфликта интересов.

Conflict of interests: the author declares no conflict of interests.

Статья поступила в редакцию 11.04.2023; одобрена после рецензирования 04.05.2023; принята к публикации 25.05.2023.

The article was submitted on 11.04.2023; approved after reviewing on 04.05.2023; accepted for publication on 25.05.2023.