

ИЗУЧЕНИЕ И ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ГЕНЕТИЧЕСКИХ РЕСУРСОВ РАСТЕНИЙ

Научная статья

УДК 634.74

DOI: 10.30901/2227-8834-2025-3-68-79



Состояние и мировые тенденции выращивания сортов и селекционных форм различных видов актинидии

Р. О. Андреев¹, Н. В. Козак², С. Ю. Цюпка¹, В. А. Гончаренко¹, В. М. Горина¹¹ Никитский ботанический сад – Национальный научный центр Российской академии наук, Ялта, Россия² Федеральный научный селекционно-технологический центр садоводства и питомниководства, Москва, Россия

Автор, ответственный за переписку: Валентина Милентьевна Горина, valgorina@yandex.ru

Целью исследований явилось изучение разнообразия культивируемых видов и сортов актинидии, оценка состояния и определение тенденций возделывания и использования различных видов актинидий для выявления возможности их выращивания в Крыму. Плоды *Actinidia chinensis* var. *deliciosa* (A. Chev.) A. Chev. (киви) относятся к наиболее ценным субтропическим плодовым растениям. Лидером среди основных регионов – производителей ее плодов является Азия (54,5%), значительное количество производят в Европе (24,1%) и Океании (14,4%). Самым крупным производителем киви является Китай, в 2023 г. в этой стране собрано 54,0% плодов от мирового производства. Также значительное количество плодов киви собирают в Италии, Новой Зеландии, несколько меньше – в Чили, Иране, Греции. До 1999 г. производство киви в мире составляло около одного миллиона тонн. С 2000 г. наблюдается его стабильный рост и увеличение площадей. В 2023 г. оно увеличилось по сравнению с 1993 г. в 4,9 раза, площади выросли в 4,8 раза. По данным ФАО, наблюдается значительный рост производства плодов *A. chinensis* var. *deliciosa*, а также появились тенденции по промышленному возделыванию насаждений *Actinidia kolomikta* (Maxim. et Rupr.) Maxim., *Actinidia arguta* (Siebold et Zucc.) Planch. ex Miq. и некоторых других видов рода *Actinidia* Lindl.

В Никитском ботаническом саду ведется селекционная работа по созданию наиболее адаптированных к условиям Крыма сортов *A. chinensis* var. *deliciosa* и был получен новый сорт 'Никитская Юбилейная'. Создание новых сортов актинидий, предназначенных для наиболее благоприятных районов их выращивания, позволит расширить ассортимент и увеличить производство плодовой продукции в России.

Ключевые слова: *Actinidia* spp., площади возделывания, урожайность, производство плодов, сорта

Благодарности: исследования проводили в рамках государственного задания № FNNS-2022-0008 «Пополнить, изучить генофонд южных плодовых, орехоплодных и ягодных культур и на его базе создать новые сорта с комплексом хозяйственно ценных признаков для промышленного садоводства», порученного Никитскому ботаническому саду – Национальному научному центру РАН.

Авторы благодарят рецензентов за их вклад в экспертную оценку этой работы.

Для цитирования: Андреев Р.О., Козак Н.В., Цюпка С.Ю., Гончаренко В.А., Горина В.М. Состояние и мировые тенденции выращивания сортов и селекционных форм различных видов актинидии. *Труды по прикладной ботанике, генетике и селекции*. 2025;186(3):68-79. DOI: 10.30901/2227-8834-2025-3-68-79

STUDYING AND UTILIZATION OF PLANT GENETIC RESOURCES

Original article

DOI: 10.30901/2227-8834-2025-3-68-79

Status and global trends in the cultivation of varieties and breeding forms of various *Actinidia* spp.

Roman O. Andreev¹, Natalia V. Kozak², Sergei Yu. Tsiupka¹, Vladimir A. Goncharenko¹, Valentina M. Gorina¹¹ Nikita Botanical Gardens – National Research Center of the Russian Academy of Sciences, Yalta, Russia² Federal Horticultural Center for Breeding, Agrotechnology and Nursery, Moscow, Russia**Corresponding author:** Valentina M. Gorina, valgorina@yandex.ru

The objective of the research was to study the diversity of cultivated species and varieties of *Actinidia* Lindl., assess the status and analyze the trends pertaining to the cultivation of various *Actinidia* spp. in order to find out whether it is possible to cultivate them in the Crimea. The fruits of *Actinidia chinensis* var. *deliciosa* (A. Chev.) A. Chev. (kiwi) are among the most valuable subtropical fruit plants. The leader among the main kiwifruit-producing regions is Asia (54.5%), and significant amounts are produced in Europe (24.1%) and Oceania (14.4%). The largest producer of kiwi is China; in 2023, this country harvested 54.0% of the global production. Besides, significant harvests are collected in Italy and New Zealand, and somewhat less in Chile, Iran, and Greece. Until 1999, the world production of kiwi was about one million tons. A steady production growth and the expansion of cultivation areas have been observed since 2000. In 2023, the production increased 4.9 times compared to 1994, and the area 4.8 times. FAO reported a significant increase in the production of *A. chinensis* var. *deliciosa* fruits, and new trends towards the cultivation of *A. kolomikta* (Maxim. et Rupr.) Maxim., *A. arguta* (Siebold et Zucc.) Planch. ex Miq., and some other *Actinidia* spp.

The breeding work in the Nikita Botanical Gardens has been aimed at the development of cultivars of *A. chinensis* var. *deliciosa* that are most adapted to the conditions of the Crimea, and a new cultivar, 'Nikitskaya Yubileynaya', has been released. Producing new *Actinidia* cultivars acclimated to the most favorable areas for their cultivation will expand the range and increase the production of fruits in Russia.

Keywords: *Actinidia* spp., cultivation areas, yield, fruit production, cultivars

Acknowledgements: the research was carried out within the framework of the state task assigned to the Nikita Botanical Gardens – National Research Center of the RAS, Project No. FNNS-2022-0008 "Replenish and study the genetic diversity of southern fruit, nut and berry crops, and develop on its basis new cultivars with a set of valuable agronomic traits for industrial horticulture".

The authors thank the reviewers for their contribution to the peer review of this work.

For citation: Andreev R.O., Kozak N.V., Tsiupka S.Yu., Goncharenko V.A., Gorina V.M. Status and global trends in the cultivation of varieties and breeding forms of various *Actinidia* spp. *Proceedings on Applied Botany, Genetics and Breeding*. 2025;186(3):68-79. (In Russ.). DOI: 10.30901/2227-8834-2025-3-68-79

Введение

Современное садоводство должно базироваться на эффективных технологиях производства плодов, на сортах, обеспечивающих стабильность плодоношения и высокое качество плодовой продукции. Конкурентоспособность производства продукции достигается созданием насаждений плодовых и ягодных культур с учетом почвенно-климатических условий возделывания и их породно-сортовых особенностей (Порова, 2011). Для более эффективного развития этой отрасли сельского хозяйства необходимо расширение видового состава и сортамента плодовых растений путем интродукции, селекции и внедрения в производство новых культур.

По данным ФАО ООН, в мире выращивается около 100 промышленных плодовых, ягодных и орехоплодных культур. Среди плодовых самыми распространенными культурами являются кофе, маслина, яблоня, груша, финиковая пальма, банан и др. (<http://www.fao.org/faostat/ru>). Причем одной из наиболее распространенных считается маслина европейская, которая превосходит основные плодовые культуры, такие как апельсин, яблоня, груша, абрикос, персик, нектарин, и уступает только кофе (Tsiupka, 2019).

В мире существует много различных видов растений, но среди них имеется очень полезная для человека ягодная культура – актинидия (Plekhanova, 1990; Sobolev, 2010; Molkanova et al., 2014; Sedov, Gruner, 2014). Актинидия китайская в диком виде растет в Западном и Центральном Китае, в бассейне реки Янцзы. До введения в культуру актинидию китайскую называли «янг-тао», или «китайский крыжовник» (Nut-bearing and subtropical..., 2012). Род Актинидия (*Actinidia* Lindl.) относится к семейству Актинидиевые (*Actinidiaceae* Hutch.) и объединяет около 70 видов, произрастающих в субтропических, тропических и частично – умеренных широтах мира.

Древесные лианы рода *Actinidia* используют как декоративные и плодовые растения, они долговечны, урожайны и неприхотливы. Более десяти видов этого рода обладают съедобными плодами и пользуются спросом у населения. В мире наиболее известна актинидия китайская (*A. chinensis* Planch.), которая, попав в Новую Зеландию, была введена в культуру под названием «киви» (green kiwi, fuzzy kiwifruit). Мировое производство актинидии (киви) на сегодняшний день составляет около 0,62% от общего производства основных плодовых культур (Krakhmaleva et al., 2023).

Крупноплодные сорта киви с зеленой мякотью плодов к середине прошлого века были официально описаны О. Шевалье как *A. latifolia* var. *deliciosa* A. Chev., а позднее он пересмотрел таксономию и перевел выделенную разновидность var. *deliciosa* в другой вид – *A. chinensis* var. *deliciosa* (A. Chev.) A. Chev. Китайский ботаник Чжоу Фэнь Лян был не знаком с работами А. Шевалье, поэтому спустя 30 лет он описал эту же разновидность под названием *A. chinensis* var. *hispida* C.F. Liang, но без указания номенклатурного типа, что является нарушением правил Международного кодекса ботанической номенклатуры и делает данную номенклатурную комбинацию невалидной. Еще позднее он же совместно с Алланом Россом Фергюсоном исправляют невалидное название и повышают ранг разновидности до уровня самостоятельного вида – актинидия деликатесная *A. deliciosa* (A. Chev.) C.F. Liang & A.R. Ferguson (Liang, Ferguson, 1984).

До настоящего времени существуют разные взгляды на объем вида актинидии китайской. Одни авторы

признают самостоятельность вида *A. deliciosa*, однако во «Флоре Китая» (http://www.efloras.org/florataxon.aspx?flora_id=2&taxon_id=200013894) вид *A. chinensis* рассматривается в широком смысле: в его составе, кроме типовой разновидности *A. chinensis* var. *chinensis*, выделяются еще две – *A. chinensis* var. *setosa* H.L. Li (тайваньский киви) и *A. chinensis* var. *deliciosa*. Разновидность *A. chinensis* var. *chinensis* характеризуется более гладкой кожей (практически неопушенной), цветом мякоти от ярко-зеленого до ярко-желтого и более сладким и ароматным вкусом плодов. Сорта с желтой мякотью плодов (золотое киви, Zespri Gold, SunGold) имеют высокую рыночную цену и пригодны для употребления в пищу без очистки от кожицы.

A. chinensis var. *deliciosa* (киви) стала широко культивироваться во многих странах мира. Плоды киви – один из самых продаваемых фруктов на международном рынке, обладающий высокой пищевой и лечебной ценностью. Они считаются прекрасным диетическим продуктом, полезным для здоровья человека, обладают слабительным действием, противодиабетическими и противовоспалительными свойствами, проявляют противомикробную активность и защищают сердечно-сосудистую систему человека (Abe et al., 2010; Chang et al., 2010; Giangrieco et al., 2016). Все это обусловлено биологически активными компонентами, присутствующими в киви. Самым известным биологически активным соединением в плодах киви является витамин С, содержание которого в некоторых сортах может достигать 420 мг/100 г, что намного выше, чем в других фруктах. По количеству витамина С эта культура существенно превосходит ананасы, бананы, апельсины и лимоны. Плоды киви содержат также большое количество витаминов Е, РР и особенно группы В (B_1 , B_2 , B_6). Кроме того, плоды киви богаты полифенолами, которые обладают антиоксидантной активностью и способствуют укреплению здоровья человека (Nishiyama et al., 2004; Du et al., 2009). Также они являются хорошим источником минеральных элементов, таких как Fe, Zn, Cu, Se и Cr (Santoni et al., 2014; Latocha et al., 2015). Кроме того, в плодах киви содержится специфическое вещество актинидин, которое действует на организм человека аналогично ферменту папаину, получаемому из тропического дынного дерева (Nut-bearing and subtropical..., 2012). Помимо употребления плодов киви в свежем виде, популярны многочисленные продукты из киви, такие как сок киви, уксус, сушеные ломтики, джем, вино, йогурт и желе. Выявлено, что плоды киви, сок, вино и уксус из ее плодов богаты витамином С и полифенолами, они обладают высокой биологической активностью, тогда как сушеные ломтики киви и джем содержат большее количество минеральных элементов (Giangrieco et al., 2016). Плоды киви отличаются нежным приятным ароматом, их можно также использовать для заморозки, сушки, изготовления пастилы, киселей, пасты, мармелада, варенья, сиропов, цукатов и т. д. Съедобные плоды широко используются в различных отраслях пищевой промышленности, особенно консервной и винодельческой. Цветы и плоды актинидии также являются перспективным сырьем для косметической промышленности (Zakharenko, 2010; Park et al., 2013; Kozak et al., 2020; Kim et al., 2023). Различные части растений – листья, лозы, корни и особенно плоды – содержат множество видов биологически активных соединений, таких как тритерпеноиды, полифенолы, витамин С, углеводы, аминокислоты и минералы, поэтому их используют в традиционной медицине и в качестве фармацевтического сырья в народной медицине (Abe et al., 2010; Chang et al., 2010;

Ciacchi et al., 2017; Li et al., 2018; Ma et al., 2021; Panishcheva et al., 2021). Стоимость продаваемых на мировом рынке плодов киви занимает шестое место после цитрусовых, яблок, груш и персиков (Zehra et al., 2020). Сочетание лечебных, диетических и вкусовых свойств ягод *A. chinensis* var. *deliciosa* способствовало быстрому ее распространению в субтропических регионах земли (Klemeshova, 2012).

В России официально актинидия известна с 1879 г. В лесах Дальнего Востока встречаются четыре вида актинидий: актинидия аргута, или острозубчатая (*A. arguta* (Siebold et Zucc.) Planch. ex Miq.), актинидия коломикта (*A. kolomikta* (Maxim. et Rupr.) Maxim.), актинидия полигамная, или носатая (*A. polygama* (Siebold et Zucc.) Maxim.), и актинидия Джиральди (*A. giraldei* Diels.). В Хабаровском крае и Амурской области лианы этих растений занимают площади более 100 тыс. га и дают урожай до 1000 т ягод. Население этого края уже много лет использует плоды актинидии для пищевых и лечебных целей (Plekhanova, Kolbasina, 1999; Vitkovsky, 2003).

В 1988 г. на Адлерской опытной станции (г. Сочи) были высажены растения *A. chinensis* var. *deliciosa* на площади 5,5 га, которые показали перспективность ее возделывания на Черноморском побережье и в некоторых, более северных районах Краснодарского края (Tarasenko, 1999).

В связи с изменением климата и увеличивающимся спросом на плоды актинидии возникла потребность в анализе состояния ее производства. Поэтому исследования, направленные на выявление соответствия биологических особенностей данной культуры метеоусловиям Крымского полуострова, весьма актуальны и расширение сортамента киви для Крыма также актуально.

Цель исследования – изучение разнообразия культивируемых видов и сортов актинидии, оценка состояния и определение тенденций возделывания и использования для выявления возможности их выращивания в Крыму.

Методология исследования

В исследование включены показатели мирового производства плодов актинидии (урожайность, занимаемая площадь, общий сбор плодов) и динамика их изменений.

Представлен анализ данных официальных сайтов FAO – Food and Agriculture Organization of the United Nations (Statistics Division) – Отдел статистики Продовольственной и сельскохозяйственной организации ООН, (статистический отчет от 23 апреля 2025 г.) (<http://www.fao.org/faostat/ru>). Также проанализированы данные сайта Госсорткомиссии – Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию (<https://gossortrf.ru/registry>) – и статистические отчеты за период 1993–2023 гг.

Результаты исследования и обсуждение

На основании исследуемых источников литературы отмечено, что наиболее широкое распространение в мире получила актинидия деликатесная, или сладкая (*A. chinensis* var. *deliciosa*), с коммерческим названием «киви» (kiwi, kiwifruit). В течение многих лет киви была любительской культурой. И только в 30-е годы прошлого столетия она стала приносить большие прибыли и быстро распространилась по миру (Goroshko, 1992). Высокие вкусовые качества плодов, стабильная урожайность, быстрое вступление растений в плодоношение, долговечность, устойчивость их к вредителям и болезням способствуют повышению спроса на плоды киви. Эта культура возделывается во многих странах мира, особенно с субтропическим климатом. В промышленных объемах ее плоды выращивают в Новой Зеландии, Калифорнии и Флориде (США), в Китае, Италии, Чили и других странах. Известно более 30 сортов этой культуры (http://www.liveinternet.ru/users/lviza_neo/post125503850). Для выращивания киви необходима сумма активных температур от 3500°C до 4500°C. Растения актинидии деликатесной характеризуются многолетним плодоношением (до 40 и более лет). Ее плоды более транспортабельны, чем у большинства плодовых и ягодных культур. Однако морозостойкость ее растений невысокая и находится в пределах –15...–16°C, что ограничивает распространение (Goroshko, 1992; Besedina et al., 2019).

Лидером среди основных регионов – производителей плодов киви является Азия (54,5%), значительное количество также производят в Европе (24,1%). Небольшие сборы осуществляются в Океании (14,4%) и Америке (7,0%) (рис. 1).

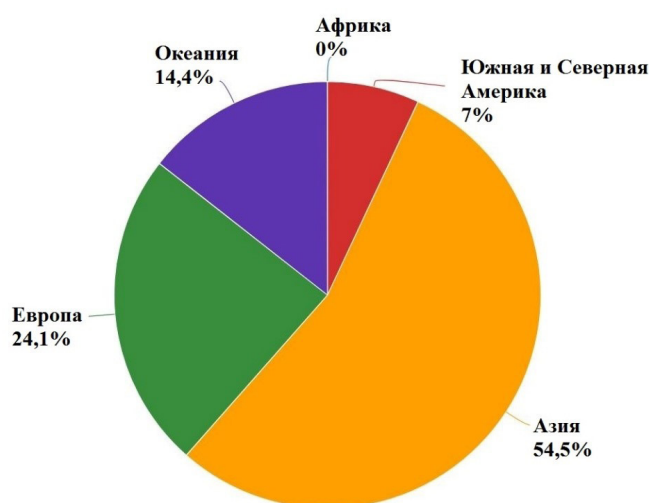


Рис. 1. Объем производства плодов киви по регионам, 1993–2023 гг.

Fig. 1. Kiwifruit production volumes by regions, 1993–2023

Насаждения киви в мире занимают 286,3 тыс. га, валовый сбор составляет 4,4 млн тонн, но спрос продолжает опережать производство плодов. Производство киви в 2023 г. увеличилось по сравнению с объемом 1993 г. в 4,9 раза, площади увеличились в 4,8 раз. Самым крупным производителем плодов киви является Китай. В 2023 г. в этой стране собрано 54,0% урожая плодов от мирового производства.

Выращивание киви в Китае началось в начале 1980-х годов, и первоначальная площадь посадки сорта 'Hayward' из Новой Зеландии составляла менее 1 га. К 2020 г. площадь насаждений различных сортов киви уже составила около 290 тыс. га, а годовой объем производства – более 3,2 млн т. В течение последних 42 лет в Китае было создано 156 новых сортов. Среди них выделены восемь сортов: 'Hongyang', 'Xuxiang', 'Cuixiang', 'Donghong', 'Guichang', 'Jinyan', 'Miliang 1', 'Jintao', которые высажены на площади более 6,7 тыс. га. В возделываемых сортах выявлены образцы с зеленой, желтой и красной мякотью.

Кроме *A. chinensis* var. *deliciosa* в Китае стали выращивать сорта *A. arguta* и *A. eriantha* Benth. Их насаждения в настоящее время занимают 1,77% от общей площади. Практически все плоды (99,73%) киви китайского производства потребляются внутри страны, но и ежегодный их импорт в Китай постоянно увеличивается. (Zhong et al., 2022).

Также значительное количество плодов киви собирают в Италии, Новой Зеландии, несколько меньше – в Иране, Чили, Греции и в небольшом количестве – во Франции, Японии, Турции и США (рис. 2).

Производство киви в Новой Зеландии в настоящее время находится на третьем месте. Ее плоды созревают в мае, а с июня по декабрь их экспортируют в Германию, Нидерланды, Францию, Швецию и другие страны. Растения обладают хорошей урожайностью, плоды могут храниться в течение 5–6 месяцев. Выращивают в основном сорт 'Hayward', но имеются насаждения и с такими сортами, как 'Abbot', 'Allison', 'Bruno', 'Chico', 'Greensill', 'Monty' и другие (Vitkovsky, 2003). Изменение климата может оказать влияние на пригодность тех или иных районов для выращивания киви в Новой Зеландии. Успех ее возделывания определяется достаточной осенней и зимней прохладой во время цветения, что может быть ограничением в условиях потепления климата. Разработали модели оценки пригодности мест для возделывания данной культуры, что поможет сформировать программы по селекции киви в этой стране (Vetharaniam et al., 2022).

На севере Ирана плоды киви с красной мякотью, выращенные в регионе с большей высотой и прохладными летними температурами, обладают более высоким содержанием в них аскорбиновой кислоты, общим содержанием фенолов и антиоксидантной активностью. Отмечено, что 1,1-дифенил-2-пикрилгидразил и антиоксидантная способность положительно коррелируют с аскорбиновой кислотой в плодах ($r = 0,98$) и общим содержанием фенолов ($r = 0,94$ и $r = 0,93$ соответственно). Общее содержание антоцианов положительно коррелирует с содержанием растворимых сухих веществ ($r = 0,82$), общим количеством растворимых сахаров ($r = 0,94$), pH ($r = 0,94$), отношением растворимых сухих веществ к тит-

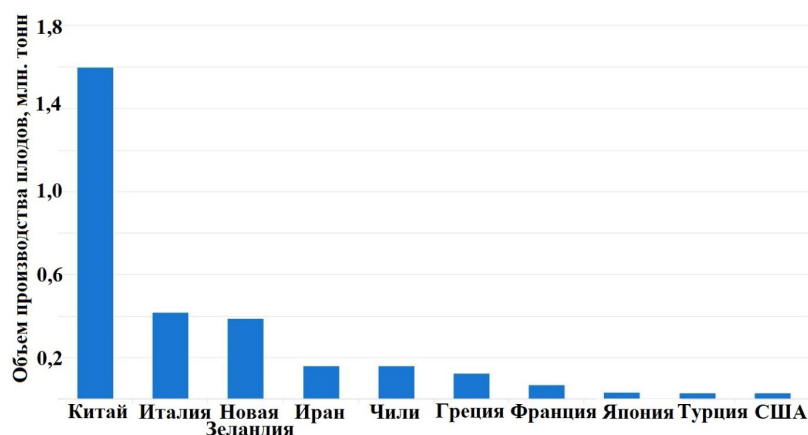


Рис. 2. Основные страны – производители плодов киви, 1993–2023 гг.

Fig. 2. The world's main kiwifruit producers, 1993–2023

В Италии эту культуру выращивают с 1972 г. В регионе Эмилия-Романья возделывают сорта 'Abbot', 'Bruno', 'Hayward', 'Monty'. Их плоды, массой до 94 г, прекрасно хранятся (до шести месяцев) и обычно экспортируются в другие страны. По производству плодов киви Италия уступает только Китаю (Vitkovsky, 2003; Costa, Testolin, 2022). В последние годы в Италии приобрела популярность *A. arguta*, которую называют выносливым киви. На севере Италии в регионе Пьемонт выращивают плоды *A. arguta* сорта 'Hortgem Rua'®, продаваемого под брендом Nergi®. Спелые плоды этого вида актинидии не требуют очищения от кожицы. Они также характеризуются богатым химическим составом, превосходящим таковой у киви (*A. chinensis* var. *deliciosa*) с зеленой мякотью плодов. (Brondino et al., 2022).

руемой кислоте ($r = 0,83$) и отрицательно – с количеством титруемой кислоты ($r = -0,77$) (Asadi et al., 2024).

Киви в Румынии является новым видом фруктов, и внедрение зимостойких генотипов, адаптированных к местному умеренно суровому климату, представляет собой приоритетную задачу. *A. arguta* является более морозостойкой, чем *A. chinensis*. Она была первым видом, включенным в румынско-итальянскую программу по селекции киви, начатую в 1993 г. В Италии путем скрещивания трех разных сортов *A. arguta* – 'Francesca', 'Rosana', 'Jumbo' – получены сеянцы (1000 шт.). После их изучения отобрали восемь перспективных женских растений. На два элитных сорта *A. arguta* 'Vip Green' и 'Vip Red' получены патенты. У 'Vip Green' плоды очень крупные (более 15 г), цилиндрические, слегка плоские, асимметричные,

с зеленой мякотью и кожицей; у 'Vip Red' – среднего размера (около 10 г), с формой усеченного конуса и более узкой частью у чашечки, с красной мякотью и кожицей. Оба сорта имеют хорошую продуктивность и устойчивы к корневому раку. Плоды могут храниться более четырех месяцев (Stănică et al., 2022).

С 1977 г. актинидию деликатесную культивируют в Греции, где промышленные площади насаждений занимают до 1,3 тыс. га. Возделывают киви и во Франции. Основными сортами являются 'Abbot', 'Bruno', 'Hayward', 'Monty', опылителями служат сорта 'Matua', 'Tomury', 'Mal-de Semis'. Плоды в основном экспортируют в Бельгию, Германию, Данию, Нидерланды, Норвегию и т. д. В США *A. chinensis* var. *deliciosa* культивируют в штате Калифорния. В настоящее время насаждения киви сосредоточены в долинах Сакраменто и Сан-Хоакин этого региона.

В Японии первые насаждения киви заложены в 1972 г. Основные площади сосредоточены на островах Хонсю и Кюсю. Выращивают в основном сорта 'Abbot', 'Bruno', 'Hayward' (Goroshko, 1992; Vitkovsky, 2003). Повышение температуры воздуха в последние годы из-за глобального изменения климата отрицательно сказывается на производстве киви в Японии. Сорта группы Sanuki Kiwisco представляют собой межвидовые гибриды между *A. rufa* (Siebold et Zucc.) Planch. ex Miq., произрастающей в теплых регионах Японии, и диплоидной *A. chinensis* var. *chinensis*. Определено, что устойчивость *A. rufa* к высоким температурам передается потомству, и этот вид является ценным материалом для селекции сортов киви, адаптированных к более теплым климатическим условиям. В полевых условиях жарких летних периодов листья киви *A. chinensis* var. *deliciosa* сильно страдают от высоких температур воздуха. В то же время листья *A. rufa* не повреждаются, а сорта, полученные в результате межвидовой гибридизации ('Kagawa UP-Ki 4' и 'Kagawa UP-Ki 5'), повреждаются незначительно (Kataoka et al., 2022).

В последние годы киви получила популярность и стала активно возделываться в Турции. Однако почти на всех плантациях используется только один сорт *A. chinensis* var. *deliciosa* – 'Hayward'. В 2008 г. была начата программа селекции этой культуры. Отобраны и зарегистрированы по одному перспективному кандидату в сорта мужского и женского типа. В настоящее время продолжают процедуры регистрации еще двух кандидатов в сорта мужского типа и двух – женского типа (Kahraman et al., 2022). В Турции, помимо употребления плодов киви в свежем виде, возникла необходимость их переработки и хранения. Разработан метод для использования некондиционных плодов киви, продаваемых в свежем виде по более низким ценам. Плоды киви сорта 'Hayward' очищали, нарезами ломтиками (толщиной 9 мм) и пропитывали сахарозой. После этого их сушили при температуре 42°C и через 12 месяцев определяли срок годности. Установили, что ломтики плодов киви сохраняют свой яркий зеленый цвет и качественные характеристики в течение девяти месяцев после сушки до пониженного содержания воды. Такие фрукты были рекомендованы к употреблению (Göksel et al., 2022). В 2017–2019 гг. в условиях Ордуского района Турции выявляли биологические особенности четырех сортов киви. Для этого региона были рекомендованы сорта 'Hayward' и 'Monty', которые выделяются крупными плодами и высокой урожайностью (İslam et al., 2022).

Киви становится одной из самых важных культур в Южной Африке. Недостаток знаний об оптимальной стадии зрелости южноафриканских сортов приводит

к смешанной уборке урожая и потере послеуборочного качества плодов. Плоды двух сортов золотых киви ('Y368' и 'Сорели') были собраны в Ричмонде (Квазулу-Натал, Южная Африка) в ранние, средние и поздние сроки. Определили, что время сбора оказало значительное влияние ($P < 0,001$) на все параметры их качества. Известно, что 6,2% растворимых сухих веществ по шкале Брикса уже давно используется в индустрии киви как показатель оптимального значения для сбора урожая. Плоды, собранные в средние сроки при 6–7% Brix, также имели хорошие послеуборочные характеристики и сохраняли твердость в конце хранения и в течение срока годности продукции (Mahlabla et al., 2022).

В Корее плоды *A. eriantha* называют «Бидан», и они являются превосходной функциональной пищей. Плоды «Бидан» удобны для употребления, так как их кожица легко снимается при созревании. Учитывая урожайность качественных плодов и трудозатраты на прореживание плодовых, на коммерческой ферме в Хэнаме (Корея) лучшим оказался вариант с 2-кратным опылением при 30 и 80% полного цветения растений, который был предложен для коммерческого производства плодов *A. eriantha* (Cho et al., 2022).

Широкое внедрение в сельскохозяйственное производство актинидии как культуры обусловлено отсутствием периодичности в плодоношении, высокими урожаями, длительным сроком промышленной эксплуатации насаждений, высокими ценами на плоды, поскольку в большинстве случаев они являются экологически чистыми. До 1999 г. производство плодов киви в мире составляло около одного млн т. Однако к 2000 г. интерес к этой культуре значительно возрос. С этого периода и по настоящее время наблюдается увеличение площадей под насаждениями киви, а внедрение более интенсивных технологий по ее выращиванию и новых сортов способствовало стабильному росту производства (рис. 3).

В регионах России с умеренным климатом успешно выращиваются менее теплолюбивые дальневосточные отечественные виды актинидии, отличающиеся некрупными плодами с тонкой съедобной кожицей: *A. arguta*, *A. kolomikta* и *A. polygama*. По вкусовым качествам и пищевой ценности плоды отечественных видов актинидии не уступают и часто превосходят киви. В состав плодов актинидий входят биологически активные вещества: витамины, катехины, биофлавоноиды, минеральные компоненты, полисахариды, аминокислоты, дубильные вещества и др. (Kolbasina, 2000; Motyleva et al., 2018; Vdovenko-Martynova et al., 2021).

Плоды актинидий этих видов употребляют в свежем и переработанном виде. Из плодов различных видов актинидий готовят варенье, пастилу, их используют для приготовления сока, вина, киселей, мармелада, цукатов. Плоды сушат, вялят, замораживают (Kozak et al., 2020). В России в основном распространены сорта и селекционные формы *A. kolomikta* и *A. arguta*. Селекционная работа с дальневосточными видами актинидии в России была начата И. В. Мичуриным в 1906 г. в Тамбовской области. Он отобрал среди сеянцев *A. arguta* сорта 'Урожайная', 'Ранняя', 'Поздняя'. В третьем и четвертом поколениях дикорастущей *A. kolomikta* им были выявлены формы, которые известны до настоящего времени как сорта 'Ананасная' и 'Клара Цеткин'. На Павловской опытной станции ВИР, используя такие же методы, Ф. К. Тетерев вывел зимостойкие крупноплодные сорта: 'Павловская', 'Крупноплодная', 'ВИР 1', 'Ленинградская Поздняя' и др. (Plekhanova, 2004).

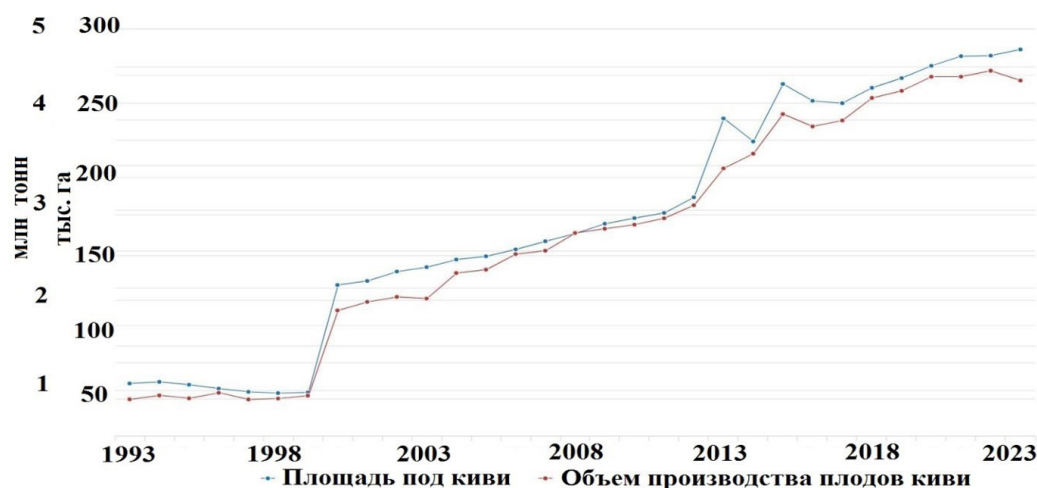


Рис. 3. Мировое производство и площади под насаждениями киви, 1993–2023 гг.

Fig. 3. Worldwide kiwi production and area under its plantations, 1993–2023

Большой вклад по введению дальневосточных видов актинидий (*A. arguta*, *A. kolomikta*, *A. polygama*) в культуру внесла Э. И. Колбасина. С 1969 г. она стала формировать коллекцию различных видов актинидии в Московском отделении ВНИИ растениеводства им. Н.И. Вавилова (МОВИР). В 60-е годы прошлого столетия Э. И. Колбасиной были собраны семена образцов дикорастущих форм в природных местообитаниях Приморья, о. Сахалина, Курильских островов и окультуренных растений в Центрально-Черноземной зоне, Нечерноземье и на Украине, что послужило основой создания генофондовой коллекции этой культуры в п. Михнево Московской области. Она является автором таких сортов актинидии, как 'Вафельная', 'Монетка', 'Сорока', 'Лакомка', 'Кавалер' (*A. kolomikta*); 'Приморская' (*A. arguta*); 'Абрикосовая' (*A. polygama*) и др. (Kolbasina, 1996; Plekhanova, 2004). Была разработана методика сортоизучения актинидии. При этом сорта необходимо группировать по их видовой принадлежности. Основные наблюдения должны проводиться за общим состоянием растений, их устойчивостью к низким отрицательным температурам воздуха, засухе, основным болезням и вредителям; также необходимо изучать сроки наступления основных фаз вегетации, степень самоплодности растений, их урожайность и качество ягод (Plekhanova, Kolbasina, 1999). Особое внимание при закладке насаждений указанных выше видов актинидии следует обращать на выбор участка: необходимо выбирать участки с хорошей освещенностью и защищенностью от господствующих ветров, с хорошо структурированной плодородной и влажной почвой. При годовой сумме осадков менее 450 мм необходимо искусственное орошение растений (Plekhanova, Kolbasina, 1999). На Павловской опытной станции ВИР М. Н. Плехановой была собрана коллекция актинидии. Ряд сортов создан сотрудниками Дальневосточной опытной станции ВИР О. Т. Слободчиковой и П. А. Чебукиным, а также в Самарском НИИ садоводства и лекарственных растений «Жигулевские сады» Г. И. Соболевым.

В настоящее время в Федеральном научном селекционно-технологическом центре садоводства и питомниководства (ФНЦ Садоводства) сконцентрирована самая представительная в России коллекция актинидии, которая насчитывает около 200 образцов (Kozak et al., 2020). В этом учреждении учениками Э. И. Колбасиной активно

проводится селекционная работа. Были созданы новые зимостойкие сорта *A. polygama*: 'Красная Девица' с женским типом цветка и сорт-опылитель 'Добрый Молодец'. Они рекомендуются для выращивания в средней полосе России и ее южных регионах. Кроме того, листья сорта 'Добрый Молодец', характеризующиеся высоким содержанием хлорофиллов (1,8 мг/г), каротиноидов (0,6 мг/г) и аскорбиновой кислоты (690 мг/100 г), предлагается использовать в качестве источника биологически активных веществ для питания человека (Kozak et al., 2018).

Спрос на натуральные продукты, богатые биологически активными веществами, постоянно растет. Изучение химического состава плодов двух видов актинидии позволило выделить два сорта *A. kolomikta* с лучшими показателями: 'Чемпион' и 'Лакомка', а также два сорта *A. polygama*: 'Целебная' и 'Узорчатая'. Выявлена положительная корреляция между антиоксидантной активностью и содержанием полифенолов (Panishcheva et al., 2021). С участием отобранных в новых для произрастания условиях форм актинидии в ФНЦ Садоводства созданы и включены с 2013 по 2023 г. в Госреестр 13 новых сортов, защищенных патентами РФ: пять сортов *A. kolomikta* ('Надежда', 'Памяти Колбасиной', 'Услада', 'Чемпион', 'Элла'), шесть сортов *A. arguta* ('Дачная', 'Нателла', 'Солнечный', 'Таежный Дар', 'Горянка', 'Патриция'), два – *A. polygama* ('Добрый Молодец', 'Красная Девица'). Эти сорта используются в любительских садах во всех регионах России, однако о создании производственных плантаций зимостойких актинидий в нашей стране сведений пока не имеется (Kozak et al., 2020).

Во влажных субтропиках России выращивают киви (*A. chinensis* var. *deliciosa*) пять сортов женского типа: 'Abbot', 'Allison', 'Bruno', 'Monty', 'Hayward' и двух – мужского: 'Matua' и 'Tomury'. Установлено, что в этих условиях для актинидии деликатесной лимитирующими факторами во время цветения являются осадки и влажность воздуха. Выявлена критическая температура, ограничивающая ареал ее выращивания: –15...–18°C. Эффективное культивирование актинидии деликатесной во влажной субтропической зоне России в настоящее время возможно на основе микрорайонирования. В предгорьях (до 200 м н. у. м.) наиболее приспособлены сорта 'Hayward', 'Hayward K-10', 'Hayward K-17' и 'Kiwaldi', к низкогорьям – 'Hayward K' и 'Hayward K-8'. Для растений актинидии де-

ликатесной в исследуемой зоне необходим полив (Besedina et al., 2016, 2019; Tutberidze et al., 2016).

В условиях влажных субтропиков установлена специфика влияния климатических факторов на урожайность интродуцированных сортов *A. chinensis* var. *deliciosa*. Разработанные математические модели формирования урожаев исследуемых сортов позволяют прогнозировать урожай этой культуры. Взаимосвязь урожайности сортов 'Hayward K', 'Hayward K-12', 'Hayward K-17' с климатическими факторами влажных субтропиков России свидетельствует об их адаптивности к условиям данной зоны. Основным лимитирующим фактором возделывания киви, помимо суммы осадков в фазу цветения, являются сроки сбора плодов в период их съемной зрелости (Tutberidze et al., 2012). Химический состав плодов киви, выращенных в условиях Юга России, подчеркивает их высокую питательность и антиоксидантные свойства. Лечебно-профилактическая их ценность обусловлена наличием пектиновых веществ, которые в наибольшем количестве накапливают плоды сортов 'Abbot', 'Hayward', 'Allison'. Определены сортовые различия в содержании растворимых сухих веществ, органических кислот (лимонной и яблочной), сахаров, в частности глюкозы, фруктозы и сахарозы, а также витамина С, полифенолов, минеральных, ароматических веществ, пектинов и аминокислот. Для развития консервного производства рекомендуются сорта киви 'Abbot', 'Allison', 'Monty' (Prichko et al., 2013).

Несмотря на большую популярность у потребителя плодов *A. chinensis* var. *deliciosa*, наличие их опушенности часто воспринимается негативно. В НИИ сельского хозяйства Академии наук Абхазии с 2003 г. проводят селекционные работы по созданию сортов актинидии сладкой, или *A. chinensis* var. *deliciosa*, отличающихся меньшей опушенностью плодов или полным ее отсутствием. В 2016 г. отобрали несколько голоплодных сортов: 'Апсны', 'Победитель', 'Гулрипшский', 'Отхара', 'Слава'. Из них наиболее крупноплодными оказались 'Отхара' (56,96 г) и 'Слава' (80,23 г), плоды сортов 'Победитель' и 'Апсны' выделяются накоплением полифенолов (1364,8 и 1528,6 мг/100 г соответственно), сортов 'Слава' и 'Победитель' – содержанием аскорбиновой кислоты (1349,0 и 1042,0 мг/100 г соответственно). По комплексу признаков наиболее ценным является сорт 'Отхара' (Aiba, 2017; Aiba et al., 2024).

В Крым сорта *A. chinensis* var. *deliciosa* интродуцировали в 1986 г. из Болгарии. В коллекцию плодовых культур Никитского ботанического сада на Южном берегу Крыма были высажены растения трех сортов с функционально женскими цветками ('Abbot', 'Bruno' и 'Monty') и сорт-опылитель 'Tomury'. Позже посадили растения сорта 'Hayward', гибриды 'Monty' × 'Tomury', сеянцы сортов 'Abbot' и 'Monty', а также гибридные формы № 1 и № 2, выращенные из семян, полученных из Югославии. Наблюдения за растениями осуществляли с первого года их посадки на постоянное место (Sholokhova, Myazina, 1994). В Никитском ботаническом саду особое внимание уделяли репродуктивной сфере растений киви. В 1990–1993 гг. выполнена работа, результатом которой стала морфобиологическая характеристика развития репродуктивной сферы четырех сортов киви: 'Abbot', 'Bruno', 'Monty' с пестичными цветками и 'Tomury' с тычиночными. Выявлено, что в условиях Южного берега Крыма специализация тычиночных и пестичных цветков исследуемых сортов *A. chinensis* var. *deliciosa* следует после образования диска гинецея. В этот период в мужских цветках проис-

ходит редукция гинецея, в женских – андроцея. Цветение растений киви отмечали в первой-второй декадах июня при среднесуточной температуре 16,5°C и влажности воздуха 70%. Недостаток влаги в период роста плодов приводит к их опаданию. Предрасположенность культуры к широкой внутривидовой изменчивости открывает перспективы создания новых экотипов, гибридов и сортов, приспособленных к местным условиям возделывания (Kirilova, Chebotar, 2005).

В 1993 г. из питомника «Нордвуд» (Молалла, штат Орегон, США) был интродуцирован сорт киви 'Saanishton'. За растениями проводили наблюдения, изучали особенности их роста и развития в условиях южного побережья Крыма. В Никитском ботаническом саду начали селекционную работу по созданию наиболее адаптированных к условиям Крыма сортов *A. chinensis* var. *deliciosa*. Результатом таких исследований стало появление нового сорта 'Никитская Юбилейная'. Авторы – сотрудники Никитского ботанического сада Л. Ф. Мязина и Е. Л. Шишкина. Этот сорт получен в результате скрещивания сорта 'Saanishton' и 'Tomury'. Растения нового сорта характеризуются сдержанным ростом, невысокой зимостойкостью, урожайностью 100 ц/га. Плоды раннего срока созревания, массой 60–100 г, с сильным ароматом, отличного вкуса. Их потребительская зрелость на южном побережье Крыма наступает в первой декаде декабря (06.12). Этот сорт рекомендуется для выращивания в субтропических зонах Северо-Кавказского региона РФ и Южного берега Крыма, не выше 300 м н. у. м. (Shishkina, 2015; <https://gossortrf.ru/registry>). В Никитском ботаническом саду собрана коллекция сортов *A. chinensis* var. *deliciosa* (8 сортов), *A. kolomikta* (6) и *A. arguta* (7). В результате проведенных исследований в условиях Южного берега Крыма выявлены три наиболее урожайных сорта киви: 'Abbot', 'Bruno' и 'Monty'. Среди них сорт 'Bruno' выделяется более крупными плодами, поздним развитием растений и длительностью цветения (Andreev et al., 2025).

Заключение

На основании проведенного анализа установлено, что *Actinidia chinensis* var. *deliciosa* (киви), введенная в культуру в Новой Зеландии, является одним из популярных плодовых растений в мире.

В период с 1993 по 2023 г. отмечена тенденция значительного увеличения площади возделывания киви – с 60,0 до 286,3 тыс. га. Стабильно растет мировое производство плодов – с 0,90 млн т (в 1993 г.) до 4,4 млн т (в 2023 г.). Основным регионом – производителем плодов этой культуры является Азия (54,5%), значительное количество также выращивают в Европе (24,1%), небольшие сборы осуществляют в Океании (14,4%) и Америке (7,0%). Ведущими странами – производителями актинидии являются Китай, Италия, Новая Зеландия. Наиболее эффективное производство актинидии отмечено в этих и других производящих плоды актинидии странах, что связано с использованием высокоурожайных насаждений интенсивного типа и выращиванием современных сортов. Отмечен значительный рост производства плодов *A. chinensis* var. *deliciosa*. Выявлены тенденции по возделыванию насаждений *A. kolomikta* и *A. arguta*. Создание новых сортов актинидий и выделение благоприятных районов выращивания позволят увеличить в России, в частности в Крыму, ассортимент плодовой продукции.

References / Литература

- Abe D., Saito T., Kubo Y., Nakamura Y., Sekiya K. A fraction of unripe kiwi fruit extract regulates adipocyte differentiation and function in 3T3-L1 cells. *BioFactors*. 2010;36(1):52-59. DOI: 10.1002/biof.70
- Aiba L.Ya. Kiwi crop (*Actinidia deliciosa*) in Abkhazia: from introduction to new cultivars (Kultura kivi (*Actinidia deliciosa*) v Abkhazii: ot introduksii do novykh sortov). *Bulletin of the Academy of Sciences of Abkhazia. Natural Sciences Series*. 2017;(7):98-106. [in Russian] [Айба Л.Я. Культура киви (*Actinidia deliciosa*) в Абхазии: от интродукции до новых сортов. *Вестник Академии наук Абхазии. Серия «Естественные науки»*. 2017;(7):98-106].
- Aiba L.Ya., Platonova N.B., Belous O.G. Characteristics of new cultivars of kiwi breeding by the NIISH ANA. *Bulletin of the State Nikita Botanical Gardens*. 2024;(150):7-15. [in Russian] [Айба Л.Я., Платонова Н.Б., Белоус О.Г. Биохимический состав и товарная характеристика новых сортов *Actinidia deliciosa* А. Шев. селекции НИИСХ АНА. *Бюллетень Государственного Никитского ботанического сада*. 2024;(150):7-15]. DOI: 10.25684/0513-1634-2024-150-7-15
- Andreev R.O., Goncharenko V.A., Rybalkin E.P., Gorina V.M. Biological features of introduced *Actinidia deliciosa* Chev. cultivars in the conditions of the Southern Coast of Crimea. *Bulletin of the State Nikita Botanical Gardens*. 2025;(154):55-63. [in Russian] [Андреев Р.О., Гончаренко В.А., Рыбалкин Е.П., Горина В.М. Биологические особенности интродуцированных сортов *Actinidia deliciosa* А. Шев. в условиях Южного берега Крыма. *Бюллетень Государственного Никитского ботанического сада*. 2025;(154):55-63].
- Asadi M., Ghasemnezhad M., Olfati J., Bakhshipour A., Mirjalili M.H., Atak A. Comparison of important quality components of red-flesh kiwifruit (*Actinidia chinensis*) in different locations. *Open Agriculture*. 2024;9(1):20220283. DOI: 10.1515/opag-2022-0283
- Besedina T.D., Tutberidze C.V., Torya G.B. The modern methods of management *Actinidia deliciosa* (kiwi) production potential in the conditions of Russian humid subtropics. *Fruit Growing*. 2019;31(1):150-156. [in Russian] [Беседина Т.Д., Тутберидзе Ц.В., Торья Г.Б. Современные способы управления продукционным потенциалом *Actinidia deliciosa* (киви) в условиях влажных субтропиков России. *Плодоводство*. 2019;31(1):150-156].
- Besedina T.D., Tutberidze Ts.V., Thoria G.B. Agroecological regionalization of *Actinidia deliciosa* (kiwi) in humid subtropics of Russia. *Horticulture and Viticulture*. 2016;(6):46-51. [in Russian] [Беседина Т.Д., Тутберидзе Ц.В., Торья Г.Б. Агроэкологическое районирование актинидии деликатесной (*Actinidia deliciosa*) во влажных субтропиках России. *Садоводство и виноградарство*. 2016;(6):46-51]. DOI: 10.18454/VSTISP.2016.6.3917
- Brondino L., Peano C., Giuggioli N.R. Coatings role in the baby kiwi shelf life. *Acta Horticulturae*. 2022;1332:423-432. DOI: 10.17660/ActaHortic.2022.1332.56
- Catalogue of breeding achievements: [website]. [in Russian] [Каталог селекционных достижений: [сайт]]. URL: <https://gossortrf.ru/registry> [дата обращения: 30.01.2025].
- Chang C.C., Lin Y.T., Lu Y.T., Liu Y.S., Liu J.F. Kiwifruit improves bowel function in patients with irritable bowel syndrome with constipation. *Asia Pacific Journal of Clinical Nutrition*. 2010;19(4):451-457. DOI: 10.6133/apjcn.2010.19.4.01
- Cho H.S., Kim Y.M., Lee S.M., Cho Y.S. Artificial pollination timing of *Actinidia eriantha* 'Bidan' for commercial production. *Acta Horticulturae*. 2022;1332:227-230. DOI: 10.17660/ActaHortic.2022.1332.30
- Ciacchi S., Merni F., Bartolomei S., Di Michele R. Sprint start kinematics during competition in elite and world-class male and female sprinters. *Journal of Sports Sciences*. 2017;35(13):1270-1278. DOI: 10.1080/02640414.2016.1221519
- Costa G., Testolin R. Recent changes in the kiwifruit (*Actinidia* spp.) industry since its introduction: Italy as a case study. *Acta Horticulturae*. 2022;1332:1-10. DOI: 10.17660/ActaHortic.2022.1332.1
- Du G., Li M., Ma F., Liang D. Antioxidant capacity and the relationship with polyphenol and vitamin C in *Actinidia* fruits. *Food Chemistry*. 2009;113(2):557-562. DOI: 10.1016/j.foodchem.2008.08.025
- FAOSTAT. Food and Agriculture Organization of the United Nations. Statistics: [website]. Available from: <http://www.fao.org/faostat/ru> [accessed Dec. 18, 2024].
- Flora of China. 34. *Actinidia chinensis* Planchon: [website]. Available from: http://www.efloras.org/florataxon.aspx?flora_id=2&taxon_id=200013894 [accessed Dec. 18, 2024].
- Giangrieco I., Proietti S., Moscatello S., Tuppo L., Battistelli A., La Cara F. et al. Influence of geographical location of orchards on green kiwifruit bioactive components. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*. 2016;64(48):9172-9179. DOI: 10.1021/acs.jafc.6b03930
- Göksel Z., Atak A., Tunçkal C., Yemenicioğlu A. Determination of quality characteristics and shelf life of kiwifruit (*A. chinensis* var. *deliciosa* 'Hayward') slices by drying them in a heat pump dryer at different water content values. *Acta Horticulturae*. 2022;1332:311-320. DOI: 10.17660/ActaHortic.2022.1332.41
- Goroshko V.V. A new fruit crop: kiwi (Novaya plodovaya kultura kivi). Simferopol; 1992. [in Russian] [Горошко В.В. Новая плодовая культура киви. Симферополь; 1992].
- İslam A., Karakaya O., Karagöl S., Atak A. Phenological and fruit characteristics of kiwifruit cultivars grown in Ordu region (Turkey). *Acta Horticulturae*. 2022;1332:433-438. DOI: 10.17660/ActaHortic.2022.1332.57
- Kahraman K.A., Atak A., Doyğacı Y., Gülbaser K.G., Şen A. Preliminary selection studies in the kiwifruit breeding program in Turkey: characteristics of some selected kiwifruit genotypes. *Acta Horticulturae*. 2022;1332:79-86. DOI: 10.17660/ActaHortic.2022.1332.11
- Kataoka I., Matsuoka M., Beppu K., Ohtani M. High temperature tolerance of Sanuki Kiwico® kiwifruit interspecific hybrid *Actinidia rufa* × *A. chinensis* var. *chinensis*. *Acta Horticulturae*. 2022;1332:23-30. DOI: 10.17660/ActaHortic.2022.1332.4
- Kim Y.J., Lee J.O., Kim S.Y., Lee J.M., Lee E., Na J. et al. Effect of *A. polygama* APEE (*Actinidia polygama* ethanol extract) or APWE (*Actinidia polygama* water extract) on wrinkle formation in UVB-irradiated hairless mice. *Journal of Cosmetic Dermatology*. 2023;22(1):311-319. DOI: 10.1111/jocd.14925
- Kirilova O.I., Chebotar A.A. About sexual reproduction of introduced varieties of kiwi in the Crimea. *Works of the State Nikita Botanical Gardens*. 2005;125:67-79. [in Russian] [Кириллова О.И., Чеботарь А.А. О половой репродукции интродуцированных сортов киви в Крыму. *Сборник научных трудов Государственного Никитского ботанического сада*. 2005;125:67-79].
- Klemeshova K.V. Adaptive potential of fuzzy kiwi (*Actinidia deliciosa* Chevalier) in the humid subtropics of Russia (Adaptivny potentsial aktinidii sladkoy (*Actinidia deliciosa* Chevalier) v usloviyakh vlaznykh subtropikov Rossii)

- [dissertation]. Sochi; 2012. [in Russian] (Клемешова К.В. Адаптивный потенциал актинидии сладкой (*Actinidia deliciosa* Chevalier) в условиях влажных субтропиков России: дис. ... канд. с.-х. наук. Сочи; 2012).
- Kolbasina E.I. Actinidia (*Actinidia* Lindl.) and lemongrass (*Schisandra* A. Michaux) in the Non-Black-Earth Zone of Russia: biology, introduction, and source material for breeding (Aktinidiya (*Actinidia* Lindl.) i limonnik (*Schisandra* A. Michaux) v Nечерноземной зоне Rossii: biologiya, introduktsiya, iskhodny material dlya selektsii) [dissertation]. St. Petersburg; 1996. [in Russian] (Колбасина Э.И. Актинидия *Actinidia* Lindl. и лимонник *Schisandra* A. Michaux в Нечерноземной зоне России: биология, интродукция, исходный материал для селекции: дис. ... докт. биол. наук. Санкт-Петербург; 1996).
- Kolbasina E.I. Actinidia and lemongrass in Russia (Aktinidiya i limonnik v Rossii). Moscow: Russian Agricultural Academy; 2000. [in Russian] (Колбасина Э.И. Актинидия и лимонник в России. Москва: Россельхозакадемия; 2000).
- Kozak N.V., Imamkulova Z.A., Kulikov I.M., Vlasova E.V., Medvedev S.M., Ilyinova L.N. Rare berry crops: morphology, biochemistry, ecology (Redkiye yagodnye kultury: morfologiya, biokhimiya, ekologiya). Moscow: ARHIBAN; 2020. [in Russian] (Козак Н.В., Имамкулова З.А., Куликов И.М., Власова Е.В., Медведев С.М., Ильинова Л.Н. Редкие ягодные культуры: морфология, биохимия, экология. Москва: ФГБНУ ВСТИСП; 2020).
- Kozak N.V., Imamkulova Z.A., Motyleva S.M., Mertvishcheva M.Ye., Medvedev S.N., Gins M.S. et al. Selection of *Actinidia polygama* (Siebold et Zucc.) Maxim. in ARHIBAN. *Proceedings of the Kuban State Agrarian University*. 2018;(73):95-99. [in Russian] (Козак Н.В., Имамкулова З.А., Мотылева С.М., Мертвищева М.Е., Медведев С.Н., Гинс М.С. и др. Селекция *Actinidia polygama* (Siebold et Zucc.) Maxim. в ФГБНУ ВСТИСП. *Труды Кубанского государственного аграрного университета*. 2018;(73):95-99). DOI: 10.21515/1999-1703-73-95-99
- Krakhmaleva I.L., Molkanova O.I., Orlova N.D., Koroleva O.V., Mitrofanova I.V. Plant growth regulators on the micropropagation of *Actinidia* cultivars. *Ciênciae Agrotecnologia*. 2023;47(3):e008923. DOI: 10.1590/1413-7054202347008923
- Latocha P., Debersaques F., Decorte J. Varietal differences in mineral composition of kiwiberry – *Actinidia arguta* (Siebold et Zucc.) Planch. ex. Miq. *Acta Horticulturae*. 2015;1096:479-48. DOI: 10.17660/ActaHortic.2015.1096.59
- Li H.Y., Yuan Q., Yang Y.L., Han Q.H., He J.L., Zhao L. et al. Phenolic profiles, antioxidant capacities, and inhibitory effects on digestive enzymes of different kiwifruits. *Molecules*. 2018;23(11):2957. DOI: 10.3390/molecules23112957
- Liang C.F., Ferguson A.R. Emendation of the Latin name of *Actinidia chinensis* Pl. var. *hispida* C.F. Liang. *Guihaia*. 1984;4(3):181-182.
- LiveInternet. The history of kiwi emergence (Istoriya vozni-knoveniya kivi): [website]. [in Russian] (LiveInternet. История возникновения киви: [сайт]). URL: http://www.liveinternet.ru/users/lviza_neo/post125503850 [дата обращения: 11.12.2024].
- Ma J.T., Li D.W., Liu J.K., He J. Advances in research on chemical constituents and their biological activities of the genus *Actinidia*. *Natural Products and Bioprospecting*. 2021;11(6):573-609. DOI: 10.1007/s13659-021-00319-8
- Mahlaba N., Tesfay S.Z., Dodd M., Magwaza L.S., Mditshwa A., Ngobese N.Z. Determination of optimal maturity indices for South African golden kiwifruit cultivars. *Acta Horticulturae*. 2022;1332:335-342. DOI: 10.17660/ActaHortic.2022.1332.44
- Molkanova O.I., Kononova L.N., Kozak N.V., Malaeva E.V. Biological peculiarities of Far Eastern species of the genus *Actinidia* Lindl. *Bulletin of Udmurt University. Series Biology. Earth Sciences*. 2014;(1):42-48. [in Russian] (Молканова О.И., Коновалова Л.Н., Козак Н.В., Малаева Е.В. Биологические особенности дальневосточных видов рода *Actinidia* Lindl. *Вестник Удмуртского Университета. Серия Биология. Науки о Земле*. 2014;(1):42-48).
- Motyleva S.M., Kozak N.V., Kulikov I.M. The low molecular weight metabolites in the water extract of fruits of *Actinidia* Lindl. *Problems of Biological, Medical and Pharmaceutical Chemistry*. 2018;21(10):91-97. [in Russian] (Мотылева С.М., Козак Н.В., Куликов И.М. Низкомолекулярные метаболиты в водном экстракте плодов *Actinidia* Lindl. *Вопросы биологической, медицинской и фармацевтической химии*. 2018;21(10):91-97). DOI: 10.29296/25877313-2018-10-18
- Nishiyama I., Yamashita Y., Yamanaka M., Shimohashi A., Fukuda T., Oota T. Varietal difference in vitamin C content in the fruit of kiwifruit and other actinidia species. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*. 2004;52(17):5472-5475. DOI:10.1021/jf049398z
- Nut-bearing and subtropical fruit crops (Orekhoplodnye i subtropicheskiye plodovye kultury). Simferopol: ARIAL; 2012. [in Russian] (Орехоплодные и субтропические плодовые культуры. Симферополь: АРИАЛ; 2012).
- Panishcheva D., Motyleva S., Kozak N. The comparison of biochemical composition of *Actinidia kolomikta* and *Actinidia polygama* fruits. *Slovak Journal of Food Sciences*. 2021;15:723-731. DOI: 10.5219/1682
- Park K.L., Hong S.W., Kim Y.J., Kim S.J., Chung K.S. Manufacturing and physicochemical properties of wine using hardy kiwi fruit (*Actinidia arguta*). *Microbiology and Biotechnology Letters*. 2013;41(3):327-334. DOI: 10.4014/kjmb.1301.01002
- Plekhanova M.N. Actinidia (Aktinidiya). In: G.V. Eremin (ed.). *General and Private Breeding and Cultivar Studies of Fruit and Berry Crops (Obshchaya i chastnaya selektsiya i sortovedeniye plodovykh i yagodnykh kultur)*. Moscow: Mir; 2004. p.410-417. [in Russian] (Плеханова М.Н. Актинидия. В кн.: *Общая и частная селекция и сортоведение плодовых и ягодных культур* / под ред. Г.В. Еремина. Москва: Мир; 2004. С.410-417).
- Plekhanova M.N., Kolbasina E.I. Actinidia and lemongrass (Aktinidiya i limonnik) In: E.N. Sedov, T.P. Ogoltsova (eds). *Program and Methodology of Variety Studies for Fruit, Berry and Nut Crops (Programma i metodika sortoizucheniya plodovykh, yagodnykh i orekhoplodnykh kultur)*. Orel: VNIISP; 1999. p.458-466. [in Russian] (Плеханова М.Н., Колбасина Э.И. Актинидия и лимонник. В кн.: *Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур* / под ред. Е.Н. Седова, Т.П. Огольцовой. Орел: ВНИИСПК; 1999. С.458-466).
- Popova V.P. (ed.). Developments shaping the modern appearance of horticulture: a monograph (Razrabotki, formiruyushchiye sovremennyy oblik sadovodstva: monografiya). Krasnodar: North Caucasian Federal Scientific Center of Horticulture, Viticulture, Wine-making; 2011. [in Russian] (Разработки, формирующие современный облик садоводства: монография / под ред. В.П. Поповой. Краснодар: Северо-Кавказский федеральный научный центр садоводства, виноградарства, виноделия; 2011).
- Prichko T.G., Germanova M.G., Tutberidze Ts.V. Food value of kiwi fruits and their use in technology of producing new kinds of canned products. *Contemporary Horticul-*

- ture. 2013;3(7):116-124. [in Russian] (Причко Т.Г., Германова М.Г., Тутберидзе Ц.В. Пищевая ценность плодов киви и их использование в технологии получения новых видов консервной продукции. *Современное садоводство*. 2013;3(7):116-124).
- Santoni F., Paolini J., Barboni T., Costa J. Relationships between the leaf and fruit mineral compositions of *Actinidia deliciosa* var. Hayward according to nitrogen and potassium fertilization. *Food Chemistry*. 2014;147:269-271. DOI: 10.1016/j.foodchem.2013.09.154
- Sedov E.N., Gruner L.A. (eds). Pomology: in 5 volumes. Vol. 5. Strawberry. Raspberry. Nut-bearing and rare crops (Pomologiya: v 5-ti tomakh. T. 5. Zemlyanika. Malina. Orekhoplodnye i redkiye kultury). Orel: VNIISPК; 2014. [in Russian] (Помология: в 5-ти томах. Том 5. Земляника. Малина. Орехоплодные и редкие культуры / под ред. Е.Н. Седова, Л.А. Грюнер. Орел: ВНИИСПК; 2014).
- Shishkina E.L. Introduction and selection of *Actinidia deliciosa* Chev. in Nikitsky Botanical Garden. *Subtropical and Ornamental Horticulture*. 2015;(54):67-72. [in Russian] (Шишкина Е.Л. Интродукция и селекция *Actinidia deliciosa* Chev. в Никитском ботаническом саду. *Субтропическое и декоративное садоводство*. 2015;(54):67-72).
- Sholokhova V.A., Myazina L.F. Introduction and variety investigation of kiwifruit (*Actinidia chinensis* Planch.) in south coast of the Crimea. *Works of the State Nikita Botanical Gardens*. 1994;114:63-70. [in Russian] (Шолохова В.А., Мязина Л.Ф. Интродукция и сортоизучение актинидии китайской (киви) на Южном берегу Крыма. *Сборник научных трудов Государственного Никитского ботанического сада*. 1994;114: 63-70).
- Sobolev G.I. *Actinidia kolomikta* – a promising berry-bearing liana (*Aktinidiya kolomikta* – perspektivnaya yagodnaya liana). *Pomiculture and Small Fruits Culture in Russia*. 2010;23:179-187. [in Russian] (Соболев Г.И. Актинидия коломикта – перспективная ягодная лиана. *Плодоводство и ягодоводство России*. 2010;23:179-187).
- Stănică F., Iliescu L.M., Zuccherelli G. Promising kiwifruit hybrid elites from the Romanian-Italian breeding program. *Acta Horticulturae*. 2022;1332:19-22. DOI: 10.17660/ActaHortic.2022.1332.2
- Tarasenko V.S. Cultivation of kiwi in Russia (Vozdelyvaniye kivi v Rossii). M.N. Plekhanova (ed.). St. Petersburg: VIR; 1999. [in Russian] (Тарасенко В.С. Возделывание киви в России / под ред. М.Н. Плехановой. Санкт-Петербург: ВИР, 1999).
- Tsiupka S.Yu. State analysis and global trends in the cultivation of European olives. *Plant Biology and Horticulture: Theory, Innovation*. 2019;1(150):78-84. [in Russian] (Цюпка С.Ю. Анализ состояния и мировые тенденции выращивания маслины европейской. *Биология растений и садоводство: теория, инновации*. 2019;1(150):78-84). DOI: 10.36305/2019-1-150-78-84
- Tutberidze C.V., Besedina T.D., Dobezhina S.V. Estimation of *Actinidia deliciosa* cultivars (kiwi) adaptive potential in Russian subtropics. *Polythematic Online Scientific Journal of Kuban State Agrarian University*. 2012;(80):47-58. [in Russian] (Тутберидзе Ц.В., Беседина Т.Д., Добежина С.В. Оценка адаптивного потенциала сортов *Actinidia deliciosa* (киви) в субтропиках России. *Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета*. 2012;(80):47-58).
- Tutberidze Ts.V., Besedina T.D., Toriya G.B. The effect of weather conditions in Russian humid subtropics on the yield value of kiwifruit cultivars *Actinidia deliciosa*. *Subtropical and Ornamental Horticulture*. 2016;(58):161-166. [in Russian] (Тутберидзе Ц.В., Беседина Т.Д., Тория Г.Б. Влияние погодных условий влажных субтропиков России на величину урожая сортов актинидии деликатесной (*Actinidia deliciosa*). *Субтропическое и декоративное садоводство*. 2016;(58):161-166).
- Vdovenko-Martynova N.N., Adzhiakhmetova S.L., Bezrodnova E.I., Pozdnyakov D.I. Studies on the identification of indicators of the authenticity of plant raw materials – *Actinidia arguta* Folia and the content of the prevailing groups of biologically active compounds. *Bulletin of the State Nikita Botanical Gardens*. 2021;1(138):101-109. [in Russian] (Вдовенко-Мартынова Н.Н., Аджиахметова С.Л., Безроднова Е.И., Поздняков Д.И. Исследования по выявлению показателей подлинности растительного сырья – *Actinidia arguta* Folia и содержанию основных групп биологически активных веществ. *Бюллетень Государственного Никитского ботанического сада*. 2021;1(138):101-109). DOI: 10.36305/0513-1634-2021-138-101-109
- Vetharaniam I., van den Dijssel C., Stanley J., Richardson A., Müller K. Projecting suitability of kiwifruit by chill requirements for different locations in New Zealand under climate change. *Acta Horticulturae*. 2022;1332:455-462. DOI: 10.17660/ActaHortic.2022.1332.60
- Vitkovsky V.L. Fruit plants of the world (Plodovye rasteniya mira). St. Petersburg; Moscow; Krasnodar: Lan; 2003. [in Russian] (Витковский В.Л. Плодовые растения мира. Санкт-Петербург; Москва; Краснодар: Лань; 2003).
- Zakharenko E.M. Technology of fruit wines from fruit of *Actinidia* (*Actinidia kolomikta* and *Actinidia polygama*). *Bulletin of Pacific State Economic University*. 2010;(1):87-92. [in Russian] (Захаренко Е.М. Технология плодовых вин из актинидии (*Actinidia kolomikta* и *Actinidia polygama*). *Вестник Тихоокеанского государственного экономического университета*. 2010;(1):87-92).
- Zehra A., Naik H.R., Nayik G.A., Kour J., Sangeeta, Bobis O. et al. Kiwi. In: G.A. Nayik, A. Gull (eds). *Antioxidants in Fruits: Properties and Health Benefits*. Singapore: Springer; 2020. p.547-561. DOI: 10.1007/978-981-15-7285-2_28
- Zhong C., Huang W., Wang Z., Li L., Li D., Zhang Q. et al. The breeding progress and development status of the kiwifruit industry in China. *Acta Horticulturae*. 2022;1332:445-454. DOI: 10.17660/ActaHortic.2022.1332.59

Информация об авторах

Роман Олегович Андреев, аспирант, младший научный сотрудник, Никитский ботанический сад – Национальный научный центр Российской академии наук, 298648 Россия, Республика Крым, Ялта, Никита, Никитский спуск, 52, romario_kebi@inbox.ru, <https://orcid.org/0009-0004-0402-1236>

Наталья Васильевна Козак, кандидат сельскохозяйственных наук, ведущий научный сотрудник, Федеральный научный селекционно-технологический центр садоводства и питомниководства, 115598 Россия, Москва, ул. Загорьевская, 4, nat.kozak09@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0001-6343-5982>

Сергей Юрьевич Цюпка, кандидат сельскохозяйственных наук, старший научный сотрудник, Никитский ботанический сад – Национальный научный центр Российской академии наук, 298648 Россия, Республика Крым, Ялта, Никита, Никитский спуск, 52, tsupkanbg@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-1678-014X>

Владимир Александрович Гончаренко, заведующий лабораторией, Никитский ботанический сад – Национальный научный центр Российской академии наук, 298648 Россия, Республика Крым, Ялта, Никита, Никитский спуск, 52, vg_krim@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0003-2484-5684>

Валентина Милентьевна Горина, доктор сельскохозяйственных наук, ведущий научный сотрудник, Никитский ботанический сад – Национальный научный центр Российской академии наук, 298648 Россия, Республика Крым, Ялта, Никита, Никитский спуск, 52, valgorina@yandex.ru, <https://orcid.org/0000-0002-1279-8959>

Information about the authors

Roman O. Andreev, Postgraduate Student, Associate Researcher, Nikita Botanical Gardens – National Research Center of the Russian Academy of Sciences, 52 Nikitsky Spusk, Nikita, Yalta 298648, Republic of Crimea, Russia, romario_kebi@inbox.ru, <https://orcid.org/0009-0004-0402-1236>

Natalia V. Kozak, Cand. Sci. (Agriculture), Senior Researcher, Federal Horticultural Center for Breeding, Agrotechnology and Nursery, 4 Zagoryevskaya St., Moscow 115598, Russia, nat.kozak09@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0001-6343-5982>

Sergei Yu. Tsiupka, Cand. Sci. (Agriculture), Senior Researcher, Nikita Botanical Gardens – National Research Center of the Russian Academy of Sciences, 52 Nikitsky Spusk, Nikita, Yalta 298648, Republic of Crimea, Russia, tsupkanbg@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-1678-014X>

Vladimir A. Goncharenko, Head of a Laboratory, Nikita Botanical Gardens – National Research Center of the Russian Academy of Sciences, 52 Nikitsky Spusk, Nikita, Yalta 298648, Republic of Crimea, Russia, vg_krim@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0003-2484-5684>

Valentina M. Gorina, Dr. Sci. (Agriculture), Leading Researcher, Nikita Botanical Gardens – National Research Center of the Russian Academy of Sciences, 52 Nikitsky Spusk, Nikita, Yalta 298648, Republic of Crimea, Russia, valgorina@yandex.ru, <https://orcid.org/0000-0002-1279-8959>

Вклад авторов: все авторы сделали эквивалентный вклад в подготовку публикации.

Contribution of the authors: the authors contributed equally to this article.

Конфликт интересов: авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Conflict of interests: the authors declare no conflicts of interests.

Статья поступила в редакцию 04.02.2025; одобрена после рецензирования 11.06.2025; принята к публикации 03.09.2025. The article was submitted on 04.02.2025; approved after reviewing on 11.06.2025; accepted for publication on 03.09.2025.