

УДК 631(092): 635.646

4.1.2. Селекция, семеноводство и биотехнология растений (биологические науки)

ВОПРОСЫ ЭВОЛЮЦИИ, ДОМЕСТИКАЦИИ И ПОТРЕБЛЕНИЯ БАНАНА КАК ЭКОНОМИЧЕСКИ ЗНАЧИМОГО РАСТЕНИЯ НА ПРИМЕРЕ СТРАНЫ ПРОИЗВОДИТЕЛЯ

Цаценко Людмила Владимировна
д-р. биол. наук, профессор, кафедра генетики, селекции и семеноводства SPIN-код: 2120-6510, AuthorID: 94468

<https://orcid.org/0000-0003-1022-1942>

Scopus Author ID: 55952841000

lvt-lemna@yandex.ru

Кубанский государственный аграрный университет имени И.Т. Трубилина, Россия, Краснодар 350044, Калинина 13

Цаценко Наталья Андреевна
Ph.D, Научный сотрудник, участник программы постдок НИУ ВШЭ

SPIN-код: 5028-8748, AuthorID: 811364

<https://orcid.org/0000-0002-4258-1865>

E-mail: nat-tsatsenko32@yandex.ru

Национальный Исследовательский Университет Высшая Школа Экономики, НИУ ВШЭ, Россия, Москва 109028, Покровский б-р, д. 11

Какунзе Аллен Шарль
Доктор философии в области селекции, семеноводства и биотехнологии растений
Преподаватель
SPIN-код: 7907-1372, AuthorID: 1030608
<https://orcid.org/0009-0003-6424-0847>
e-mail: akakunze@gmail.com
Высшая школа образования Университета Бурунди, Бужумбура, Бурунди, Африка

Банан являются важнейшим фруктом в рационе питания человека. В данной статье рассматриваются вопросы происхождения, распространения, доместикации и многофункционального использования растения банана. В основе работы лежит междисциплинарный подход. Исследовательский фокус – страна Бурунди, Восточная Африка, которая занимает ведущее место по производству бананов на континенте. Цель данной статьи – рассмотреть многообразие использования растения банана в рационе питания и историю его потребления на основе странового кейса. В задачу нашего исследования входило проанализировать состояние изученности распространения и потребления бананов. Рассмотрены основные подгруппы бананов и их краткая характеристика. Показано

UDC 631(092): 635.646

4.1.2. Plant breeding, seed production and biotechnology (biological sciences)

EVOLUTION, DOMESTICATION AND CONSUMPTION OF BANANA AS AN ECONOMICALLY IMPORTANT PLANT ON THE EXAMPLE OF A PRODUCER COUNTRY

Tsatsenko Luidmila Vladimirovna,
Dr.Sci.Biol., professor,
Chair of genetic, plant breeding and seeds
RSCI SPIN-code: 2120-6510, AuthorID: 94468

<https://orcid.org/0000-0003-1022-1942>

Scopus Author ID: 55952841000

lvt-lemna@yandex.ru

“Kuban State Agrarian University named after I.T. Trubilin”, Krasnodar 350044, Kalinina 13, Russia

Tsatsenko Natalia Andreevna
Ph.D. in Economics, research fellow, postdoc HSE University

RSCI SPIN-code: 5028-8748, AuthorID: 811364,

<https://orcid.org/0000-0002-4258-1865>

E-mail: nat-tsatsenko32@yandex.ru

HSE University, 11 Pokrovsky Bulvar, Moscow, Russia

Kakunze Alain Charles
PhD in varietal selection, seed production and plant biotechnology, Lecturer at the Burundi Higher Institute of Education
Natural Sciencies Department
RSCI SPIN-code: 7907-1372, AuthorID: 1030608
e-mail: akakunze@gmail.com
Ecole Normale Supérieure du Burundi Bujumbura, Burundi, Africa

Banana are the most important fruit in the human diet. This article reviews the issues of origin, distribution, domestication, and multifunctional uses of the banana plant. The interdisciplinary approach is the core of this research work. The research focus is the country of Burundi, East Africa, which is the leading banana producing country on the continent. The goal of this article is to examine the multiple of uses of the banana plant in the diet and the history of its consumption based on a country case study. To reach that we analyze the state of research on the distribution and consumption of bananas, and botany issues. The major subgroups of bananas and their characteristics are briefly described. It showed the different uses of the plant, analysed species and genetic diversity and banana production in sub-Saharan Africa and in other leading countries of the world focused on the local markets

различное использование данного растения, проанализированы вопросы видового и генетического разнообразия, производство бананов в Африке к югу от Сахары и ведущих странах мира, ориентированные на внутренние рынки

Ключевые слова: БАНАН, ПЛАНТАЙН, ГЕНЕТИЧЕСКИЕ РЕСУРСЫ, ВИДОВОЕ РАЗНООБРАЗИЕ, ИСТОРИЯ ПОТРЕБЛЕНИЯ

Keywords: BANANA, PLANTAIN, GENETIC RESOURCES, SPECIES DIVERSITY, HISTORY OF CONSUMPTION

<http://dx.doi.org/10.21515/1990-4665-198-036>

«Другое дерево – с более крупным плодом и более превосходным по вкусу, которым питаются мудрецы индов. Лист его похож на крылья птиц, длиной в три локтя – шириной – в два»

Плиний Старший (Iv). «Естественная история» (XX,24)

Введение

Банан принадлежит к числу самых древних культурных растений тропического климатического пояса Старого Света. Центром происхождения банана считается регион юго-восточной Азии. Предполагается, что растение появилось более чем 8000 лет до н. э. между Индонезией и Малазией [Singh et al., 2016]. Благодаря путешественникам и торговцам-мореплавателям растение распространилось на другие континенты. Например, одомашненные бананы попали на африканский континент более чем 1000 – 3000 лет назад [Peeters, Vergauwen, De Smet, 2023]. Однако точная дата не установлена [Grimaldi, Van Andel, Denham, 2022].

Как в прошлом, так и в настоящем он служит важнейшим пищевым растением для населения многих стран. Существует несколько типов бананов. В их число входят десертные и пищевые [Жуковский П.М., 1964]. В настоящее время растение распространено в культуре во всех странах тропического и субтропического климатического пояса. Банан произрастает более чем в 130 странах мира к северу и югу от экватора. Большая часть бананов потребляется в странах, где они выращиваются и только 20 %

<http://ej.kubagro.ru/2024/04/pdf/36.pdf>

экспортируется в другие страны [Байнум Х., 2022]. В странах возделывания бананы составляют значительную часть рациона питания.

В цель данной статьи входило рассмотреть многообразие использования растения банана в рационе питания и историю его потребления на основе странового кейса. Для достижения поставленной цели потребовалось проанализировать состояние изученности литературы по данному вопросу, изучить распространение и потребление бананов на примере Бурунди, страны Африканского континента.

Итак, на первом этапе мы начинаем с краткой исторической справки (предыстории) одомашнивания и как банан стал популярным продуктом питания в независимости от региона возделывания и произрастания. На втором этапе мы описываем морфологию растения банана и группы видов бананов. На третьем этапе мы фокусируемся на вопросах потребления и многообразия групп и сортов бананов. Особое внимание уделяется рассмотрению странового кейса на примере африканской страны Бурунди. В заключение мы подводим итоги и систематизируем полученные находки.

Предыстория появления банан в рационе питания: первое знакомство.

Для людей с достатком десертный банан, по словам Жуковского П.М. (1964) «это лакомство, для местного населения тропической Африки, Индии, Центральной и Южной Америки он составляет очень важную пищу, сравнимую с хлебом». По данным (Goldschein, 2011) пищевой банан входит в десятку экономически важных культур в мире.

История распространения бананов из Азии на другие континенты непосредственно ассоциируется с торговыми путями. Предполагается, что бананы попали на африканский континент через Египет. В древних документах арабских ботаников указано, что его выращивали в Восточной Африке и на западе, вплоть до Испании. В X в. до н.э. Аль-Масуди во время своего путешествия по побережью Восточной Африки записал, что банан

используется в пищу. В Кордовском календаре, датированном 961 годом, упоминается, что банан начинает расти в сентябре и к ноябрю деревья надо укрывать, чтобы они не замерзли. В XI в. Авиценна включил банан в «Канон медицины». Например, в XVI в. немецкий ботаник Раувольф в собрал образцы листьев бананов различных сортов во время путешествия на Ближнем Востоке [Grimaldi et al, 2022].

До 1870-х гг. в странах с умеренным климатом бананы были неизвестным фруктом для широкого потребления, поскольку плохо переносят транспортировку на большие расстояния. Появление скоростных морских перевозок и холодильных камер (рефрижераторных судов) позволило решить проблему доставки и транспортировки скоропортящихся фруктов на больших расстояниях и прийти к их повсеместному потреблению по миру [Бейкон Дж. и др. 2019].

Несмотря на то, что банан – это древнее растение, изображений его в натюрмортах и картинах, отражающих быт людей, рацион и привычки питания в странах умеренного климатического пояса с четырьмя сезонами в году достаточно мало за период с XVIII по первую половину XX века. Первые изображения бананов были связаны с путешествиями-экспедициями в страны с тропическим климатом. Для жителей северных стран дальнейшее знакомство с растениями банана стало происходить в оранжереях.

Большая часть изображений растений была выполнена в XIX–XX вв, когда плоды этого растения стали завоевывать рынки стран Европы и Америки (рисунок 1). Первые подробные и/или цветные иллюстрации бананов можно найти в гербарии *Amboinense* (1741–1750). Иллюстрация Пьера – Жозефа Редуте с изображением плодов банана, были выполнены с растения, произрастающего в ботаническом саду (1a). На другой иллюстрации – кисть банана с плодами, работа Марии Сибиллы Мериан, сделана во время ее путешествия на Суринам, которое она совершила в

возрасте пятидесяти двух лет (1б). По возвращению в Антверпен она привезла более семидесяти гравюр и гербарных листов – и вскоре увидела свет ее книга о природе Суринама. Среди различных работ две были посвящены растению банан [Peeters, Vergauwen, De Smet, 2023]. На рисунке 1 (в) из каталога редкой флоры Флориды (1892 г) показаны растения банана с мощными листьями, которые успешно использовались для покрытия крыш хижин местного населения. В работах Фриды Кало, мексиканской художницы, (1f) встречаются бананы, что является доказательством их распространения и в Южной Америке. Также и в работах китайского художника Минь Чжэнь (1d) (Китай, 1730).

В России бананы были редкостью в первой половине XX века. Поэтому натюрморт Ильи Машкова (1g), выполненный в 1938, уверенно можно назвать натюрмортом с диковинками (рисунок 1).



Рисунок 1 – Банан в живописи и ботанической иллюстрации

а – Редуте, Пьер-Жозеф, 1805, Франция

б – Мария Сибилла Мериан Банан. Лист 12 из "Суринамской книги" 1705.

с – Банановые растения. Каталог редких цветов и плодов Флориды. 1892 .

d – Растения банана, 1788. Минь Чжэнь (Китай, 1730-после 1788). Альбомный лист, тушь на бумаге; лист: 29 x 18,4 см (11 7/16 x 7 1/4 дюйма). Кливлендский музей искусств, Фонд Джона Л. Северанса 1985.

f– Картина с арбузами Фрида Кало 1954. Дом-музей Фриды Кало, Мехико, Мексика.

g – И. Машков. Ананасы и бананы. 1938. Государственная Третьяковская галерея, Москва.

Морфология бананов. Вопросы выращивания.

Банан – крупнейшая многолетняя трава, у которой ложный стебель образован листовыми влагалищами. Растение банана начинает расти с ложного стебля (основного ствола), представляет собой «дерево», который образуется у основания плотно упакованных листовых влагалищ. Подземное корневище, воздушный стебель, к которому прикрепляются листья и цветонос со соцветием, составляют настоящий стебель. Вершина побега находится на уровне земли и выходит на поверхность в виде гигантского соцветия, приводящего к образованию плодов и, наконец, к гибели побега. Однако у основания растения образуются новые побеги [Maseko et al., 2024].

На протяжении тысячелетний бананы размножались делением небольших корневых отростков, сейчас разработан и успешно применяется новый способ – культура тканей. Это позволяет получить качественный, незараженный болезнями и вирусами посадочный материал [Salas-Pascual, Cáceres-Lorenzo, 2022]. Возделывать бананы легко, он размножается вегетативно с помощью отпрысков, которые хорошо укореняются. Большое значение в распространении культурного банана имела крайняя неприхотливость его к почвам, он быстро стал культурным растением [Жуковский, 1964]. Однако однородность генетического материала делает их восприимчивыми к вредителям и болезням, что вызывает беспокойство и в наши дни. Раньше основную долю промышленного выращивания бананов составляла линия «Грос Мишель», но она была практически полностью уничтожена грибковым заболеванием в 1930-е гг. [Karamura et al., 1998]. По

данным Heslop-Harrison J. S., Schwarzacher T. (2007) большинство сортов бананов – это дикие коллекции, созданные фермерами из спонтанно возникающих мутантов с партенокарпическими плодами, которые были введены в культуру, а затем размножены и распространены путем вегетативного размножения.

В ботанике нет четкого различия между бананами и плантайном, но в целом бананы относятся к более сладким формам, которые едят в неприготовленном виде. В таблице 1 представлены основные подгруппы бананов.

Благоприятной средней температурой для выращивания бананов считается 27°C с годовым количеством осадков в размере от 150 до 200 мм. [Voora et al., 2022; Joshi et al., 2023]. Выращивание бананов может быть затруднено на высоте более 1000 м из-за влияния высоты на температуру, количество осадков, влажность и интенсивность освещения. Банановое растение быстро дает плоды, что требует регулярного внесения удобрений [Joshi et al., 2023; Mostafa, 2022].

Таблица 1 – Основные подгруппы бананов и их краткая характеристика

№.	Основные подгруппы и сорта банана	Описание
1	Сукриер (Sucrier – AA)	Включает сорта Фигура Сукри, Фрейссинетт. Плоды с тонкой кожицей, мелкие и сладкие.
2	Кавендиш (Cavendish – AAA)	Десертная группа, включает сорта Большой карлик, Пойо, Лакатан, Малый карлик и Уильямс.
3	Луджугира (Lujugira – AAA)	Включает в себя сорта Интунту и Муджуба, из которых готовят пиво. Относится к восточноафриканской подгруппе бананов.
4	Лакатан (Lacatan – AAA)	Сорт Писанг с очень ароматными плодами.
5	Робуста (Robusta – AAA)	Сорт Валерий. Грозди крупные, с плодами высокого качества.
6	Голдфингер (Goldfinger – AAAB)	Используется в качестве десертного банана обычно в Америке и Австралии.
7	Саба Блугго (Saba Bluggoe – ABB)	Кулинарный сорт бананов, выращиваемый в основном на Филиппинах и в Латинской Америке.
8	Фигура Помме (Figue Pomme – AAB)	Включает сорта Мака' и Силк. Подгруппа кислых десертных сортов для местных рынков.
9	Плантайн (Plantain – AAB)	Некоторые из сортов и видов кулинарных бананов, которые в основном возделываются в Африке и Южной Америке.
10	Саба (Saba – BBB)	Производится в основном в Малайзии и Индонезии и используется для приготовления пищи.
11	Ней Поуван (Ney roovan – AB)	Включает сорта Сукари и Сафет Велчи, которые используются в качестве десертных кислых бананов и в основном производятся в Индии и Восточной Африке.

Источник: адаптировано авторами по работам Singh et al. (2016) и Joshi et al. (2023).

Вопросах потребления и многофункциональности растения банан. Страновой кейс Бурунди, регион Африка к югу от Сахары.

В тропических странах бананы остаются важным продуктовым ресурсом. Если посмотреть на опыт Индии, в пищу употребляют все растение, которое готовят разными способами. В странах умеренного климата бананы едят чаще всего сырыми, но во многих частях света из них готовят горячие блюда. Кроме того, в Африке, Азии и на Карибах широко используются «плантайн» или банан райский (*Musa paradisiaca*). У него несколько иной набор хромосом. Плантайны не менее питательны, но их

едят после тепловой обработки [Байнум Х, 2022]. Следует различать две категории посадок бананов в мире:

- крупные специализированные плантации коммерческого капитала;
- небольшие, многочисленные, не учитываемые плантации, принадлежащие коренному населению тропических областей Африки, Азии, Океании, Америки.

Род *Musa* включает 82 вида бананов, из которых съедобные триплоиды сладкого банана (AAA) и плантайн (кулинарный банан) (AAB). Бананы не являются коренными жителями Африки, хотя род *Musaceae Ensete Bruce ex Nogan* произрастает в Восточной Африке. За последние два десятилетия был достигнут значительный прогресс в реконструкции истории одомашнивания этого сложного рода, включающей несколько мутаций, скрещиваний и отбора, происходивших на нескольких этапах [Grimaldi, Van Andel, Denham, 2021]. Сегодня в Африке распространены несколько видов бананов (рисунок 2).

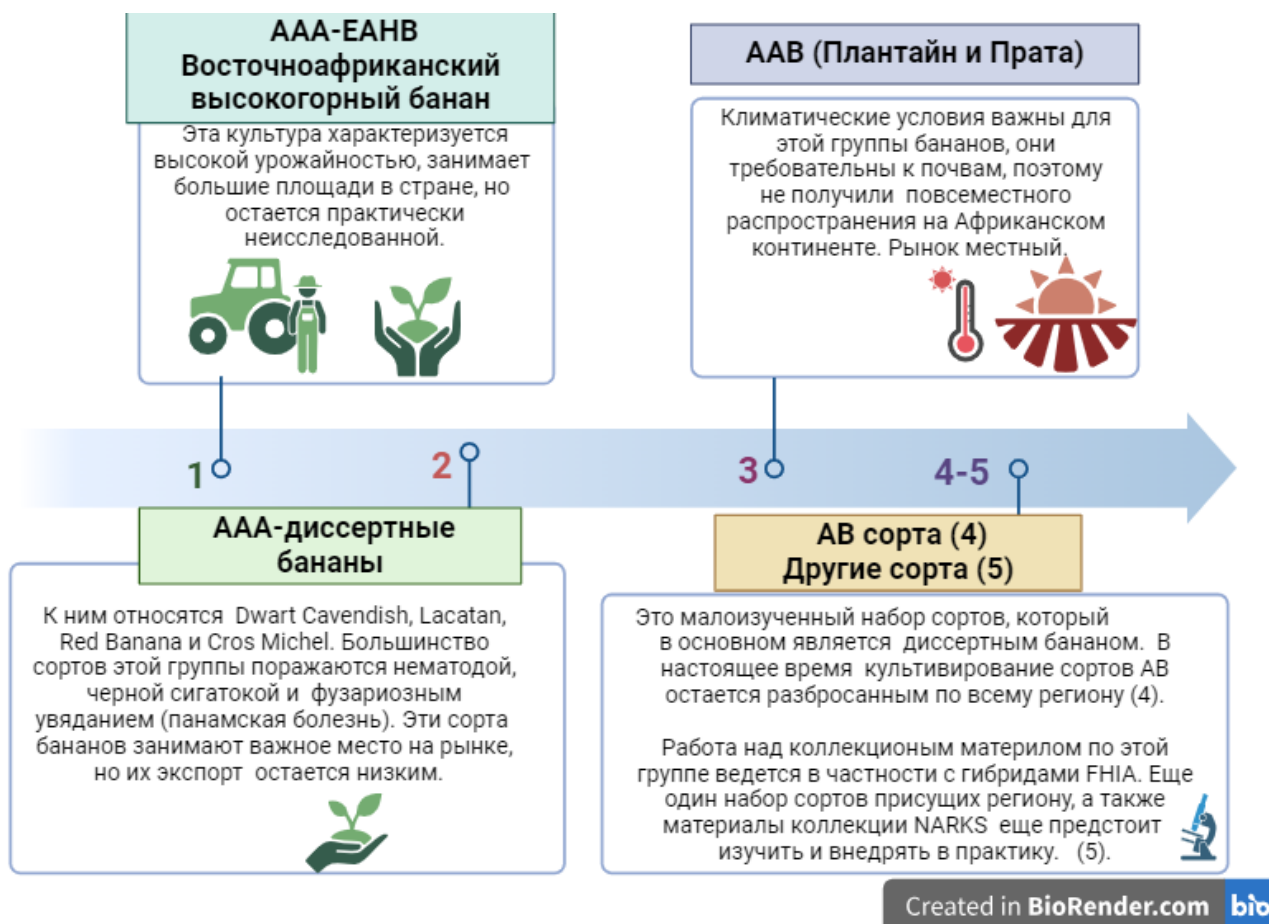


Рисунок 2 – Основные геномы группы бананов (*Musa spp.*) в Восточной и Южной Африке

Источник: выполнено авторами по Karamura et al. (1998).

Несмотря на это, в Бурунди бананы занимают первое место среди основных сельскохозяйственных товаров. В 2022 году производство бананов составило более 1,3 млн тонн (таблица 2). Согласно данным ФАО, мировыми лидерами по производству и внутреннему потреблению бананов являются Китай, Индия и Бразилия. Фокус на использование фруктов бананов на внутренних и региональных продовольственных рынках имеет место во многих африканских странах. Как видно из таблицы 2, в 2022 году наибольший валовый сбор бананов был отмечен в Нигерии, Анголе и Танзании. В тоже время, в странах Великих Африканских озер производство бананов достаточно высокое, но урожайность различается.

Таблица 2 – Производство бананов в Субсахарской Африки и в трех ведущих странах мира за 2022 г. (по данным ФАО)

Страны	Площадь возделывания (тыс. га)	Валовой сбор (млн. тонн)	Урожайность (тонн/га)
<i>Страны Субсахарской Африки, включая</i>			
Ангола	172,1	4,6	26,7
Бурунди	155,4	1,3	8,2
Камерун	62,0	0,9	14,2
Кения	71,8	1,9	26,5
Нигерия	540,4	8,0	14,8
Руанда	191,8	2,2	11,5
Танзания	335,7	3,5	10,4
Эфиопия	108,3	1,1	10,1
<i>Ведущие страны по производству и внутреннему потреблению в мире, включая</i>			
Китай	341,3	11,8	34,5
Индия	963,0	34,5	35,9
Бразилия	457,9	6,9	15,0

Источник: составлено авторами на основе данных ФАО, 2024.

В Бурунди бананы употребляют в различных видах: в основном в вареном, жареном, десертном, джем и сок. Например, сорта бананов пивного назначения производятся в основном в провинциях Чибитоке и Кирундо, а кулинарные и десертные сорта – в провинции Гитега [Jagwe et al. , 2014]. Чибитоке в переводе с местного языка Кирунди означает «банановая зона».

Спрос на кулинарные сорта быстро растет в городских районах из-за миграции населения из сельской местности и изменения потребительских предпочтений. В городе Бужумбура спрос на кулинарные сорта бананов вырос на 50 % за последние 10 лет. Аналогичным образом растет спрос и в других городских центрах исследуемого региона [Jagwe et al., 2014].

Пивные сорта бананов в основном перерабатываются в этот напиток, которой изготавливается в домашних условиях или в ресторанах. Производство бананов в стране в основном ориентировано на натуральное

хозяйство с низкими затратами. Более 13 % домохозяйств полагаются только на покупку кулинарных бананов или плантайн, остальные – около 70 % они производят собственными силами. В Бурунди преобладающим местом продажи кулинарных бананов являются местные рынки (57%) и фермы (36%), при этом только 7 % домохозяйств продают продукцию на региональные рынки. Хотя региональные рынки предлагают более высокие цены, большинство домохозяйств по-прежнему продают на местных рынках, что, возможно, указывает на потенциальные трудности доступа к региональным рынкам [Jagwe et al, 2014].

На сегодняшний день для Бурунди бананы выполняют многофункциональную роль:

– основной продукт питания, употребляемый в свежем или приготовленном виде.

– сырье для производства различных отечественных и региональных продуктов: целые, очищенные и сушеные бананы; приготовленные бананы (вареные, жареные); домашние заготовки (оладьи, джемы, вина, пиво); домашняя и кустарная мука;

– региональное пиво; алкоголь;

– корм для скота. Неочищенные зеленые бананы используются в качестве корм для животных, особенно для свиней [Jagwe et al., 2014].

Заключение

Таким образом, как и для всех видов сельскохозяйственных культур, производство бананов сталкивается с серьезными проблемами, вызванных действием биотических и абиотических факторов. Среди главных направлений селекционной работы с этой культурой стоят вопросы повышения урожайности, устойчивости к различным заболеваниям, стабильность урожая. Как показывают данные около 85 % произведенных бананов употребляются в пищу в качестве основного продукта питания. В странах тропического и субтропического климата традиции потребления

бананов складывались продолжительное время. Было выявлено, что на Африканском континенте использование бананов разнообразно, как и видовой состав. Большинство сортов этой культуры представляют собой коллекции диких образцов бананов, созданные фермерами спонтанно на основе возникших мутантов с партенокарпическими плодами, которые затем были введены в культуру, размножены вегетативным способом и затем распространены. На сегодняшний день не существует прямого ботанического различия между бананами, поэтому только высокотехнологичные исследования могут установить их генетическую основу.

Список использованной литературы:

1. Цаценко Л.В., Цаценко Н.А., Alain Charles Kakunze. Вопросы эволюции, доместикиции и потребления банана как экономически-значимого растения на примере страны производителя.

DOI: 10.13140/RG.2.2.33981.27364

https://www.researchgate.net/publication/379511603_Stata_BANANY

References

1. Cacenko L.V., Cacenko N.A., Alain Charles Kakunze. Voprosy jevoljucii, domestikacii i potreblenija banana kak jekonomicheski-znachimogo rastenija na primere strany proizvoditelja.

DOI: 10.13140/RG.2.2.33981.27364

https://www.researchgate.net/publication/379511603_Stata_BANANY