



Продовольственная и
сельскохозяйственная организация
Объединенных Наций



МЕЖДУНАРОДНЫЙ

ГОД ПРОСА

2023

**РАСКРЫВАЕМ ПОТЕНЦИАЛ
ПРОСА**



Международный год проса 2023

Справочный документ

РАСКРЫВАЕМ ПОТЕНЦИАЛ ПРОСА

Международный год проса 2023
Справочный документ



Обязательная ссылка:

ФАО. 2024. *Раскрываем потенциал проса. Международный год проса 2023. Справочный документ.* Рим. <https://doi.org/10.4060/cc7484ru>

Используемые обозначения и представление материала в настоящем информационном продукте не означают выражения какого-либо мнения со стороны Продовольственной и сельскохозяйственной организации Объединенных Наций (ФАО) относительно правового статуса или уровня развития той или иной страны, территории, города или района, или их принадлежности, или относительно делимитации их границ или рубежей. Пунктирные линии на географических картах обозначают приблизительные границы, которые могут быть окончательно не согласованы. Упоминание конкретных компаний или продуктов определенных производителей, независимо от того, запатентованы они или нет, не означает, что ФАО одобряет или рекомендует их, отдавая им предпочтение перед другими компаниями или продуктами аналогичного характера, которые в тексте не упоминаются.

ISBN 978-92-5-138440-4

© ФАО, 2024



Некоторые права защищены. Настоящая работа предоставляется в соответствии с лицензией Creative Commons "С указанием авторства – Некоммерческая – С сохранением условий 3.0 НПО" (CC BY-NC-SA 3.0 IGO; <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/3.0/igo/deed.ru>).

Согласно условиям данной лицензии настоящую работу можно копировать, распространять и адаптировать в некоммерческих целях при условии надлежащего указания авторства. При любом использовании данной работы не должно быть никаких указаний на то, что ФАО поддерживает какую-либо организацию, продукты или услуги. Использование логотипа ФАО не разрешено. В случае адаптации работы она должна быть лицензирована на условиях аналогичной или равнозначной лицензии Creative Commons. В случае перевода данной работы, вместе с обязательной ссылкой на источник, в него должна быть включена следующая оговорка: "Данный перевод не был выполнен Продовольственной и сельскохозяйственной организацией Объединенных Наций (ФАО). ФАО не несет ответственности за содержание или точность данного перевода. Достоверной редакцией является издание на [указать язык оригинала] языке".

Возникающие в связи с настоящей лицензией споры, которые не могут быть урегулированы по обоюдному согласию, должны разрешаться через посредничество и арбитражное разбирательство в соответствии с положениями Статьи 8 лицензии, если в ней не оговорено иное. Посредничество осуществляется в соответствии с "Правилами о посредничестве" Всемирной организации интеллектуальной собственности <http://www.wipo.int/amc/ru/mediation/rules/index.html>, а любое арбитражное разбирательство должно производиться в соответствии с "Арбитражным регламентом" Комиссии Организации Объединенных Наций по праву международной торговли (ЮНСИТРАЛ).

Материалы третьих лиц. Пользователи, желающие повторно использовать материал из данной работы, авторство которого принадлежит третьей стороне, например, таблицы, рисунки или изображения, отвечают за то, чтобы установить, требуется ли разрешение на такое повторное использование, а также за получение разрешения от правообладателя. Удовлетворение исков, поданных в результате нарушения прав в отношении той или иной составляющей части, авторские права на которую принадлежат третьей стороне, лежит исключительно на пользователе.

Продажа, права и лицензирование. Информационные продукты ФАО размещаются на веб-сайте ФАО (www.fao.org/publications); желающие приобрести информационные продукты ФАО могут обращаться по адресу: publications-sales@fao.org. По вопросам коммерческого использования следует обращаться по адресу: www.fao.org/contact-us/licence-request. За справками по вопросам прав и лицензирования следует обращаться по адресу: copyright@fao.org.

Фото на обложке: @ImageSine

Содержание

Предисловие.....	v
Выражение признательности.....	viii
Сокращения.....	ix
Основные положения.....	xi
1 / Введение.....	1
Международный год проса и Повестка дня Организации Объединенных Наций в области устойчивого развития.....	2
Пять причин, почему стоит оценить просо по достоинству.....	6
2 / Откуда произошло просо?.....	9
Ранняя история проса.....	9
Распространение проса.....	10
3 / Почему именно просо?.....	13
Просо – это устойчивая к изменению климата культура.....	13
Просо позволяет использовать разнообразные системы земледелия.....	15
Просо может внести свой вклад в здоровое питание.....	16
Просо может быть использовано инновационными способами и обладает нераскрытым потенциалом.....	17
Просо может оказать значительное влияние на семейные фермерские хозяйства и коренные народы.....	18
4 / Вызовы и возможности.....	21
Семена.....	21
Сельское хозяйство.....	23
Обработка и хранение.....	25
Маркетинг и осведомленность потребителей.....	28
Мировое производство и торговля.....	34
5 / Просо как элемент разнообразного и здорового питания.....	39
Просо, как цельное зерно, обладает более высокой питательной ценностью по сравнению с очищенными злаками.....	39
Цельнозерновое просо имеет более низкий гликемический индекс, чем многие рафинированные злаки.....	43
Цельнозерновое просо может служить хорошим источником пищевых волокон.....	43
Просо не содержит глютена.....	44
Просо может быть обработано с сохранением полезных свойств.....	44
6 / Просо сегодня и в будущем.....	49
Потребности в исследованиях и разработках.....	49
Политическая поддержка: потребности и рекомендации.....	52
7 / Библиография.....	55
Приложение.....	60



Росичка тонкая
Digitaria exilis

Предисловие

Перед нами стоят сложные, взаимосвязанные проблемы, которые мы наблюдаем по всему миру. Среди них усугубление проблемы голода и неполноценного питания, истощение природных ресурсов, ухудшение последствий климатического кризиса и продолжающиеся конфликты. Чтобы переломить сложившиеся негативные тенденции, необходимо повысить эффективность, инклюзивность, невосприимчивость к внешним воздействиям и устойчивость глобальных агропродовольственных систем. В ближайшем будущем сельскому хозяйству предстоит сыграть решающую роль в выстраивании на местном уровне надежных и диверсифицированных агропродовольственных систем – систем, готовых выдержать потрясения и сбои за счет внедрения устойчивых методов производства сельскохозяйственных культур и подходов, которые ставят во главу угла интересы фермеров, борьбу с нищетой и потребности местного населения. В то же время агропродовольственные системы должны соответствовать принципам сохранения биоразнообразия и устойчивого использования природных ресурсов и способствовать укреплению невосприимчивости к изменению климата и рыночным преобразованиям. Но и это еще не все – агропродовольственные системы должны вносить вклад в развитие засушливых районов, где проживает большинство уязвимого населения мира.

На фоне этих потребностей в преобразовании просо открывает широкие возможности. Это необычайно разнообразные исконные сельскохозяйственные культуры, пригодные к выращиванию в неблагоприятных климатических условиях и засушливых регионах, которые благодаря высокой пищевой ценности могут способствовать укреплению продовольственной безопасности и формированию здорового рациона. Просо – это обширная группа засухоустойчивых мелкозернистых культур, включающая просо жемчужное, просо посевное, просо итальянское, куриное просо, просо южное, просо ветвистое, просо пальчатое и просо гвинейское, а также росичку ибуру и росичку тонкую, сорго, тефф, коикс и многие другие разнообразные и местные виды. Просо – традиционный злак и неотъемлемая часть гастрономической культуры во многих регионах, особенно в Индии и странах Африки к югу от Сахары. Несмотря на то, что просо было в числе первых одомашненных культур, сегодня оно широко не известно, а его важная роль в обеспечении продовольственной безопасности и в местных культурных традициях нередко не принимается во внимание.

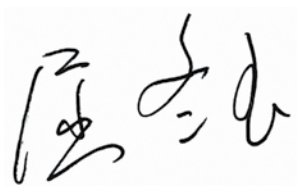
Поэтому в ходе своей 57-й сессии Генеральная Ассамблея Организации Объединенных Наций, руководствуясь выдвинутым правительством Индии предложением, объявила 2023 год Международным годом проса (МГП). Проведение Международного года проса – это призыв к действиям, повод привлечь внимание к этой забытой и недоиспользуемой культуре, а также возможность раскрыть ее потенциал и создать новые рынки сбыта, что принесет выгоду фермерам и пользу потребителям. МГП также способствует осуществлению Повестки дня ООН в области устойчивого развития на период до 2030 года, в частности ЦУР 2 (ликвидация голода), ЦУР 3 (хорошее здоровье и благополучие), ЦУР 8 (достойная работа и экономический рост), ЦУР 12 (ответственное потребление и производство), ЦУР 13 (борьба с изменением климата) и ЦУР 15 (сохранение экосистем суши).

Как один из ключевых итогов МГП, этот справочный документ призван повысить осведомленность о необходимости привлечь внимание органов, ответственных за разработку мер политики, к ценным питательным свойствам проса и его пользе для здоровья, а также к его социальным, экологическим и экономическим выгодам. Я надеюсь, что этот документ пробудит в вас интерес к просу и даст толчок к

тому, чтобы, воспользовавшись наработками МГП, оказать странам поддержку в улучшении устойчивого производства и потребления проса.

Продовольственная и сельскохозяйственная организация Объединенных Наций (ФАО) считает, что просо – нечто гораздо большее, чем обычная зерновая культура, это важный актив для наших агропродовольственных систем. Ряд государств – членов ФАО также признали просо особо ценным сельскохозяйственным продуктом и будут содействовать его развитию в рамках флагманской инициативы ФАО "Одна страна – один приоритетный продукт". В рамках этой инициативы ФАО поддерживает принимаемые странами меры по популяризации теффа и сорго.

Я призываю всех вас продолжать принимать участие в дискуссиях на тему развития более диверсифицированных, справедливых и устойчивых цепочек производства и сбыта проса. Позаботимся о том, чтобы, осуществляя совместную деятельность, мы опирались на четыре направления улучшений: улучшение производства, улучшение качества питания, улучшение состояния окружающей среды и улучшение качества жизни с соблюдением принципа "никто не должен остаться без внимания".

A handwritten signature in black ink, consisting of stylized Chinese characters, likely 'Qu Dongyu'.

Цюй Дунъюй
Генеральный директор ФАО



Просо жемчужное
Pennisetum glaucum

Выражение признательности

Эта публикация была подготовлена Бет Хоффман под общим руководством Макико Тагучи. Координацией публикации руководила Здравка Димитрова в консультации с членами Секретариата и Руководящего комитета Международного года проса 2023.

Особая благодарность экспертам-рецензентам (в алфавитном порядке):

Алессандро Мешинелли (ГФСИ), Арно Пети (МСЗ), Бен Росс (правительство Австралии), Гарри Бисон (правительство Австралии), Джанви Джайрат (правительство Индии), Джош Пис (правительство Австралии), Жаклин Хьюз (ИКРИСАТ), Кулдип Сингх (ИКРИСАТ), Лаура Лоренцо (Всемирный сельский форум), Найджел Кроухолл (ЮНЕСКО), Роберт Делв (МФСР), Рут Маллетт (правительство Австралии), Сайкат Датта Мазумдар (ИКРИСАТ), Ханна Осборн (правительство Австралии), Шубха Тхакур (правительство Индии).

Подготовка этой публикации стала возможной благодаря существенному техническому вкладу подразделений и отдельных лиц ФАО:

Отдел растениеводства и защиты растений (NSP), Отдел продовольствия и питания (ESN), Отдел рынков и торговли (EST), Отдел земельных и водных ресурсов (NSL), Управление по изменению климата, биоразнообразию и окружающей среде (OCB), Отдел инклюзивных преобразований в сельских районах и гендерного равенства (ESP), Отдел партнерских отношений и сотрудничества с другими учреждениями системы ООН (PSU), Управление коммуникаций (OCC).

В алфавитном порядке: Адриана Алерсия (OCB), Алиша Керсберген (ESP), Ана Ислас Рамос (ESN), Аойфе Риордан (OCC), Бриджит Холмс (ESN), Гвидо Чиффало (OCC), Дорис Риттеншобер (ESN), Здравка Димитрова (NSP), Изабелла Трапани (NSP), Йон Фернандес Ларриноа (PSU), Клаудия Вальдивьельсо Санчо (OCC), Макико Тагучи (NSP), Мариам Авлия (NSP), Марио Марино (OCB), Маурицио Фурст (ESP), Пабло Иннекен Зунига (PSU), Федерика Кьоцца (NSL), Фентон Бид (NSP), Фернанда Гранде (ESN), Франсиско Лопес (OCB), Элоиза Кайшета Кунья (NSP), Эрин Кольер (EST).

Редактор: Дэниел Маккиннон

Графический дизайнер: Кейт Ферруччи

Редактор перевода на русский язык: Хафиз Муминджанов

Сокращения

ГАЗЗ	Глобальное агроэкологическое зонирование
ДНК	Дезоксирибонуклеиновая кислота
До н. э.	До нашей эры
ФАО	Продовольственная и сельскохозяйственная организация Объединенных Наций
ГИАХС	Системы сельскохозяйственного наследия глобального значения
ГРРПСХ	Генетические ресурсы растений для производства продовольствия и ведения сельского хозяйства
ГФСИ	Глобальный форум по сельскохозяйственным исследованиям
ИКРИСАТ	Международный научно-исследовательский институт сельскохозяйственных культур полузасушливых тропических районов
МГП	Международный год проса
МДГРРППВСХ	Международный договор о генетических ресурсах растений для производства продовольствия и ведения сельского хозяйства
МИПСА	Международный институт прикладного системного анализа
МСЗ	Международный совет по зерну
МФСР	Международный фонд сельскохозяйственного развития
НРБ	Народные реестры биоразнообразия
ЦУР	Цели устойчивого развития
ЮНЕСКО	Специализированное учреждение Организации Объединённых Наций по вопросам образования, науки и культуры
AARINENA	Ассоциация сельскохозяйственных исследовательских учреждений Ближнего Востока и Северной Африки



Паспалум шершавый
Paspalum scrobiculatum

Основные положения

Некоторые зерновые могут произрастать в засушливых регионах мира. Другие могут улучшить почву, использоваться для разнообразия здорового рациона питания или выращиваться для предоставления фермерам лучших возможностей. Но если вы ищете зерновую культуру, которая обладает всеми этими и даже большими качествами, обратите внимание на просо.

1

ПРОСО – ЭТО УСТОЙЧИВАЯ К ИЗМЕНЕНИЮ КЛИМАТА КУЛЬТУРА

Просо можно выращивать при высоких температурах и с использованием малого количества воды, и, как известно, оно дает урожай зерна в экстремальных погодных условиях, в то время как другие распространенные культуры погибают. Это означает, что просо способно предотвратить нарушение продовольственной безопасности по мере того, как климат становится все более неустойчивым.

2

ПРОСО ПОЗВОЛЯЕТ ИСПОЛЬЗОВАТЬ РАЗНООБРАЗНЫЕ СИСТЕМЫ ЗЕМЛЕДЕЛИЯ

Благодаря короткому вегетационному периоду и способности расти в самых разных условиях, просо можно выращивать в севообороте с другими зерновыми культурами и качестве покровной культуры. Совмещение с бобовыми культурами также позволяет улучшить состояние почвы и приводит к повышению урожайности.



3

ПРОСО МОЖЕТ ВНЕСТИ СВОЙ ВКЛАД В ЗДОРОВОЕ ПИТАНИЕ

Являясь хорошим источником углеводов, пищевых волокон, минералов, белка, антиоксидантов и витаминов, просо может обогатить здоровый рацион. Просо также является универсальным ингредиентом во многих кухнях мира.

4

ПРОСО ОБЛАДАЕТ НЕРАСКРЫТЫМ ПОТЕНЦИАЛОМ И МОЖЕТ БЫТЬ ИСПОЛЬЗОВАНО ИННОВАЦИОННЫМИ СПОСОБАМИ

Просо может помочь диверсифицировать продовольственные системы и предоставить не только фермерам, но и производителям пищевых продуктов, предпринимателям и потребителям больше возможностей для получения финансовой выгоды, в то же время оказывая более благоприятное воздействие на окружающую среду.



5

ПРОСО МОЖЕТ ЗНАЧИТЕЛЬНО ПОВЛИЯТЬ НА ЖИЗНЬ ФЕРМЕРОВ И КОРЕННЫХ НАРОДОВ

Просо произрастает во многих регионах мира и на протяжении всей истории человечества являлось одной из основных зерновых культур для многих народов. Знания об этой культуре обогащались на протяжении веков. Таким образом, просо открывает возможности для творческого партнерства между исследователями, фермерами и общинами коренных народов с целью дальнейшего распространения знаний о выращивании, переработке, хранении и сбыте зерна среди более широкого круга лиц.

Безусловно, есть и ряд вызовов. Финансирование исследований и разработок, связанных с просом, является недостаточным, и часть генетического разнообразия уже утрачена. Представители многих уже заменили просо в своем рационе на более легкодоступные продукты, такие как рис, пшеница и кукуруза. Урожайность многих видов проса все еще довольно низкая, и обработка мелких зерен может быть затруднена.

Но несколько программ, таких как модель «Кодо-Кутки» в Индии, в рамках которой выращивается паспалум шершавый и южное просо, (подробно описана на стр. 51), являются примером того, чего можно достичь, если уделить должное внимание просу. В рамках этой модели правительство организовало обучение передовым методам ведения сельского хозяйства для женщин из числа коренных народов, которые выращивали просо, в то время как

частные оптовые покупатели обязались приобретать их продукцию. Женщины развили лидерские качества и получили опыт ведения сельского хозяйства, одновременно увеличив свой доход. По всем показателям — финансовым, экологическим и социальным — проект оказался успешным и помог обеспечить продовольственную безопасность на местном уровне для многих сообществ.

Кроме того, в настоящее время глобальные компании не торгуют просом в огромных масштабах и не владеют патентами на семена. Тысячелетиями просо выращивалось и продавалось фермерами и коренными народами по всему миру и считается древним знаком, связывающим различные группы с землей и друг с другом. Таким образом, повышенное внимание, исследования и разработки, связанные с просом, — это возможность поставить семейных фермеров, женщин и общины коренных народов в центр обсуждения будущего сельского хозяйства, признавая их системы знаний, которые развивались на протяжении поколений.

Существует множество других способов, с помощью которых зерно может быть использовано на благо человечества и окружающей среды, многие из которых подробно описаны в этом документе. Мы надеемся, что Международный год проса сможет вдохновить политиков, фермеров, потребителей, производителей пищевых продуктов и предпринимателей на переосмысление роли этих крошечных, но могучих зерен.



Τεφφ
Eragrostis tef

Глава 1

Введение

Известно, что человеку для потребления доступно более 30 тыс. видов растений. При этом менее двух десятков из них представляют большую часть мировых запасов продовольствия (Prescott-Allen and Prescott-Allen, 1990; Khoury *et al.*, 2023). А большая часть калорий, потребляемых человеком каждый день, приходится и вовсе всего на три основных злака – рис, пшеницу и кукурузу (Willett *et al.*, 2019).

Тем временем глобальная продовольственная система сталкивается со множеством сложных проблем: голодом, недоеданием и ожирением, ростом населения, ограниченными природными ресурсами и изменением климата. Решения этих проблем требуют более устойчивого производства продуктов питания, расширяющего возможности мелких семейных фермерских хозяйств и малых и средних предприятий, создания устойчивых производственно-сбытовых цепочек и улучшения доступа потребителей к недорогому, разнообразному и здоровому питанию.

Учитывая разнообразие видов проса, можно утверждать, что эта зерновая культура способна частично решить данные проблемы: это доступный источник питательных веществ для здорового рациона, который можно выращивать в различных неблагоприятных климатических условиях и засушливых регионах с минимальными затратами ресурсов.

«Просо» – это общий термин, используемый для обозначения широкого спектра злаков, которые дают мелкие зерна (семена) из естественного разнообразия видов травянистых растений. Просо можно выращивать на малопродуктивных землях, в засушливых районах умеренных, субтропических и тропических регионов. Разновидности проса включают в себя просо жемчужное, итальянское,

пальчатое, куриное, южное, паспалум шершавый, просо ветвистое и гвинейское, росичка ибуру и росичка тонкая, тефф, коикс и сорго, а также многие другие разнообразные местные виды.

В разных частях света просо также называют «кормовой травой», «мелкозерновой» или «зернофуражной» культурой. Это один из древнейших и наиболее универсальных

продуктов питания в мире, который является частью множества традиционных и местных кулинарных культур. Разновидности проса представляют собой отличные культуры для севооборота, учитывая их высокую устойчивость к засушливым условиям и короткий вегетационный период. Тем не менее,

несмотря на очевидное наличие потенциала, просо в последние десятилетия оказалось оттеснено, и лишь немногие агрономы, экономисты и политики удостоивают его должного внимания. Семейные фермерские хозяйства лишились стимула для выращивания этой культуры, и многие системы традиционных знаний, связанные с ней, были утрачены. Международный год проса призван изменить это.

Этот документ содержит краткий обзор текущего статуса проса во всем мире и был создан для того, чтобы вдохновить политиков, фермеров, гражданское общество, лидеров общественного мнения, участников исследований и разработок

Просо – это общий термин, используемый для обозначения широкого спектра злаков, которые дают мелкие зерна (семена) из естественного разнообразия видов травянистых растений.

и широкую общественность на то, чтобы переосмыслить роль проса в рамках разнообразного и здорового питания. В **Главе 2** рассматривается история зерновых культур. В **Главе 3** ставится вопрос «Почему именно просо?» и более подробно рассматриваются пять причин, по которым оно заслуживает внимания. В **Главе 4** обсуждаются проблемы, связанные с просом, и описываются возможности для производства проса на местном, региональном и глобальном уровнях. В **Главе 5** рассматриваются питательные аспекты проса и то, как оно встраивается в различные рационы питания, а в **Главе 6** даются рекомендации по совершенствованию цепочки стоимости проса на протяжении всего пути, от посева семян до употребления в пищу.

МЕЖДУНАРОДНЫЙ ГОД ПРОСА И ПОВЕСТКА ДНЯ ОРГАНИЗАЦИИ ОБЪЕДИНЕННЫХ НАЦИЙ В ОБЛАСТИ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ

В марте 2021 года в рамках своей 75-й сессии Генеральная Ассамблея Организации Объединенных Наций провозгласила 2023 год **Международным годом проса (МГП 2023)** на основе предложения, которое было представлено правительством Индии и поддержано 72 странами. МГП 2023 — это возможность повысить осведомленность о потенциальных преимуществах проса, начиная с аспектов питания и здоровья и заканчивая экологической устойчивостью и экономическим развитием. Этот год позволит укрепить взаимодействие между наукой и политикой, способствует развитию партнерских отношений, мобилизует заинтересованные стороны для производства и продвижения проса, а также



МЕЖДУНАРОДНЫЙ **ГОД ПРОСА** 2023

Международный год проса — это возможность определить и укрепить роль проса в системах питания и системах знаний коренных народов, обеспечивающих питание и продовольственную безопасность.

Просо отражает прочную связь целого ряда коренных народов со своей землей, территорией и ресурсами. Зерновые составляют основу рациона коренных кочевников, скотоводов, охотников-собирателей и земледельцев, практикующих сменную обработку, обеспечивая уникальность и разнообразие их продовольственных систем.

Просо обеспечивает расширение мировой продовольственной базы, необходимой для преобразования агропродовольственных систем, где коренные народы играют ключевую роль. Однако просо также представляет собой возможность отметить важность знаний коренных народов и потенциал сотрудничества в области сохранения биоразнообразия между коренными народами и учеными.



стимулирует потребление проса широкой общественностью. МГП 2023 направлен на содействие исследованиям и разработкам в области устойчивого производства проса, при этом акцент делается на потенциал проса в предоставлении новых рыночных возможностей фермерам и производителям, а также инновационных продуктов — потребителям.

Международный год проса включает в себя различные национальные, региональные и международные торжественные мероприятия по всему миру, включая серию вебинаров для повышения осведомленности о различных преимуществах проса для здоровья и окружающей среды. В социальных сетях стартовал Международный кулинарный конкурс: в рамках этого конкурса шеф-повара и повара-любители делятся приготовленными на основе проса блюдами. Далее избранные рецепты будут объединены в книгу. Лучшие фотографии проса были представлены участниками на конкурс, а на веб-сайте МГП размещены материалы о просе, которые доступны всем.

МГП 2023 вносит свой вклад в Повестку дня Организации Объединенных Наций в области устойчивого развития на период до 2030 года, в частности, в достижение целей **искоренения голода, хорошего здоровья и благосостояния, достойной работы и экономического роста, ответственного потребления и производства, борьбы с изменением климата и жизни на суше**, среди прочего.

Каждый должен сыграть свою роль в обеспечении устойчивости и безотказности продовольственных поставок — от правительств и компаний частного сектора до широкой общественности, включая фермеров, торговцев, шеф-поваров, домашних поваров и молодежь. Вместе мы можем раскрыть потенциал проса для улучшения здоровья и благополучия человечества и планеты в целом.

В рамках МГП 2023 представлены некоторые из наиболее часто выращиваемых сортов проса, хотя сегодня в хозяйствах по всему миру выращивается более широкий спектр видов.





Просо пальчатое *Eleusine coracana*

Просо пальчатое изначально культивировалось в Судане, а сейчас выращивается в основном в Восточной Африке (Уганда, Кения и Танзания) и Южной Азии (Индия и Непал). Сегодня крупнейшим производителем проса пальчатого является Индия, но также его выращивают в Эфиопии, Руанде, Малави, Судане, Замбии и Зимбабве, хоть и в меньших масштабах. Просо пальчатое богато тиамином, медью, магнием, фосфором и селеном. Оно также служит источником железа.

ПИЩЕВАЯ ЦЕННОСТЬ (на 100 г)*
ЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ ЦЕННОСТЬ: 336 килокалорий
ДОСТУПНЫЕ УГЛЕВОДЫ: 67,3 г
БЕЛКИ: 6,7 г
ЖИРЫ: 1,9 г¹
КЛЕТЧАТКА: 11,2 г

Исходное значение: 10 (id: A010)



Просо жемчужное *Pennisetum glaucum*

Просо жемчужное культивировалось в Западной Африке, а сейчас широко распространено в полузасушливых тропиках Африки и Азии и в основном выращивается в странах Африки к югу от Сахары. Просо жемчужное богато медью, железом, магнием, фосфором, селеном и цинком. Оно также служит источником тиамина и витамина В6.

ПИЩЕВАЯ ЦЕННОСТЬ (на 100 г)**
ЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ ЦЕННОСТЬ: 366 килокалорий
ДОСТУПНЫЕ УГЛЕВОДЫ: 63 г
БЕЛКИ: 9,9 г (9,3 г–10,2 г)
ЖИРЫ: 6,1 г (5,3 г–7,2 г)
КЛЕТЧАТКА: 9,5 г (8,8 г–11,5 г)

Исходное значение: 9 (id: 01_032, 01_017); 10 (id: A003); 11 (id: 01025)



Просо итальянское *Setaria italica*

Просо итальянское зародилось в Северном Китае, а затем распространилось в другие части света. Сегодня его выращивают в основном в Китае, Индии, Афганистане, Японии, Корее и Грузии. Просо итальянское богато тиамином, пантотеновой кислотой, медью, магнием и фосфором. Оно служит источником железа, ниацина, витамина В6 и цинка.

ПИЩЕВАЯ ЦЕННОСТЬ (на 100 г)**
ЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ ЦЕННОСТЬ: 356 килокалорий
ДОСТУПНЫЕ УГЛЕВОДЫ: 67,2 г
БЕЛКИ: 9,7 г (8,3 г–10,4 г)
ЖИРЫ: 4,4 г
КЛЕТЧАТКА: 4,5 г (1,6 г–8,5 г)

Исходное значение: 4 (id: 01-0006); 5 (id: 01-5-101); 8 (id: 01002)



Просо южное *Panicum sumatrense*

Некоторые факты указывают на то, что просо южное изначально культивировалось на полуострове Индостан. Сегодня его выращивают в основном в Индии, ШриЛанке, Мьянме, Малайзии, Непале и Китае. Просо южное богато медью, магнием, селеном и служит источником тиамина, фосфора и цинка.

ПИЩЕВАЯ ЦЕННОСТЬ (на 100 г)*
ЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ ЦЕННОСТЬ: 353 килокалорий
ДОСТУПНЫЕ УГЛЕВОДЫ: 66,2 г
БЕЛКИ: 9,4 г
ЖИРЫ: 3,9 г¹
КЛЕТЧАТКА: 7,7 г

Исходное значение: 10 (id: A016)



Тефф *Eragrostis tef*

Тефф происходит из Эфиопии, а сейчас его выращивают в основном в Эфиопии и Эритрее, где он является одной из наиболее распространенных основных культур. Вместе с тем его возделывают в США, Южной Африке, Австралии, Индии и Кении. Тефф содержит большое количество тиамина, витамина В6, меди, железа, магния, фосфора, а также служит источником рибофлавина, ниацина и пантотеновой кислоты.

ПИЩЕВАЯ ЦЕННОСТЬ (на 100 г)*
ЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ ЦЕННОСТЬ: 351 килокалорий
ДОСТУПНЫЕ УГЛЕВОДЫ: 66 г
БЕЛКИ: 12,4 г
ЖИРЫ: 2,4 г
КЛЕТЧАТКА: 8,0 г

Исходное значение: 6 (id: 169747)



Просо посевное *Panicum miliaceum*

Просо посевное культивировалось в Северном Китае. Сегодня его выращивают в основном в Китае, Индии, Непале, России, Украине, Беларуси, на Ближнем Востоке, в Турции, Румынии и США. Просо посевное богато тиамином, медью, фосфором, магнием, цинком, а также служит источником железа, селена, рибофлавина, ниацина, пантотеновой кислоты и витамина В6.

ПИЩЕВАЯ ЦЕННОСТЬ (на 100 г)**
ЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ ЦЕННОСТЬ: 350 килокалорий
ДОСТУПНЫЕ УГЛЕВОДЫ: 65,5 г
БЕЛКИ: 10,4 г (9,8 г–11,2 г)
ЖИРЫ: 3,8 г (3,3 г–4,2 г)
КЛЕТЧАТКА: 6,2 г (1,6 г–8,5 г)

Исходное значение: 4 (id: 01-0007); 5 (id: 01-9-002); 6 (id: 169702); 7; 8 (id: 01011)

* Значения, полученные из одного источника данных.

** Средние значения, полученные из нескольких источников данных.

¹ Представленное значение соотносится с определением компонента ИНФУДС <FATCE> и отличается от стандартизованного компонента <FAT>.



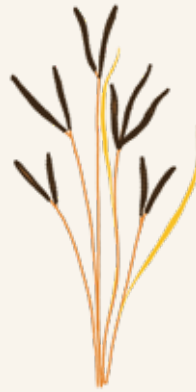
Сорго

Sorghum bicolor

Первые признаки выращивания сорго были найдены в саваннах Восточного Судана. Сегодня крупнейшими в мире производителями сорго являются Нигерия, Соединенные Штаты Америки и Судан. Сорго богато медью, магнием, фосфором и селеном и служит источником железа, цинка, тиамина, ниацина, пантотеновой кислоты и витамина В6.

ПИЩЕВАЯ ЦЕННОСТЬ (на 100 г)**
ЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ ЦЕННОСТЬ: 345 килокалорий
ДОСТУПНЫЕ УГЛЕВОДЫ: 63 г
БЕЛКИ: 10,1 г (8,6 г–11,5 г)
ЖИРЫ: 3,4 г (1,7 г–4,7 г)
КЛЕТЧАТКА: 10,7 г (6,3 г–14 г)

Исходное значение: 4 (id: 01-0027); 8 (id: 01140); 9 (id: 01_039, 01_040, 01_041); 10 (id: A005); 11 (id: 01037, 01039); 12 (id: F008474)



Росичка ибуру

Digitaria iburu

Росичка ибуру изначально культивировалось в Западной Африке, а сегодня производится в основном в Нигерии и Нигере, а также выращивается в Бенине, Камеруне, Котд'Ивуаре и Того.

ПИЩЕВАЯ ЦЕННОСТЬ (на 100 г)**
ЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ ЦЕННОСТЬ: 354 килокалорий
ДОСТУПНЫЕ УГЛЕВОДЫ: 70,2 г
БЕЛКИ: 7,8 г¹ (7,4 г–8,2 г)
ЖИРЫ: 3,8 г¹ (3,5 г–4,4 г)
КЛЕТЧАТКА: 3,8 г³ (1,6 г–6,2 г)

Исходное значение: 3



Паспалум шершавый

Paspalum scrobiculatum

Паспалум шершавый родом из Индии. Сегодня он выращивается в основном во влажных районах тропиков и субтропиков во всем мире. Паспалум шершавый отличается высоким содержанием магния и селена, а также служит источником тиамина, рибофлавина, меди и цинка.

ПИЩЕВАЯ ЦЕННОСТЬ (на 100 г)*
ЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ ЦЕННОСТЬ: 336 килокалорий
ДОСТУПНЫЕ УГЛЕВОДЫ: 66,8 г
БЕЛКИ: 8,3 г
ЖИРЫ: 2,6 г¹
КЛЕТЧАТКА: 6,4 г

Исходное значение: 10 (id: A010)



Росичка тонкая

Digitaria exilis

Некоторые факты указывают на то, что родная росичка тонкая является Западной Африка. Сегодня ее выращивают в основном в Гвинее, а также в Нигерии, Мали, Буркина-Фасо, Котд'Ивуаре, Нигере, Бенине, Сенегале и Гвинее-Бисау. Росичка тонкая богата медью и является источником фолиевой кислоты, магния, фосфора и цинка.

ПИЩЕВАЯ ЦЕННОСТЬ (на 100 г)*
ЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ ЦЕННОСТЬ: 356 килокалорий
ДОСТУПНЫЕ УГЛЕВОДЫ: 76,9 г
БЕЛКИ: 7,1 г
ЖИРЫ: 1,7 г
КЛЕТЧАТКА: 2,2 г

Исходное значение: 4 (id: 01_050)



Куриное просо

Echinochloa esculenta

Некоторые факты указывают на то, что куриное просо происходит из тропических районов Азии. Оно широко распространено в Азии, особенно в Индии, Китае, Японии и Корее. Куриное просо богато пантотеновой кислотой, фосфором и цинком. Кроме того, оно служит источником тиамина, меди и магния.

ПИЩЕВАЯ ЦЕННОСТЬ (на 100 г)*
ЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ ЦЕННОСТЬ: 351 килокалорий
ДОСТУПНЫЕ УГЛЕВОДЫ: 69,4 г
БЕЛКИ: 8,8 г
ЖИРЫ: 3,3 г
КЛЕТЧАТКА: 4,3 г

Исходное значение: 8 (id: 01139)



Коикс

Coix lacryma-jobi

Коикс родом из Индо-Бирманского региона. Он используется в пищу и в качестве лекарственного растения в таких странах Азии, как Китай, Япония, Филиппины, Мьянма, Таиланд, ШриЛанка и Индия. Коикс отличается высоким содержанием меди, магния, фосфора и цинка. Он также служит источником железа и тиамина.

ПИЩЕВАЯ ЦЕННОСТЬ (на 100 г)**
ЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ ЦЕННОСТЬ: 357 килокалорий
ДОСТУПНЫЕ УГЛЕВОДЫ: 67,7 г
БЕЛКИ: 13,4 г (11,8 г–15,8 г)
ЖИРЫ: 2,9 г¹ (1,3 г–4,7 г)
КЛЕТЧАТКА: 3,1 г (0,6 г–5,5 г)

Исходное значение: 1 (id: A008), 2, 5 (id: 01-9-008), 8 (id: 01138)

* Значения, полученные из одного источника данных.

** Средние значения, полученные из нескольких источников данных.

¹ Представленное значение соотносится с определением компонента ИНФУДС <FATSE> и отличается от стандартизованного компонента <FAT>.

² Значения, отражающие содержание белка, не стандартизованы.

³ Представленное значение соотносится с определением компонента ИНФУДС <FIB> и отличается от стандартизованного компонента <FIBTG>.



ПЯТЬ ПРИЧИН, ПОЧЕМУ СТОИТ ОЦЕНИТЬ ПРОСО ПО ДОСТОИНСТВУ

Более подробное рассмотрение этих аспектов также представлено в **Главе 3**.

1

ПРОСО – ЭТО УСТОЙЧИВАЯ К ИЗМЕНЕНИЮ КЛИМАТА КУЛЬТУРА

Просо является важным источником энергии и основным продуктом питания для миллионов людей, живущих в засушливых регионах мира (Lancelotti *et al.*, 2019). Оно способно произрастать в неблагоприятных условиях, в которых другие зерновые культуры не формируют высоких урожаев (Amadou, 2013), процветая в районах с экстремально высокой температурой и очень небольшим количеством осадков. В результате просо может использоваться в качестве адаптивной культуры для обеспечения продовольственной безопасности и питания в регионах мира, все больше подверженных резким изменениям погоды.

предотвращения эрозии почвы и гарантии получения урожая фермерами в пострадавших от засухи регионах мира.

3

ПРОСО МОЖЕТ ВНЕСТИ ВКЛАД В ЗДОРОВОЕ ПИТАНИЕ

Просо содержит различные питательные вещества, которые зависят от конкретного вида и условий выращивания. В целом, оно является источником углеводов, пищевых волокон, минералов, белка, антиоксидантов и ряда витаминов. Поскольку его употребляют целиком, оно обладает более высоким содержанием питательных веществ, большим количеством пищевых волокон и более низким гликемическим индексом по сравнению с другими зернами и крупяными хлопьями, которые обычно употребляются очищенными. Просо также не содержит глютена.

2

ПРОСО ПОЗВОЛЯЕТ ИСПОЛЬЗОВАТЬ РАЗНООБРАЗНЫЕ СИСТЕМЫ ЗЕМЛЕДЕЛИЯ

Наряду с зернобобовыми просо можно успешно возделывать в севообороте, что приводит к повышению общей продуктивности, эффективности использования ресурсов, сохранению воды и почвы, а также улучшению состояния почвы (Bhat *et al.*, 2018). Короткий вегетационный период (60–90 дней) и способность расти как в экстремально жарком, так и в прохладном климате позволяют использовать просо также в качестве покровной культуры для

4

ПРОСО ОБЛАДАЕТ НЕРАСКРЫТЫМ ПОТЕНЦИАЛОМ И МОЖЕТ БЫТЬ ИСПОЛЬЗОВАНО ИННОВАЦИОННЫМИ СПОСОБАМИ

Наращивание производства и развитие производственно-сбытовых цепочек для проса может

улучшить разнообразие агропродовольственной системы, одновременно расширяя потенциал для повышения дохода и внедрения инноваций в сельских общинах по всему миру. Совершенствование методов обработки и хранения позволяет максимально безопасно и эффективно использовать просо и предоставляет малым и средним предприятиям возможность для оказания услуг по послеуборочной обработке. Новые инновационные пищевые продукты на основе проса также вызывают все больший интерес у потребителей и открывают новые возможности для предпринимателей.

5

ПРОСО МОЖЕТ ОКАЗАТЬ ЗНАЧИТЕЛЬНОЕ ВЛИЯНИЕ НА СЕМЕЙНЫЕ ФЕРМЕРСКИЕ ХОЗЯЙСТВА И КОРЕННЫЕ НАРОДЫ

Просо является своего рода страховкой от неурожая в суровых погодных условиях и связано с более высокой денежной отдачей и улучшением

соотношения между затратами и выгодами для выращивающих его фермеров (Maitra, 2020). Здесь также прослеживается явная связь между «забытыми продуктами питания», такими как просо, и расширением прав и возможностей мелких фермеров, особенно женщин, и общин коренного населения. Стимулирование производства проса семейными фермерами и их всестороннее участие в производственно-сбытовых цепочках оказывает непосредственное влияние на решение проблемы бедности и укрепления продовольственной безопасности. Повышение ценности проса означает признание и чествование знаний и способности фермеров к экспериментам, а также мудрости поколений, накопленной уроженцами этих территорий. Это может привести к далеко идущим последствиям в виде повышения самосознания, самоуважения и гордости за себя у производителей, стимулируя активность отдельных лиц и групп. Вместо того, чтобы быть принимающей стороной технологий, они превратятся в соавторов, соисследователей и соинноваторов знаний наряду с учеными.

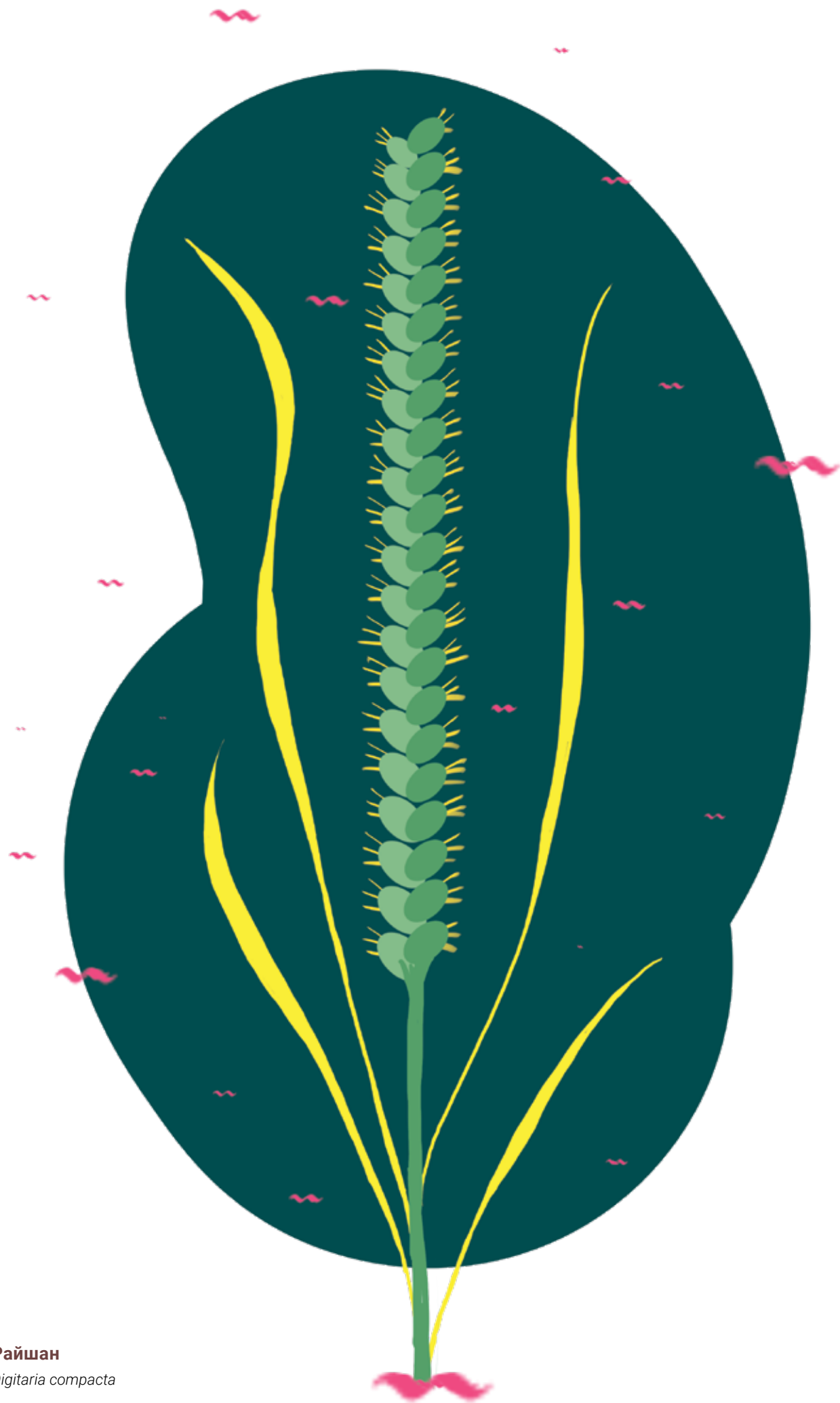
ВСТАВКА 1. Австралийские местные сорта проса

«Практика выращивания австралийского проса была в значительной степени утрачена после колонизации, когда аборигены были вытеснены со своих земель, а местные злаки заменили пшеница, ячмень и овес», — объясняет Дайанн Холл, доктор философии, исследовательница из Наррабри, Сиднейский университет.

Холл и специалист по растениеводству Керри Сондерс, а также научный сотрудник команды Ханна Биндж принадлежат к камиларои, одной из крупнейших групп коренного населения Австралии. «Мы являемся хранителями местной традиции, воспевающей просо», — говорит Холл, имея в виду устные предания, в которых рассказывается о путешествиях древних духов по земле и передаются ценные знания об окружающей среде.

«Скоро люди поймут, что местное просо — это не просто очередной продовольственный товар, — говорит Биндж, — а скорее ценный продукт питания и растение, которое связывает людей с землей и культурой». (FAO, 2023 а)





Райшан

Digitalia compacta

Глава 2

Откуда произошло просо?

Просо было одним из первых одомашненных растений и остается традиционной, базовой культурой для миллионов людей: зерновые могут хорошо расти на бедных почвах, противостоять болезням и вредителям сельскохозяйственных культур и проявлять устойчивость к неблагоприятным климатическим условиям.

РАННЯЯ ИСТОРИЯ ПРОСО

Одним из самых впечатляющих аспектов проса является его разнообразие. Просо можно выращивать в самых разных условиях – от пустынь Сахары до высокогорий Китая и Таджикистана. Исторически просо помогало поддерживать жизнь сообществ по всей Азии и Африке, дополняя рацион коренных народов, сельскохозяйственных, скотоводческих и собирательных групп и внося в него разнообразие (Lancelotti et al., 2019).

Даже в доисторические времена просо использовалось по-разному: его употребляли в пищу как основное злаковое зерно, перемалывали в муку, превращали в кашу и варили для приготовления напитков в Азии, Африке и Европе. Это зерно, возможно, было одной из самых ранних культур, выращивавшихся до появления ирригации и использовавшихся в пищу в ранних африканских и азиатских культурах (Bhat et al., 2018).

РИСУНОК 1. Карта вероятных центров происхождения проса и второстепенных злаков



Примечания: Пунктирными линиями обозначены менее вероятные центры; некоторые сокращения: Bd: *Brachiaria deflexa*, B. ramosa: *Brachiaria ramosa*, D. cru.: *Digitaria cruciata*, D. exilis: *Digitaria exilis*, D. sanguinalis: *Digitaria sanguinalis*, Di: *Digitaria iburua*, E. coracana: *Eleusine coracana*, E. fru.: *Echinochloa frumentacea*, E. utilis: *Eugeissona utilis*, P. glaucum: *Pennisetum glaucum*, P. milaceum: *Panicum miliaceum*, P. scr.: *Paspalum scrobiculatum*, P. sonorum: *Panicum sonorum*, P. su.: *Panicum sumatrense*, S. bicolor: *Sorghum bicolor*, S. formosanus: *Spodiopogon formosanus*, S. italica: *Setaria italica*, S. palmifolia: *Setaria palmifolia*, Setaria spp.: *Setaria species*.

Источник: Fuller, D., готовится к публикации.

Заявление об ограничении ответственности: Указанные на карте границы, названия и обозначения не означают выражения какого-либо мнения со стороны ФАО относительно правового статуса той или иной страны, территории, города или района или их принадлежности, или относительно делимитации их границ или рубежей. Пунктирные линии на географических картах обозначают приблизительные границы, которые могут быть окончательно не согласованы.

ВСТАВКА 2. Роль проса в развитии обществ



Исторически было трудно в полной мере оценить роль проса в развитии общества, поскольку мелкие зерна проса трудно обнаружить на археологических раскопках: они более подвержены поеданию микроорганизмами и вредителями, чем более крупные зерна. Кроме того, крошечные семена было почти невозможно разглядеть. Недавно появились новые методы, такие как флотация, позволяющие лучше понять роль проса в развитии человеческого общества.

Примером этого является извлечение проса со стоянки Хараппской цивилизации в долине реки Инд. Считалось, что на этом участке на севере Пакистана, занятом с 3300 по 1900 год до н.э., преобладало выращивание пшеницы и ячменя, а просо использовалось редко. Однако совсем недавно исследователи идентифицировали десятки тысяч семян мелкого проса, доказав, что выращивание мелкого проса практиковалось на этом участке на тысячи лет раньше, чем считалось ранее (Weber and Fuller, 2007).

Из того, что известно, наиболее древние зерна проса были найдены в долине реки Нил в Африке: просо росло там более 8000 лет назад (Bhat *et al.*, 2018). А в Индии и Западной Африке выращивание сорго, вероятно, предшествовало развитию других основных культур, таких как рис или пшеница (Weber and Fuller, 2007). Ранние сорта проса также были найдены на археологических раскопках в Монголии, они датируются 6000 годом до н.э. Сухой и холодный климат Северного Китая обеспечил процветание проса, и к 5000 году до н.э. жители региона полагались на него как на основной продукт питания (Bhat *et al.*, 2018). Жители Корейского полуострова также употребляли просо в 4000–3000 годах до н.э., что также предшествовало широкому распространению риса в качестве основной культуры в регионе. Полагается, что в Европе просо было распространено в Украине и на неолитических стоянках в Грузии и Германии (Bhat *et al.*, 2018).

РАСПРОСТРАНЕНИЕ ПРОСА

Просо перемещалось вместе с торговцами по Шелковому пути, попадая в различные места по всей Африке, Азии и Европе, и все чаще использовалось в севообороте с другими культурами, такими как рис, способствуя разнообразию культур, продлевая вегетационные периоды и обеспечивая продовольственную безопасность древних народов (Bhat *et al.*, 2018). В самых ранних письменных упоминаниях о просе, датируемых 2800 годом до н.э., оно упоминается как одна из пяти священных китайских зерновых культур наряду с соей, рисом, пшеницей и ячменем (Bhat *et al.*, 2018). В средние века просо стало основным злаком в Европе, более распространенным, чем пшеница. К примеру,

мавры узнали, что просо легко прорастает и быстро созревает, а это означало, что оно может служить жизнеспособной севооборотной культурой даже в районах с низким уровнем осадков, таких как пустыня Сахара (Bhat *et al.*, 2018).

Пожалуй, именно надежность проса даже в экстремальных условиях стала главной причиной, по которой по всему миру начали его выращивать. Римская империя использовала стойкие виды проса — просо обыкновенное и итальянское — в качестве страховки от голода (Bhat *et al.*, 2018). Греческий философ писал: «Просо — величайшее средство от голода, поскольку оно выдерживает любую неблагоприятную погоду и никогда не портится, даже когда другие культуры находятся в упадке» (Bhat *et al.*, 2018, 33). Пример Северной Африки также подтверждает эту мысль: этот регион веками полагался на просо несмотря на то, что климатические условия здесь одни из самых сложных на планете.

Со временем хлеб и лапша, приготовленные из других злаков, стали более распространенными, а пшеницей и рисом стали торговать чаще, чем просом. Впоследствии, в колониальные периоды, во многих регионах мира сельское хозяйство переключилось на коммерческие культуры, такие как хлопчатник, чай и другие которыми торговали по всей империи (Bhat *et al.*, 2018). Хотя просо по-прежнему имеет важное значение для многих культур, в настоящее время его производство и использование еще больше сократилось, поскольку исследования и разработки в области селекции, механизации фермерских хозяйств и обработки сосредоточились на других культурах. В Индии

традиционные культуры, в том числе просо, в значительной степени заменены злаками, которые обычно потребляются в рафинированном виде и обладают более высокой энергетической, но более низкой питательной ценностью (Nelson et al., 2019).

Площадь, отведенная под выращивание проса, значительно меньше того, что имело место во время пика популярности этой культуры, до роста мировой торговли пшеницей, кукурузой и рисом и появления высокоурожайных сортов зерновых выведенных в годы «Зеленой революции», начавшейся в 1960-х годах. Хотя просо, как правило, лучше адаптировалось, произрастало во многих регионах Африки и Азии и было более питательным, новые базовые продукты питания, такие как очищенный рис, кукуруза и пшеница, видоизменили рационы питания во всем мире (Fahey, 1998).

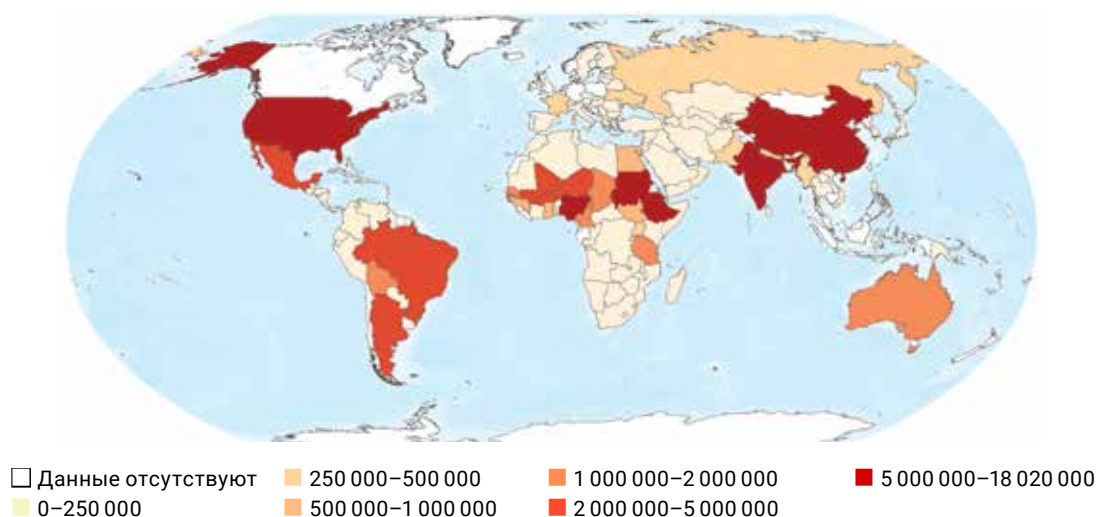
Способность проса бороться с голодом также снизила ему репутацию основного продукта питания бедняков, зерновой культуры низкого качества с посредственным вкусом. Это не имеет ничего общего с реальностью. Просо можно использовать в самых разных рецептах — в кашах и салатах, в приготовлении рагу и десертов. В процессе приготовления оно приобретает мягкий ореховый вкус и пышную текстуру. А для потребителей, заинтересованных в выборе ингредиентов с точки зрения бережного

отношения к окружающей среде, выращенных с использованием небольшого количества воды или удобрений просо, при всем его разнообразии, является прекрасным вариантом.

Просо по-прежнему остается основным продуктом питания для миллионов людей по всему миру. Выращивание этой зерновой культуры на постоянной основе, несмотря на сложности, свидетельствует о жизнеспособности фермеров и коренных народов, а также о надежности систем знаний, связанных с выращиванием проса. Наблюдающаяся генетическая вариативность, различные режимы выращивания и применения в кухнях разных культур в значительной степени обусловлены важной ролью, которую коренные народы играют в повышении биоразнообразия и устойчивости к изменению климата, а также сохраняющейся важностью взаимоотношений коренных народов с землей и продуктами питания, которые они выращивают.

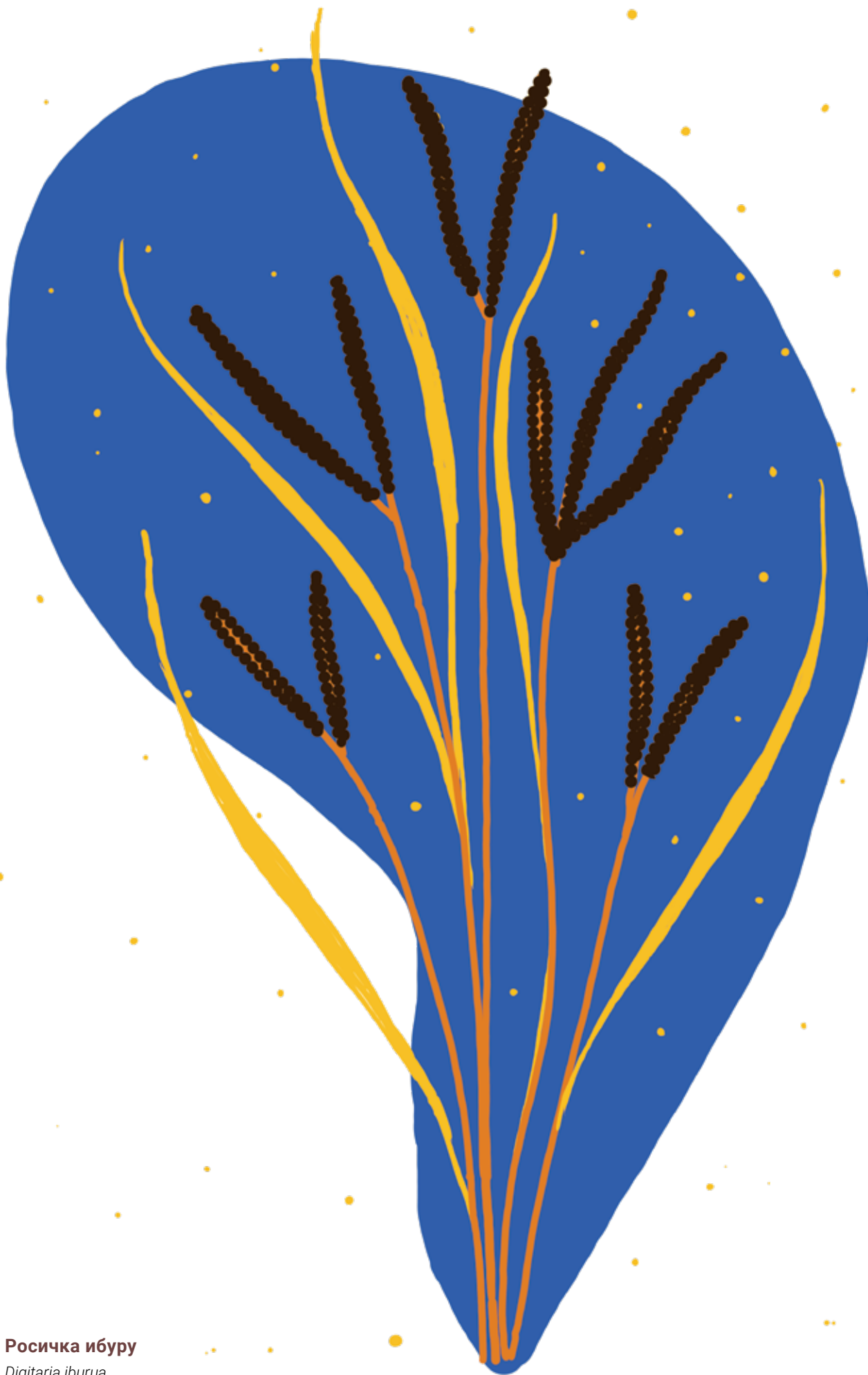
У многих фермеров и компаний из сектора пищевой промышленности по всему миру есть огромный потенциал для включения проса в севооборот или совершенствования существующих методов выращивания, уборки урожая, хранения, переработки и сбыта зерна для улучшения здоровья и благополучия людей и планеты.

РИСУНОК 2. Производство проса в мире



Источники: ФАО. Сельскохозяйственные культуры и продукты животноводства. Лицензия: CC BY-NC-SA 3.0 IGO. Также доступно по адресу: <https://www.fao.org/faostat/en/#data/QCL>. По состоянию на 7 июля 2023 года. Геопространственная система Организации Объединенных Наций. 2020. Геоданные карт [шейп-файлы]. Нью-Йорк, США, Организация Объединенных Наций.

Заявление об ограничении ответственности: Указанные на карте границы, названия и обозначения не означают выражения какого-либо мнения со стороны ФАО относительно правового статуса той или иной страны, территории, города или района или их принадлежности, или относительно делимитации их границ или рубежей. Пунктирные линии на географических картах обозначают приблизительные границы, которые могут быть окончательно не согласованы.



Росичка ибуру
Digitaria iburua

Глава 3

Почему именно просо?

В Главе 1 кратко перечислены пять причин, почему стоит оценить просо по достоинству. В этой главе мы более подробно изучим каждый пункт и рассмотрим, как просо можно использовать для посредничества при решении целого ряда текущих вопросов.

ПРОСО – ЭТО УСТОЙЧИВАЯ К ИЗМЕНЕНИЮ КЛИМАТА КУЛЬТУРА

Выращивание основных зерновых культур в последние годы стало более неустойчивым, поскольку все более неустойчивой становится погода, сельскохозяйственные угодья подвергаются эрозии, а почвы истощаются и утрачивают питательные вещества. Те, кто живет в условиях ограниченных ресурсов, особенно в засушливых и полузасушливых районах Земли¹, в наибольшей степени подвержены риску снижения продовольственной безопасности и роста бедности в условиях меняющегося климата, поскольку почвы все больше утрачивают способность давать столько урожая, сколько давали ранее (Padulosi *et al.*, 2015).

Ряд моделей дает представление о пригодности проса и его потенциале, который фермеры по всему миру могут раскрыть в условиях дальнейшего изменения климата. Например, данные Глобального агроэкологического зонирования² показывают, что площадь земель, пригодных для выращивания жемчужного проса, увеличится к 2050 году по мере потепления климата в более высоких широтах и на большей высоте над уровнем моря (FAO, 2023). В случае итальянского проса последствия изменения климата более разнообразны: в более высоких широтах посевные площади увеличатся, а в тропиках уменьшатся³.

По сравнению с другими зерновыми просо может быть более продуктивным в условиях высоких температур и характеризоваться более коротким вегетационным периодом: жизненный цикл проса составляет в среднем 8–12 недель, в то время как для других базовых культур диапазон составляет 20–24 недели, что делает просо жизнеспособной культурой в сложных экологических условиях.

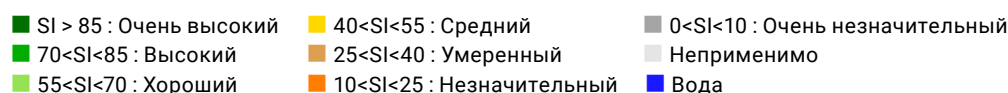
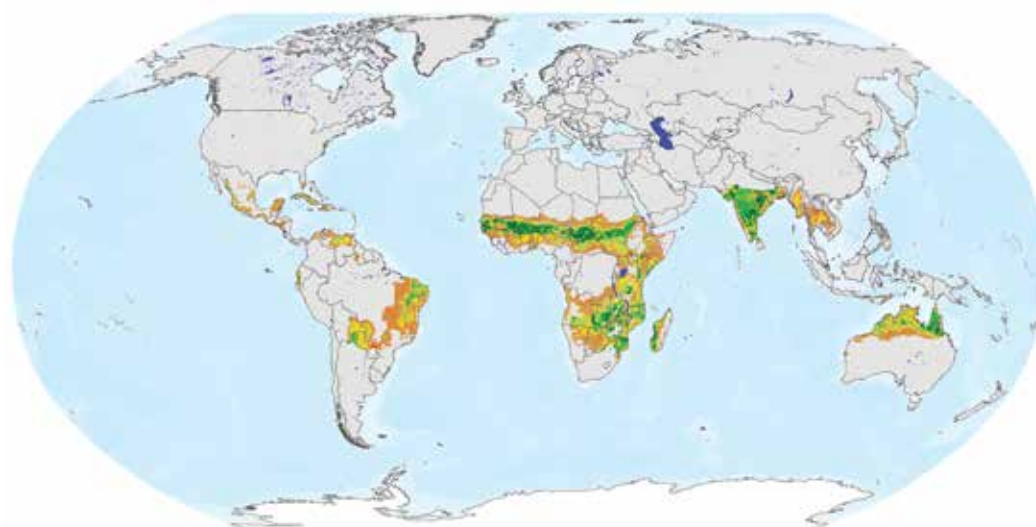
Ряд агрономических особенностей позволяет просу выживать в условиях длительной засухи и жары: это небольшая длина растения, маленькая площадь листьев, утолщение клеточных стенок и плотная корневая система (Babele *et al.*, 2022). Просо хорошо адаптировано к менее плодородным почвам и устойчиво к засухе, причем задокументировано, что некоторые виды растут при уровне всего 40 мм воды в год (Lancelotti *et al.*, 2019). Кроме того, исследования показывают, что некоторые виды проса, такие как просо жемчужное и пальчатое, могут расти на почвах с уровнем засоленности 11–12 дС/м, что в четыре раза превышает засоленность, при которой можно выращивать рис (Lancelotti *et al.*, 2019). Поскольку это растение с C4-путем фотосинтеза, в теплых условиях у проса повышается скорость фотосинтеза и оно способно эффективно использовать воду и азот: в 1,5–4 раза более эффективно, чем растения с C3-путем фотосинтеза, такие как рис и пшеница

¹ Почти половина сельскохозяйственных угодий в мире расположена в засушливых районах, которые занимают примерно 40 процентов площади суши Земли и являются домом для более чем 3 миллиардов человек. Тем не менее, засушливые регионы относятся к числу наиболее уязвимых районов планеты и уже подверглись значительной деградации.

² Методология глобального агроэкологического зонирования (ГАЗЗ) (Fischer *et al.*, 2021) представляет собой успешный подход к поддержке устойчивого развития сельского хозяйства путем предоставления информации о текущей и будущей пригодности сельскохозяйственных культур, рисках и возможностях сельскохозяйственного производства, спросе на оросительную воду, а также путем моделирования развития сельскохозяйственных культур и вариантов адаптации при сохранении окружающей среды. Пригодность той или иной культуры для посева на конкретном участке земли зависит от конкретных особенностей культуры, сопоставляемых с преобладающими агроклиматическими и агроэкологическими условиями данной местности. ГАЗЗ позволяет рассчитать потенциальную урожайность с учетом почвенных условий и рельефа местности.

³ Данные ГАЗЗ показывают, что в период с 1981 по 2010 год около 19 процентов богарных пахотных земель и 16 процентов орошаемых пахотных земель во всем мире были пригодны для производства богарного жемчужного проса. Просо итальянское потенциально может выращиваться на 27 процентах богарных пахотных земель и примерно на 42 процентах земель, оборудованных системой орошения (FAO and IIASA, 2023).

РИСУНОК 3. Карта ГАЭЗ, индекс пригодности (0–100) с разбивкой по классам для богарного жемчужного проса. Приведены значения для климата базового периода (1981–2010 гг.) и предполагаемого перспективного уровня ресурсов и управления.



Источники: ФАО и МИПСА. Глобальные агроэкологические зоны, версия 4 (GAEZ v4). По состоянию на 7 июля 2023 года.
Ссылка: <https://gaez.fao.org/>

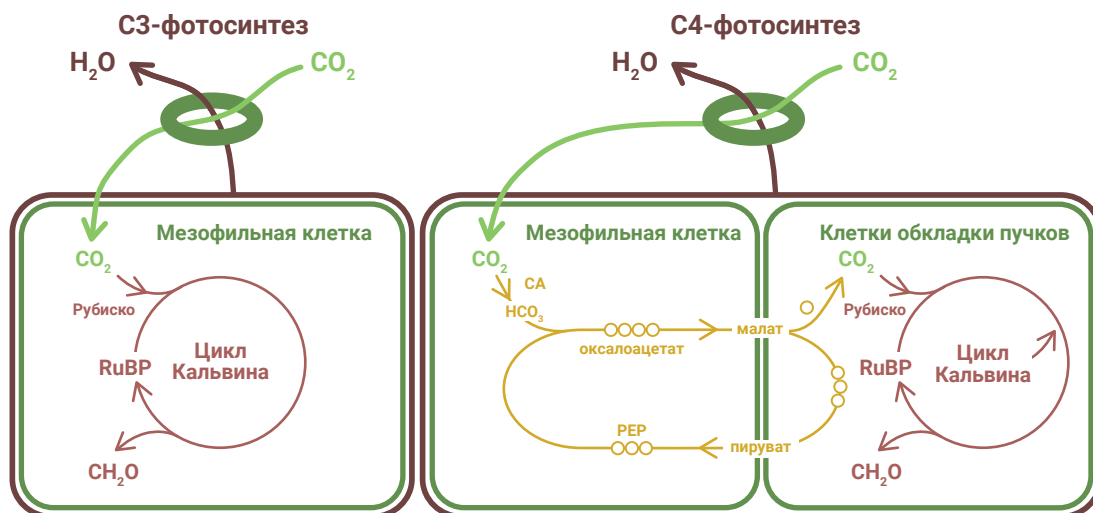
Заявление об ограничении ответственности: Указанные на карте границы, названия и обозначения не означают выражения какого-либо мнения со стороны ФАО относительно правового статуса той или иной страны, территории, города или района или их принадлежности, или относительно делимитации их границ или рубежей. Пунктирные линии на географических картах обозначают приблизительные границы, которые могут быть окончательно не согласованы.

РИСУНОК 1. Оптимальные внешние условия для производства проса и других злаков

НАЗВАНИЕ ЗЕРНОВОЙ КУЛЬТУРЫ	ПРОСО						ЗЛАКИ		
	ПРОСО ПАЛЬЧАТОЕ	ПРОСО ОБЫКНОВЕННОЕ	ПРОСО ЖЕМЧУЖНОЕ	ПРОСО ИТАЛЬЯНСКОЕ	СОРГО	РОСИЧКА ТОНКАЯ	ПШЕНИЦА	КУКУРУЗА	РИС
Таксон	<i>Eleusine coracana</i>	<i>Panicum miliaceum</i>	<i>Pennisetum glaucum</i>	<i>Setaria italica</i>	<i>Sorghum bicolor</i>	<i>Digitaria exilis</i>	<i>Triticum aestivum</i>	<i>Zea mays</i>	<i>Oryza sativa</i>
Темп. условия - оптимальная мин. температура	18	20	25	16	22	22	15	18	20
Темп. условия - оптимальная макс. температура	30	32	35	26	35	27	23	33	30
Количество осадков (в год) - оптимальный минимум	500	500	400	500	400	900	750	600	1 500
Количество осадков (в год) - оптимальный максимум	1 100	750	900	700	600	1 600	900	1 200	2 000
pH почвы - оптимальный мин.	6	6	5	6	5,5	5,5	6	5	5,5
pH почвы - оптимальный макс.	7	6,5	6,5	6,8	7,5	6,5	7	7	7
Длина вегетации - мин.	75	55	60	60	90	90	90	65	80
Длина вегетации - макс.	180	280	120	120	300	130	250	365	180

Источник: ФАО. База данных экологических требований к растениям (ECOCROP). По состоянию на 7 июля 2023 года.
Ссылка: <https://gaez.fao.org/pages/ecocrop>

РИСУНОК 4. Диаграмма различий между C3 и C4 путями фотосинтеза



Большинство растений, включая рис, пшеницу и сою, имеют C3-путь фотосинтеза. Просо использует C4 путь фотосинтеза, который при высоких температурах более эффективен, чем C3, и позволяет экономить воду: просо концентрирует углерод в другой клеточной структуре и может перерабатывать углерод без фотореспирации.

Источник: Wang et al., 2012

(Lancelotti et al., 2019). C4 путь фотосинтез проса также указывает на улучшенную фиксацию углекислого газа. Более того, просо проявляет все эти достоинства в течение короткого периода вегетации, длиной всего в 2–3 месяца, в то время как культуры с C3 путем фотосинтеза имеют более длительный вегетационный период (Kaushik et al., 2022).

Например, ввиду природной способности жемчужного проса выживать в сложных условиях и противостоять засухе, засоленности и жаре, оно в основном выращивается на маргинальных землях с нерегулярными осадками и экологическими стрессами. Из всех видов проса это самый широко распространенный вид, а также это один из наиболее засухоустойчивых культурных злаков. Итальянское просо занимает второе место в мире по объемам производства проса и продолжает играть важную роль в мировом сельском хозяйстве, обеспечивая продовольствием миллионы людей, зависящих от продукции, выращиваемой на малопродуктивных или маргинальных почвах в Южной Европе и в умеренной, субтропической и тропической Азии (FAO, 2023). В моделях изменения климата сорго также демонстрирует значительный потенциал как один из наиболее устойчивых видов проса: оно демонстрирует большую устойчивость, например, чем кукуруза (Orr et al., 2020).

ПРОСО ПОЗВОЛЯЕТ ИСПОЛЬЗОВАТЬ РАЗНООБРАЗНЫЕ СИСТЕМЫ ЗЕМЛЕДЕЛИЯ

Если чередовать растения, выращиваемые на одном участке земли, можно нарушить жизненный цикл вредителей и болезнетворных организмов, сократить число сорняков, способствовать предотвращению эрозии почвы. Севооборот может улучшить состояние почвы, сбалансировать питательные вещества сельскохозяйственных культур и увеличить биоразнообразие на поле. Все это помогает фермерам управлять рисками и использовать преимущества разнообразных рынков, в том числе нишевых.

Просо может сыграть важную роль в успешном севообороте. Короткий вегетационный период проса позволяет использовать его в качестве севооборотной культуры наряду с другими, более распространенными зерновыми, такими как кукуруза или пшеница, или с зернобобовыми, такими как соя, создавая экономические возможности для фермеров и позволяя использовать поле круглый год. Использование проса на малых или крупных хозяйствах может повысить продуктивность земель, улучшить эффективность использования ресурсов и предотвратить потерю питательных веществ эрозией почвы.



В регионах мира с высоким уровнем дохода, таких как Европа и Северная Америка, итальянское и жемчужное просо можно использовать в качестве покровных культур для сохранения воды и биомассы в почве (Parvin *et al.*, 2023), в то время как ветвистое просо можно использовать для сокращения популяций нематод в посевах томатов и перца (Myers, 2018). Просо может хорошо себя проявить в севообороте, поскольку оно способствует борьбе с сорняками, особенно в сочетании с озимой пшеницей (ARMC, 2022). Летний посев проса помогает ввести органические вещества в почву на залежных полях, образуя при этом богатые питательными веществами пастбища для скота в теплое время года (Reed and Duiker, 2021).

В Эфиопии, например, тефф является базовой, самой важной культурой, выращиваемой в стране с точки зрения площади возделывания и стоимости продукции. Тефф способствует диверсификации сельскохозяйственных культур и помогает бороться с нехваткой продовольствия и дисбалансом в питании (Lee, 2018).

Выпас скота также может служить компонентом разнообразных систем земледелия, включающих просо, поскольку стебли представляют собой хороший питательный корм для животных даже после уборки урожая. Севооборот с выпасом домашнего скота является важным компонентом многих систем производства проса, а остатки урожая проса вносят значительный вклад в обеспечение кормом (FAO, 1996).

Включение проса в сельскохозяйственные системы в засушливые годы может помочь семьям: обеспечить их продуктами питания для собственного

потребления и продажи, а также прокорма домашнего скота в конце сезона, и гарантировать продовольственную безопасность семьи в течение года.

ПРОСО МОЖЕТ ВНЕСТИ СВОЙ ВКЛАД В ЗДОРОВОЕ ПИТАНИЕ

Состав здорового рациона варьируется в зависимости от культурного контекста, доступности продуктов питания на местном уровне, климатических и экологических условий, диетических и индивидуальных особенностей, а также личных предпочтений. Тем не менее, одной из ключевых характеристик любой диеты является ее разнообразие — присутствие в рационе человека продуктов питания из разных групп. Употребление большего количества разнообразных продуктов из разных групп продуктов питания и внутри одной группы позволяет снизить риск возникновения недостаточности питательных микроэлементов и связанных с ними дефицитов. Употребление здоровой пищи в течение всей жизни помогает предотвратить все формы недоедания и защищает от связанных с питанием неинфекционных заболеваний, таких как диабет, болезни сердца, инсульт и рак. Недоедание также связано со снижением производительности труда взрослого населения, что имеет жизненно важное значение для развития стран (FAO, IFAD, UNICEF, WFP and WHO, 2022).

Кроме того, просо, как и цельные злаки, имеет более низкий гликемический индекс по сравнению с переработанными зёрнами, что делает его отличным элементом рациона для людей с высоким уровнем сахара в крови или тех, кто страдает диабетом. В зависимости от конкретного вида, просо также может быть экономически эффективным

источником железа (Anitha *et al.*, 2021). Просо в рационе может стать доступной, вкусной и питательной альтернативой обычно употребляемым переработанным злакам.

Просо может значительно разнообразить рационы питания, которые в настоящее время состоят всего из нескольких продуктов. Действительно, то, что большая часть потребляемых калорий приходится всего на три культуры — рис, пшеницу и кукурузу — снижает устойчивость агропродовольственных систем к потрясениям и стрессам, повышая риски для здоровья человека и планеты. В Уганде домашнее производство проса может способствовать продовольственной безопасности, обеспечивая население необходимыми питательными веществами, такими как белок и минералы, особенно в условиях роста цен на другие основные продукты питания (Benson *et al.*, 2008).

Как и цельные зерна, просо содержит пищевые волокна. Пищевые волокна помогают работе кишечника и регулируют уровень липидов, а также могут действовать как пребиотики, поддерживающие рост полезных кишечных бактерий и формирование здоровой кишечной микробиоты человека (Amadou, 2013). Ряд пробиотических бактерий, отобранных из образцов муки и теста из сорго и жемчужного проса, может быть использован в производстве новых пищевых продуктов (Kunchala *et al.*, 2016).

Просо также не содержит глютена, что делает его отличным элементом рациона для людей, страдающих целиакией или непереносимостью глютена.

В **Главе 6** рассматривается то, как просо потребляют во всем мире.

ПРОСО МОЖЕТ БЫТЬ ИСПОЛЬЗОВАНО ИННОВАЦИОННЫМИ СПОСОБАМИ И ОБЛАДАЕТ НЕРАСКРЫТЫМ ПОТЕНЦИАЛОМ

Потенциальные питательные и экологические преимущества проса создают возможности для его внедрения на рынки: оно является альтернативой для покупателей, которые хотят приобретать продукты, положительно влияющие на состояние планеты и здоровье человека. Продвижение проса и восстановление объема его рыночной доли может привести к созданию дополнительных источников дохода для мелких фермеров, стимулируя экономический рост и принося финансовую выгоду сельским общинам. В рамках этого процесса крайне важно обеспечить доступность проса для тех, кто его производит.

Этапы уборки урожая и переработки также открывают возможности для проявления предпринимательского потенциала (NAAS, 2022). Своевременная уборка урожая и обмолот обеспечивают хорошее качество зерна. Механизированные способы очистки проса часто более эффективны, чем ручная очистка: они позволяют снизить рабочую нагрузку и потери от просыпи и обеспечивают чистое зерно, готовое к продаже. Инновационная переработка сельскохозяйственной продукции, особенно при производстве «натуральных» продуктов питания, может быть ориентирована как на традиционные, так и на нетрадиционные рынки — например, на молодежь, городских потребителей, туристов и др. Добавленная стоимость может привести к расширению рынка, увеличению спроса и повышению цен на продукты и роста дохода фермеров.



Выведение адаптированных сортов также может способствовать повышению урожайности, одновременно повышая питательную ценность и технологический потенциал проса. Кроме того, в таких странах и регионах, как США и Европа, растет потребность в семенах различных покровных культур, что создает возможность для дальнейших испытаний, обучения и внедрения проса в устойчивые крупномасштабные коммерческие системы земледелия (Meyers, 2018).

Добавим, что улучшение генетических особенностей, оптимизация процессов уборки и обработки проса оказывает непосредственное влияние на уровень жизни женщин во всем мире. В результате подтверждения того, что инвестиции в просо влияют на жизни женщин, все чаще в рамках системы общественного распределения наряду с основными зерновыми культурами, такими как рис и пшеница, происходят изменения в политике относительно проса, а государство оказывает поддержку в его продвижении в таких странах, как Индия (World Bank & Han Ulaç Demirag, 2022).

См. **Главу 4** для получения более подробной информации о возможностях, связанных с просом.

ПРОСО МОЖЕТ ОКАЗАТЬ ЗНАЧИТЕЛЬНОЕ ВЛИЯНИЕ НА СЕМЕЙНЫЕ ФЕРМЕРСКИЕ ХОЗЯЙСТВА И КОРЕННЫЕ НАРОДЫ

К «забытым продуктам питания» относятся культивируемые виды, частично одомашненные, дикие и традиционные разновидности, которые люди выращивали и потребляли тысячелетиями: ценились их пищевые свойства, содержащиеся в них волокна, масла, возможность использовать их в качестве корма и в лекарственных целях. Однако их роль недооценивалась, а исследователи, политики и рыночные игроки не отмечали их важность (Hunter *et al.*, 2019). Просо является одним из таких недооцененных продуктов.

Поскольку просо веками выращивалось в традиционных сельскохозяйственных системах, образуется возможность для того, чтобы семейные фермеры, женщины и общины коренных народов играли центральную роль в обсуждениях вопросов, связанных с зерном, что обеспечило бы признание, продвижение и прославление их знаний и опыта в этой области.





Государственная политика, стимулирующая производство проса семейными фермерами, должна быть частью комплексных стратегий, объединяющих три аспекта устойчивого развития (экономический рост, социальная интеграция и охрана окружающей среды).

Десятилетие семейных фермерских хозяйств Организации Объединенных Наций (2019–2028 годы) и связанный с ним глобальный план действий позволяют семейным фермерам создавать диверсифицированные, инновационные и динамичные сельскохозяйственные системы и поддерживают их в этом процессе. Это может увеличить доступность питательных, устойчиво производимых и соответствующих культурным особенностям продуктов питания, продвигая как здоровое питание, так и специфичные для конкретных условий диверсифицированные, жизнестойкие и устойчивые продовольственные системы (FAO and IFAD 2019). Жизнеспособные продовольственные системы, созданные семейными фермерами, могут предложить новые экономические возможности и привлекательные условия занятости.

Исследования, основанные на широком участии, являются здесь ключевыми. Совместные

исследования, эксперименты в хозяйствах, и инновации, проводимые совместно с фермерами, приводят к глубоким изменениям на личном и организационном уровнях, повышая самосознание, самоуважение и гордость своей работой и опытом.

Такой процесс совместного создания и обмена знаниями может помочь изменить современную динамику в области передачи технологий, когда ученые определяют как сами проблемы, требующие решения, так и непосредственно способы их решения. Корпоративные структуры редко вовлекают тех, кто выращивает продукты питания, в селекцию сортов или производственно-сбытовые цепочки. Вместо этого в тексте «Глобального манифеста о забытых продуктах питания» (совместный проект 27 национальных фермерских организаций, 27 национальных научно-исследовательских институтов и более 100 государственных и частных университетов) говорится о требовании, «чтобы мелкие фермеры и их сообщества были признаны, уважаемы и получали поддержку как ... хранители знаний и передовой практики; как проводники перемен; и как партнеры в коллективных действиях» (AARINENA, 2021, стр. 4). Устойчивое развитие должно включать в себя признание таких продуктов питания, как просо, и традиционных знаний.



Коикс

Coix lacryma-jobi

Глава 4

ВЫЗОВЫ И ВОЗМОЖНОСТИ

По мере того, как предпринимаются попытки вернуть просу его роль в здоровом рационе по всему миру, возникает ряд сложностей. При этом этот злак оптимален с точки зрения меняющегося климата и вкусов потребителей. В этой главе будут рассмотрены некоторые из существующих препятствий и возможностей для проса на всем пути — от семени до готового блюда.

СЕМЕНА

Вызовы

Как описывалось ранее, площадь, на которой выращивается просо, сократилась. Однако сокращение объемов выращивания проса приводит не только к падению популярности продуктов питания. Эта тенденция также угрожает генетическим ресурсам многих видов проса, которые способны улучшить производство зерна.

Поскольку эта зерновая культура выращивается реже в тех местах, где она появилась, разнообразие доступных семян сортов сокращается. Сокращение запасов семян, в свою очередь, все больше затрудняет исследования по выведению более желательных с агрономической точки зрения сортов. Исследования по улучшению качества сельскохозяйственных культур часто зависят от наличия семян, которые сохраняются в географических зонах и естественных средах обитания, в которых они произрастают и где они доступны (Bramel *et al.*, 2022). Генетический потенциал проса также может пролить свет на то, почему для растений оказываются благоприятными экстремальные условия окружающей среды, такие как высокая температура и малое количество воды.

К сожалению, международные доноры и национальные правительства считают сохранение семян проса малоприоритетной задачей. Например, генный банк Международного научно-исследовательского института сельскохозяйственных культур

полузасушливых тропических районов (ИКРИСАТ), в котором хранится крупнейшая в мире и наиболее разнообразная коллекция генофонда сорго и проса (79 334 образца), в отличие от других международных генных банков, не получает значительного финансирования от глобальных доноров.

Следовательно, существующая глобальная система хранения и поддержания генофонда, отражающая генетическое разнообразие проса, не является в высшей степени безопасной или эффективной, несмотря на рекомендации, изложенные в Международном договоре о генетических ресурсах растений для производства продовольствия и ведения сельского хозяйства (МДГРРП-ПВСХ) (FAO, 2009).

Международные стандарты сохранения семян не соблюдаются во многих регионах, и более чем в трех четвертях существующих коллекций семена не дублируются для обеспечения их сохранности. Таким образом, во многих национальных банках генов образовались значительные пробелы в коллекциях гермаплазма проса, что повлияло на их доступность для дальнейших исследований и оценки и, в конечном счете, на их использование и адаптацию (Bramel *et al.*, 2022).

Генетический потенциал проса также может пролить свет на то, почему для растений оказываются благоприятными экстремальные условия окружающей среды, такие как высокая температура и малое количество воды.

Генетические исследования также были ограничены пределами отдельных стран, поскольку международному распространению семян из учреждений, занимающихся их сохранением, препятствуют политические барьеры, высокая стоимость распространения семян и административные препоны. По сравнению с другими зерновыми культурами объем исследований проса ограничен, что также создает риски не только для дальнейшего сохранения семян, но и для сохранения разнообразия культур, встречающихся на полях фермеров (Bramel *et al.*, 2022).

Возможности

Разнообразие желательных признаков в генетическом фонде проса дает прекрасную возможность накормить мир с помощью более питательных, жизнестойких и продуктивных культур. В семенах

этих злаков заложен большой потенциал для улучшенного разведения с помощью геномики, проведения целенаправленных исследований стрессоустойчивости и изучения новых признаков, которые могут помочь в оптимизации производства сельскохозяйственных культур.

Например, были выявлены многие признаки, уникальные для проса, и определена их роль в его устойчивости к стрессу, как в случае коллекций генофонда жемчужного, пальчатого, итальянского проса и проса обыкновенного. Они могут послужить основой для селекционных программ по выведению сортов с более высокой урожайностью в различных условиях выращивания (Babele *et al.*, 2022). Таким образом, сорта или образцы с хорошо понятными генетическими функциями были описаны и

ТАБЛИЦА 2. Глобальный статус гермоплазмы проса

ВИД	ЧИСЛО КОЛЛЕКЦИЙ	ЧИСЛО ОБРАЗЦОВ ПО ВСЕМУ МИРУ	ЧИСЛО ОБРАЗЦОВ В ИКРИСАТ
Сорго	135	259 595	42 880
Просо жемчужное	57	73 578	24 663
Просо пальчатое	49	43 862	7 513
Просо итальянское	46	46 368	1 542
Просо обыкновенное	52	29 865	849
Куриное просо	34	8 920	749
Паспалум шершавый	13	4 398	665
Южное просо	12	3 734	473
Тефф	21	8 305	–
Росичка	13	1 170	–
Всего		479 795	79 334

Источник: МДГРРППВСХ.

ВСТАВКА 3. Документирование генетических ресурсов растений для производства продовольствия и ведения сельского хозяйства

Документация по генетическим ресурсам растений для производства продовольствия и ведения сельского хозяйства (ГРРПСХ) является основой для расширения использования гермоплазмы с определенными агрономически желательными признаками в программах селекции. Точная характеристика и оценка этих генетических ресурсов растений для производства продовольствия и ведения сельского хозяйства имеет важное значение для их эффективного сохранения и использования. Посредством составления списков описаний в сотрудничестве с национальными программами сельскохозяйственных исследований, центрами Консультативной группы по международным сельскохозяйственным исследованиям (КГМСИ), сетями растениеводства и научно-исследовательскими институтами МДГРРППВСХ поощряет создание характеристик, исследование и развитие различных коллекций генетических ресурсов растений, включая просо, путем разработки единообразных и недвусмысленных руководящих принципов для описания и обмена соответствующей информацией о гермоплазме для будущего использования.





сохранены в генбанках. Эти образцы указывают на наличие многих нераскрытых источников устойчивости к распространенным биотическим и абиотическим стрессам, факторы быстрого роста и эффективного водопользования, а также питательные свойства. Например, пальчатое просо является богатым источником кальция, в то время как жемчужное просо — самый богатый источник белка и железа среди злаков.

Некоторые образцы также содержат специфические ДНК-маркеры, связанные с определенными признаками, и гены-кандидаты, которые могут быть использованы для дальнейшего улучшения сельскохозяйственных культур с целью адаптации к многогранным вызовам изменения климата и роста населения. Поскольку большая часть проса хранится на региональном уровне, эти генетические ресурсы доступны как для местного, так и для международного использования, и в рамках проектов исследований и разработок может быть обеспечен непосредственный доступ к использованию специфической гермоплазмы.

Международный договор о генетических ресурсах растений для производства продовольствия и ведения сельского хозяйства облегчает обмен сорго и жемчужным просом для целей исследования, обучения и селекции путем создания глобального генофонда из национальных и международных генбанков. Эти материалы передаются бесплатно, чтобы исследователи, селекционеры растений и фермеры имели к ним доступ. Дальнейшее включение и распространение других видов проса в рамках Договора могло бы положительно повлиять на научные исследования и более широкое использование этих ресурсов в производстве продовольствия и сельском хозяйстве.

СЕЛЬСКОЕ ХОЗЯЙСТВО

Вызовы

Значительная часть успеха, приписываемого культурам «зеленой революции» (рис, пшеница и кукуруза), которые заменили просо во многих рационах питания по всему миру, была напрямую связана с высокими темпами инвестирования в исследования в области растениеводства, инфраструктуру, развитие рынка и соответствующую поддержку в рамках государственной политики (Pingali, 2012). Сегодня субсидии фермерам и страхование основных товарных культур, финансируемые правительством, во многих странах поощряют крупномасштабное производство этих культур, в то время как в случае проса такие инструменты управления рисками применяются редко. Например, в США те, кто выращивает кукурузу, рис и пшеницу, имеют право на субсидируемое государством страхование, в то время как из видов проса застраховано только просо обыкновенное, и только в том случае, если оно выращивается на корм птице или домашнему скоту, а не для потребления человеком (USDA, 2016).

Даже простые методы повышения урожайности проса больше не являются общеизвестными. В местах, где ранее традиционно выращивалось просо, знания коренных народов часто утрачивались, поскольку в центре внимания оказывались другие зерновые культуры (Bramel, 2022). Кроме того, одной из основных проблем, связанных с выращиванием проса, остается трудоемкость процессов уборки и переработки — задачи, которые часто возлагаются на женщин, — хотя усовершенствования в области семеноводства и механизации могли бы значительно облегчить эту сложную работу.

Из-за недостатка знаний и поддержки многие фермеры — от небольших фермерских хозяйств, ведущих натуральное хозяйство, до крупных коммерческих предприятий — не желают выращивать просо, даже если посев этих зерновых разумен с точки зрения экологии и питательных веществ. Вместо этого фермеры предпочитают выращивать другие культуры: производство проса держалось примерно на одном уровне, увеличившись с порядка 25 млн тонн в 1960-х годах до чуть менее 30 миллионов тонн в 2021 году (FAOSTAT, 2023). За тот же период производство кукурузы выросло почти втрое (Orr *et al.*, 2020). Идея о том, что просо не может конкурировать с другими зерновыми культурами за использование земельных площадей, еще больше ослабила экономические аргументы в пользу расширения исследований и разработок (Orr *et al.*, 2020).

Возможности

Однако просо веками служило основным продуктом питания в культурах коренных народов, и во многих случаях знания о том, как его выращивать, передавались из поколения в поколение без вмешательства корпораций, программ сохранения семян или регистрации патентов. Женщины и мужчины из числа фермеров, а также коренные народы могут использовать «семена фермеров» для посева традиционных, немодифицированных семян, веками адаптировавшихся к местному климату. Выращенное таким образом просо дает семена, которые фермеры могут вновь использовать для посева, а также которыми они могут обмениваться и торговать (FAO, 2023). Что касается коммерческих семян сельскохозяйственных культур, во многих случаях они запатентованы и их распространение запрещено законом, что требует от фермеров покупать новые семена каждый год.

Таким образом, сохранение местных сортов проса в хозяйствах должно быть центральным элементом в рамках исследований в области проса. В некоторых странах фермеры извлекли выгоду из совместных программ селекции растений, которые при поддержке правительств способствовали развитию местного и мелкомасштабного семеноводства.

Существует прекрасная возможность для совместного творчества и исследований с участием фермеров — особенно женщин и общин коренных



©CROP TRUST/SHAWN LANDERSZ

народов — и ученых: это поможет обеспечить всестороннее сохранение и отбор семян для использования фермерами, а также улучшить производство и сбыт проса. Поддержка со стороны местных банков семян, систем исследований и распространения информации может увеличить устойчивое производство проса, а также обеспечить наличие более широкой коллекции местных сортов для использования в будущем.

Выращивание проса также открывает перед фермерами возможности для улучшения продовольственной безопасности и питания. Просо помогает людям, живущим в маргинальной среде, добывать продовольствие в тяжелых условиях, позволяя бороться с голодом и недоеданием. Благодаря способности проса расходовать меньше воды и удобрений, его выращивание также требует меньших затрат, что делает его более дешевой культурой в выращивании по сравнению с другими популярными продуктами питания. С большой вероятностью фермерам гарантирован успешный урожай, что снижает финансовые риски при выращивании проса. Являясь редкой культурой, способной расти в сложных условиях, просо предлагает возможность выращивать питательный продукт для фермеров на земле, которая в противном случае считается непригодной для возделывания.

Наконец, просо может помочь фермерам улучшить условия жизни. В Мали, например, эта зерновая культура принесла экономические выгоды: годовой доход фермеров, выращивающих просо, увеличился в пять раз по сравнению со случаями выращивания других культур. Кроме того, как фермеры, так и правительство сэкономили средства в рамках этой программы благодаря снижению потребности в удобрениях и сопутствующим субсидиям, предлагаемым для использования удобрений под посевы кукурузы и хлопчатника (Miklyaeв, 2017). При наличии соответствующей цепочки добавленной стоимости и обеспечении благоприятных условий продажа проса может приносить доход мелким фермерам и малым и средним предприятиям за услуги по послепосевной обработке.

Аналогичным образом, крупные хозяйства могут также включать просо в севооборот, чтобы улучшить свои системы земледелия, тем самым получая почвы с большим содержанием органического

вещества и меньшей эрозией. В долгосрочной перспективе это также означает увеличение прибыли и применение более устойчивых методов ведения сельского хозяйства.

ОБРАБОТКА И ХРАНЕНИЕ

Вызовы

Проблемы, связанные с просо на этапе после уборки урожая, затрагивают фермеров и предпринимателей любого размера, от мелких фермеров, ведущих натуральное хозяйство, до крупных промышленных предприятий по переработке. Кроме того, способ обработки проса может существенно повлиять на его питательную ценность. Традиционные методы ручного измельчения позволяют сохранить больше питательных веществ, но занимают много времени и не могут быть применены в больших масштабах. Механическое измельчение позволяет получить муку, которую легче использовать, с увеличенным сроком хранения, но в результате в ней может остаться меньше питательных свойств.

Большое разнообразие видов проса также означает, что требуется множество различных видов обработки. Действительно, существует целый ряд возможных методов обработки проса, таких как бланширование, сухое нагревание, кислотная обработка или нагревание до вздутия, среди многих других, но изучение каждого метода требует временных и финансовых затрат и должно учитывать такие аспекты, как сохранение питательной ценности и предпочтения потребителей. Небольшой размер зерен многих видов проса может привести к большому объему отходов при переработке. Например, для многих видов удаление шелухи означает потерю большого процента зерна и может снизить питательные качества конечного продукта. Кроме того, поскольку зерно перерабатывается и хранится как в домашних хозяйствах, так и на промышленном уровне, новые методы должны быть применимы для малых, средних и крупных предпринимателей (Obilana, 2003). Отсутствие перерабатывающих предприятий в деревнях или вблизи них стало основным сдерживающим фактором для мелких фермеров, выращивающих просо. Создание решений исключительно для крупномасштабной промышленной переработки приведет к тому, что малые хозяйства останутся за пределами глобальной продовольственной сети и не смогут извлечь выгоду из инвестиций в эту область.

Одной из распространенных проблем семейных фермерских хозяйств — особенно в случае женщин и молодых фермеров — является упущенная возможность для повышения ценности своей продукции и невозможность участия во всеохватывающих производственно-сбытовых цепочках. Инвестиции в переработку, упаковку и хранение для семейных фермеров, которые в основном являются мелкими производителями, помогут им повысить ценность проса, создавая рабочие места и внося вклад в социальное и экономическое развитие сообщества на местном уровне на пользу будущих поколений.

Следует устранить явные ограничения, с которыми сталкиваются женщины и молодые семейные фермеры при попытке получить доступ на рынки. Инвестирование в молодые семейные фермерские хозяйства и в обеспечение им доступа к рыночной инфраструктуре является ключом к созданию успешных и жизнеспособных источников средств к существованию для всех будущих поколений. Базовая переработка и улучшенные условия для хранения, переработки, кондиционирования и упаковки должны быть неотъемлемыми элементами сельскохозяйственной политики для семейных фермеров и расширения прав и возможностей женщин в различных контекстах. Несколько нишевых рынков, представляющих особый интерес для предпринимателей, занимающихся производством проса, ограничены текущими производственными возможностями. В случае многих потенциальных продуктов для коммерческого применения проса, таких как макаронные изделия, мучные смеси и крупы, текущий спрос на такие продукты на основе проса превышает предложение (Amadou, 2013).

Продукты из некоторых видов проса также имеют короткий срок хранения. Поэтому продукты из проса, произведенные без химикатов для рынка «без консервантов» или рынка «натуральных продуктов», должны быстро продаваться, до истечения срока годности продукта. Крайне необходимо вести товарный учет и нанять работников для проведения проверок продукции. Но такой учет обходится дорого, особенно если продукция не продается быстро (Shah *et al.*, 2023).

Наконец, после уборки урожая, на стадиях переработки и хранения проса, наблюдаются тревожно высокие потери зерна. Например, средние потери

сорго в четырех различных районах Эфиопии на этапах сушки, обмолота и хранения составили почти треть всего собранного урожая (FAO, 2017). Из-за отсутствия политики и исследований, направленных на обучение фермеров надлежащим методам, а также на разработку и внедрение более эффективных систем хранения, домохозяйства постоянно сталкиваются с отсутствием продовольственной безопасности и неприемлемым уровнем отходов.

Возможности

Одним из самых простых способов улучшить обработку проса является отбор сортов, являющихся менее трудоемкими. Например, в Восточной Африке выращивается разновидность проса, обладающая свойством переламываться — это позволяет ломать стебель растения при сгибании. Его можно собирать вручную, без ножа, что снижает рабочую нагрузку на женщин-фермеров (CGIAR, 2022).

Также разрабатывается все большее число решений для механизированной обработки, которые могут помочь фермерам легче перерабатывать зерно, сохраняя при этом питательную ценность проса. Мини-мельницы, например, могут использоваться для производства большего разнообразия проса и могут стать доступными на местном уровне или в домашних хозяйствах (Obilana, 2003). Размещение современного оборудования вблизи хозяйств — во многом так же, как это делается с рисом (Kaushik, 2022) — может улучшить качество собранного проса за счет удаления мелких камней. Эти предприятия также могут облегчить труд миллионов женщин, занятых в цепочке поставок проса выращиванием, уборкой урожая и переработкой.

Особые методы обработки демонстрируют потенциал в области сохранения питательных веществ проса при одновременном удовлетворении потребностей потребителей в продуктах, которые простые в использовании. Продукты из проса в виде хлопьев и воздушных зерен набирают популярность, а готовые к употреблению продукты с желаемыми свойствами и хрустящей текстурой становятся все более доступными. О росте спроса на полуфабрикаты и напитки на основе сорго и проса в Индии свидетельствует появление на рынке ряда инновационных продуктов, предназначенных для лечения хронических заболеваний (Alavi *et al.*, 2018). Ферментация проса — процесс,

ВСТАВКА 4. Женщины в производственно-сбытовой цепочке производства проса

Гендерные отношения влияют на все уровни производственно-сбытовой цепочки проса: непосредственно через неравномерное разделение труда, процесс принятия решений и доступ к ресурсам, а также косвенно через неравномерное распределение информации и недостаток инвестиций.

Роль мужчин и женщин в производстве проса различна. Например, при выращивании пальчатого проса наиболее трудоемкими видами деятельности являются обмолот, веяние и уборка урожая, причем от 80 до 95 процентов этой работы чаще всего выполняют женщины. Послеуборочная обработка также часто традиционно проводится женщинами без оборудования на открытых площадках, что снижает качество продуктов и увеличивает риск загрязнения проса. Это влияет на отпускную цену проса и подвергает женщин риску респираторных заболеваний (Jeeva et al., 2019).

Тем не менее, цепочка поставок проса — это также возможность для женщин улучшить собственные условия жизни. Участие в цепочке поставок приводит к значительному увеличению их доходов, позволяет участвовать в процессе принятия решений, предоставляя им более широкий доступ к ресурсам.

Одним из примеров является Гана, где мужчины, как правило, участвуют только в наиболее прибыльных начинаниях, которые поддерживаются хорошим притоком капитала и ресурсов. Сельскохозяйственные товары, такие как просо, традиционно производятся женщинами и продаются ими, а прибыль поступает главе домашнего хозяйства (традиционно мужчине). В прошлом это снижало мотивацию женщин к участию и повышению качества их работы, что сказывалось на конечном продукте. Сегодня многие официальные рынки (супермаркеты) дают женщинам возможность расширить свою роль и повысить самостоятельность благодаря участию в фермерских организациях, которые продают просо бакалейщикам и обеспечивают доступ к рынкам для женщин-производителей.

Другой проект, связанный с просом, в Одише, Индия, затронул один из наиболее маргинализированных и беднейших слоев общества: женщин-далитов. Эти женщины традиционно сталкиваются с различными формами дискриминации, сегрегации, насилия и неравенства и не имеют такого же доступа к образованию и экономическим возможностям, как представители других каст в Индии. Тем не менее, на засушливых и неплодородных полях этого региона, где обитают далиты, женские группы самопомощи работали над повышением урожайности проса и над тем, чтобы изменить свои традиционные женские роли на этапе после уборки урожая и во время сбора семян и стать теми, кто перерабатывает *раги* (просо пальчатое) и управляет кафе, где готовят блюда на основе проса. Сегодня 2700 женщин в 50 общинах собирают более 3 миллионов килограммов зерна, что в шесть раз больше, чем до создания Программы занятости в области окружающей среды (UNDP, 2022).



©CROP TRUST/MICHAEL MAJOR



используемый с древних времен, — сегодня может производиться в больших масштабах. В результате можно получать продукты, богатые различными макро- и микроэлементами, которые характеризуются значительно более высокой усвояемостью белка и могут улучшить работу кишечника.

Производители муки в Африке сообщили о растущем спросе на расфасованную муку, особенно на просяную муку высшего сорта, и ожидают, что рынок продолжит расти. Из жемчужного проса также можно приготовить муку для коммерческой реализации — как в чистом виде, так и в смеси с пшеничной мукой, — если удастся решить проблему прогорклости. Исследования показывают, что существует потенциал для создания продуктов на основе проса, способных долго оставаться пригодными, если использовать антиоксиданты, применить термическую обработку или сделать акцент на более качественной упаковке.

Кроме того, существует множество возможностей для улучшения условий хранения проса, что является важнейшим этапом на поздней стадии производства. Хранение позволяет фермерам запасать продукты впрок — как для внутреннего потребления, так и для того, чтобы дожидаться высокого спроса на товары.

Некоторые виды проса и другие основные злаковые трудно хранить, в то время как другие виды обладают отличными для этого свойствами и могут храниться до четырех–пяти лет в простых хранилищах, таких как традиционные зернохранилища. В таком случае одним из технологически простых

решений для продления срока годности проса является улучшение условий подземного хранения в герметичных бочках. Хранение проса в герметично закрытых пакетах также может быть легким решением, если они доступны по низкой цене.

МАРКЕТИНГ И ОСВЕДОМЛЕННОСТЬ ПОТРЕБИТЕЛЕЙ

Вызовы

Несмотря на прирост населения, за последние двадцать лет или около того в целом потребление зерен проса практически не изменилось, поскольку изменились диетические предпочтения, доходы и образ жизни, а люди мигрировали в города (IGC, 2023). Потребители не знают о просе, его питательных свойствах и потенциальном экологическом и экономическом вкладе (Shah *et al.*, 2023). В Африке основным сдерживающим фактором спроса на просяную муку являлось недостаточное информирование потребителей о потенциальной роли зерна в здоровом рационе питания (Orr *et al.*, 2023).

Отчасти недостаточная осведомленность связана с тем, что существует множество различных видов проса и множество языков, на которых говорят по всему миру. Потребители не понимают, что такое просо, какие виды входят в это понятие и как его зерна следует готовить. Например, слово, обозначающее просо в японском языке переводится как «мелкие зерна», в то время как испанский термин *mijo* используется для обозначения более узкого набора видов. В результате перед предпринимателями встает задача определить, как наилучшим образом продавать продукты из проса и какие термины использовать на упаковке продукта.

Аналогичным образом, ориентация потребителей на пшеницу, кукурузу и рис привела к тому, что многие молодые поколения не знакомы с просом и выбирают продукты с более высокой степенью обработки, которые легче приготовить (Orr et al., 2020). В других регионах мира просо традиционно никогда не употреблялось в пищу, что делает его появление на тарелках необычным и редким явлением.

Кроме того, занятые потребители теперь привыкли приобретать продукты питания, которые легко купить, удобно готовить и употреблять в пищу. В большинстве стран мира просо менее доступно в супермаркетах. Помимо этого, оно готовится дольше, чем крупы с более высокой степенью обработки. Ряд видов проса требует особого внимания и применения таких навыков, как измельчение или ферментация. Хотя просяная мука используется в качестве альтернативы пшеничной, для того чтобы

использовать ее в выпечке, необходимы специальные знания. Все это означает, что домашним поварам, не знакомым с просом, часто приходится тратить время на поиск рецептов и эксперименты, чтобы привыкнуть к новому продукту.

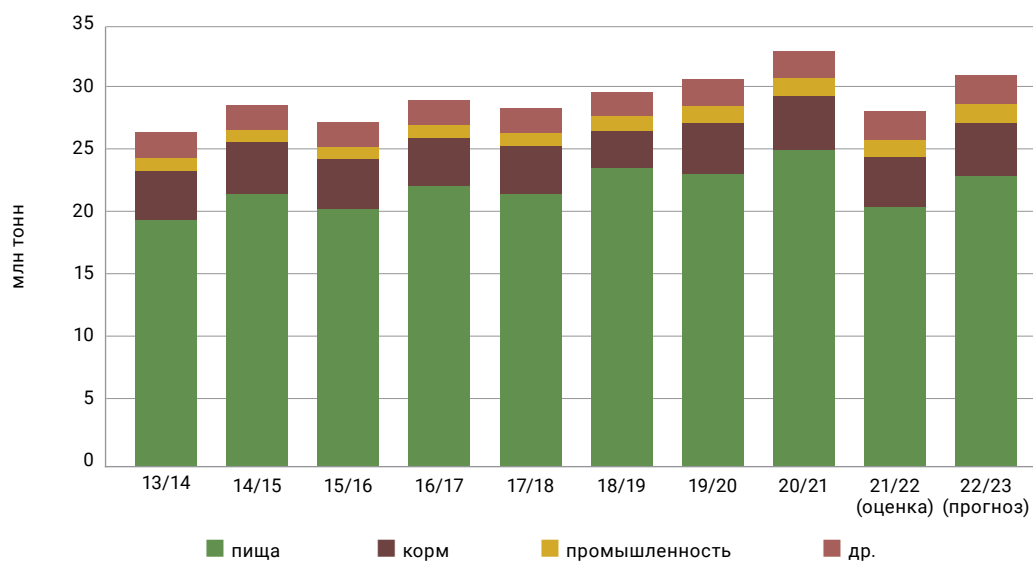
Возможности

Существует несколько глобальных тенденций, которые могут существенно повлиять на динамику потребления проса в будущем.

Возможности для производства проса на мировом и местном рынках

В настоящее время ежегодное мировое потребление проса составляет в среднем около 30 миллионов тонн, причем более 85 процентов потребления приходится на страны Африки к югу от Сахары и Южную Азию.

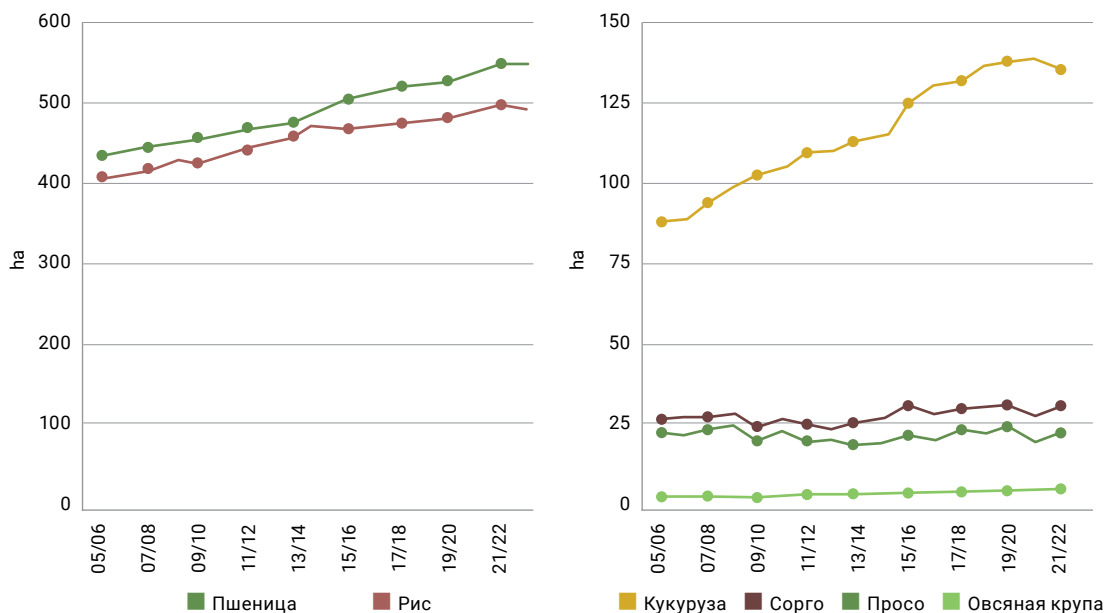
РИСУНОК 5. Мировое потребление проса



Источник: МСЗ, 2023.



РИСУНОК 6. Сравнение мирового потребления зерновых в качестве продовольствия



Источник: МСЗ, 2023.

Эти показатели намного ниже, чем для кукурузы, риса и пшеницы, и эти объемы составляют лишь малую часть от того, что ежедневно потребляется во всем мире, как видно из **рисунка 5**. Таким образом, остаются возможности для увеличения доли рынка проса в структуре глобального потребления человеком.

Просо преимущественно используется в пищу человеком — чаще всего его употребляют в виде каши, лепешек или приготовленным на пару. Оно также используется в различных соленых и кондитерских блюдах и является важным источником калорий в сельских районах Восточной Азии (IGC, 2023). По мере того, как потребители узнают больше о потенциальной пользе проса для здоровья и окружающей среды, появляется большой потенциал для дальнейшего роста.

В некоторых регионах просо известно только как корм для животных, и его преимущества, вроде его жизнестойкости и потенциального вклада в рацион человека, требуют дальнейшего освещения. Это потребует значительных инвестиций в просвещение потребителей и может позволить частному сектору выйти на новые рынки.

Также можно изучить инновационные способы добавления проса в блюда, которые изначально его не содержали. В рамках Международного

кулинарного конкурса (*Global Chefs Challenge*), проводимого в рамках МГП участники делятся рецептами, которые включают в себя традиционные и новые способы приготовления проса. Местные и национальные органы власти также разработали успешные программы по популяризации проса. Одним из примеров является инициатива в городе Райгарх, штат Чхаттисгарх, Индия. В рамках этой инициативы было создано «Миллет-кафе» (дословно: «просяное кафе») с участием местной женской группы самопомощи. Кафе было открыто в мае 2022 года с целью поощрения включения проса в ежедневный рацион питания местного населения, но оно также способствовало росту самозанятости и предпринимательства среди женщин и мотивировало фермеров повысить урожайность проса. В кафе подают просо в составе местных и новых блюд, предлагая обществу актуальные, с культурной точки зрения, и инновационные рецепты.

Просо является одним из элементов возвращения к территориальному рациону питания

Потребительские предпочтения тесно связаны с местной идентичностью и культурным наследием.

Многие люди хотят вернуть в употребление продукты, которыми питались их предки, возвращаясь к традиционным или коренным рецептам и диетам,

ВСТАВКА 5. Сорты проса в Индии

Популярность проса также снова растет в Индии, отчасти благодаря возобновившемуся интересу к традиционной медицине (Аюрведе), где просо считается неотъемлемой частью здорового питания. Под эгидой Международного года проса 2023 Индия провела ребрендинг проса на национальном и мировом рынках, представив его под названием «Шри Анна», что означает «мать зерен».

В стране также проводится программа «Миссии проса» в 11 штатах (Ассам, Гуджарат, Карнатака, Мадхья-Прадеш, Махараштра, Одиша, Раджастхан, Тамилнад, Уттаракханд, Химачал-Прадеш, и Чхаттисгарх) для облегчения производства, переработки, увеличения добавленной стоимости, сбыта и уровня потребления проса. Мелким и коренным фермерам оказывается поддержка посредством обучения усовершенствованным агрономическим методам и наращивания потенциала, а также путем содействия установлению рыночных связей.



связанным с конкретными территориями. Одним из примеров этого явления служит Африка, где производство традиционной культуры росички выросло почти в четыре раза с 1990 по 2020 год (FAOSTAT, 2023). В то время как многие производители росички ведут натуральное хозяйство и выращивают зерно в основном для собственного потребления, в Африке также растет спрос на просяную муку по мере роста доходов и желания потребителей вернуться к более традиционному для этой местности рациону питания и традиционным блюдам (Orr *et al.*, 2020).

Оги, ферментированная каша в Нигерии и Гане, является наиболее популярным блюдом на завтрак

в регионе, а кускус, который на протяжении многих поколений готовился в Северной Африке из жемчужного проса, стал популярным блюдом во всем мире. Тем не менее, необходимы новые методы приготовления, чтобы справиться с нехваткой времени в современном мире. Предприимчивые африканские шеф-повара теперь прославляют просо, добавляя его в современные рецепты и делая его доступным благодаря использованию в таких продуктах, как чипсы и каши из росички.

Гордость региональной кулинарией и возвращение к «деколонизированным диетам» также увеличили привлекательность мелких злаков, таких как просо,

ВСТАВКА 6. Кампания по популяризации проса «Миссии проса: Одиша»

В 2018 году представители «Миссии проса: Одиша» посетили деревню Джиоти Данг, чтобы рассказать о просе. Там Данг узнала, что просо можно выращивать на маргинальных землях органическим способом, с меньшими затратами ресурсов, и что оно может иметь значительные положительные результаты для здоровья.

Данг начала обсуждать с членами общины возможность разделения урожая на залежных землях и смогла получить 0,4 гектара (1 акр) земли для того, чтобы начать выращивать просо. Представители «Миссии проса: Одиша» предоставили Данг ряд рекомендаций и провели для нее обучение. За период с 2018 по 2020 год Данг увеличила площадь обрабатываемых земель с 0,4 до 0,5 га, а ее производство выросло с 530 кг до 680 кг.

Программа «Миссия проса» также способствовала включению зерна в государственную систему распределения в Одише и в службы развития детей, создав рынок для производимой продукции. Теперь блюда из зерен проса входят в состав питательных обедов, предлагаемых в округах и штатах по всей Индии.





для потребителей. Употребление в пищу «древних злаков» во многих частях мира является популярным способом ограничить потребление рафинированных изделий и добавить в рацион цельнозерновые продукты. Просо попадает во все эти категории и часто оказывается дешевле, чем другие конкурирующие цельнозерновые продукты, такие как киноа.

И поскольку большая часть проса выращивается мелкими фермерами и коренными народами, зерно также привлекает потребителей, желающих приобрести продукты питания у групп, непосредственно получающих прибыль от продажи.

Просо способствует сохранению биоразнообразия и устойчивому восстановлению

По сравнению с такими злаками, как пшеница и рис, просо требует значительно меньше воды для выращивания и часто более устойчиво к вредителям, нуждаясь в меньшем количестве удобрений и пестицидов (Babele *et al.*, 2022). Например, для выращивания обыкновенного и жемчужного проса требуется шестая часть воды, необходимой для выращивания риса (Lancelotti *et al.*, 2019). Кроме того, разнообразные виды проса также можно продавать и употреблять в пищу в качестве замены импортным продуктам на основе пшеницы, риса и кукурузы в тех местах, где они произрастают на местном уровне, доставляя их на рынок с меньшими затратами на транспортировку.

Это особенно актуально для семейных фермеров и коренных народов, которые являются хранителями биоразнообразия и управляют примерно

70–80 процентами сельскохозяйственных угодий во всем мире, как считается признанным в рамках Десятилетия семейных фермерских хозяйств Организации Объединенных Наций.

Предприниматели, заинтересованные в том, чтобы сделать «экологически чистые» продукты доступными для потребителей, могут освещать экологические преимущества зерна на упаковке и в рекламе. Это также поможет лучше информировать общественность об устойчивости проса.

Просо может внести свой вклад в здоровое питание

Просо может быть обработано уникальными способами, которые могут повысить ценность сырья и сохранить или улучшить питательную ценность конечного продукта. Специальные кампании по повышению осведомленности могли бы быть ориентированы на молодежь и городских жителей с целью информирования потребителей о питательном потенциале блюд на основе проса как элементов здорового и разнообразного рациона.

Медицинские работники рекомендуют употреблять цельнозерновые продукты, включая просо, людям, страдающим диабетом или высоким кровяным давлением, а также тем, кто ищет альтернативные диеты для снижения веса (Shah *et al.*, 2023). Еще одним потенциальным рынком сбыта проса является рынок безглютеновых продуктов.

В **Главе 5** будут подробно рассмотрены питательные свойства проса.

МЕЖДУНАРОДНЫЙ КУЛИНАРНЫЙ КОНКУРС

Просяные лепешки с грибной начинкой от повара Спайси Мустач



Просяные лепешки

Ингредиенты:

- 250 г зерен проса
- вода для замачивания
- горсть шпината
- петрушка
- соль
- черный молотый перец
- чесночный порошок
- оливковое масло

Способ приготовления:

1. Замочите зерна проса на ночь.
2. С помощью блендера смешайте все ингредиенты.
3. Если смесь слишком густая, добавляйте по 2 ложки воды до получения нужной консистенции.
4. Разогрейте на сковороде одну чайную ложку оливкового масла, чтобы лепешка не прилипла к поверхности.
5. Для небольшой лепешки: влейте примерно 3–4 столовые ложки смеси на сковороду.
6. Ложкой выложите тесто в форму лепешки, так как тесто получается густым и может распределиться неравномерно.

Грибная начинка

Ингредиенты:

- 500 г грибов на ваш выбор
- 1 средняя луковица
- оливковое масло
- 2 измельченных зубчика чеснока
- соль
- черный молотый перец
- петрушка

Способ приготовления:

1. Обжарьте лук с чесноком и оливковым маслом. Помешивая, доведите до золотистого цвета и мягкой текстуры.
2. Добавьте грибы и специи и готовьте около 5 минут на среднем огне.
3. Продолжайте помешивать, чтобы блюдо не прилипло к сковороде и не пригорело.



Розовый бешамель

Ингредиенты:

- 33 ст.л. веганского сливочного масла
- 3 ст.л. муки
- 2 стакана соевого молока
- 1/2 ч.л. молотого черного перца
- 3/4 ч.л. мускатного ореха
- для цвета 1 небольшая свекла или фиолетовая картофелина в запеченном или отварном виде

Способ приготовления:

1. В кастрюле на слабом огне растопите сливочное масло с небольшим количеством молока. Добавьте муку и перемешайте до получения однородной массы без комочков.
2. Медленно влейте оставшееся молоко в кастрюлю, добавьте специи и варите до загустения.
3. С помощью блендера смешайте бешамель со свеклой или картофелем до получения кремообразной консистенции.
4. Можно хранить в холодильнике до 5 дней.



©LASMINA PASCA

МИРОВОЕ ПРОИЗВОДСТВО И ТОРГОВЛЯ

Основная часть мирового экспорта проса приходится на четыре страны: Украину, Российскую Федерацию, Индию и Соединенные Штаты Америки. В совокупности объем торговли из этих стран составляет 70 процентов от общего объема зарегистрированных поставок по всему миру. Украина — традиционно крупнейший в мире поставщик — экспортирует просо в основном в Европейский союз, наряду с меньшими объемами продаж в страны Азии и Африки. Российская Федерация экспортирует продукцию в Турцию, в то время как Индия обычно сбывает свою продукцию в страны Азии и Африки. Экспорт проса из Соединенных Штатов Америки значительно варьируется и резко снизился по сравнению с пиковым показателем в 2019–2020 годах (IGC, 2023).

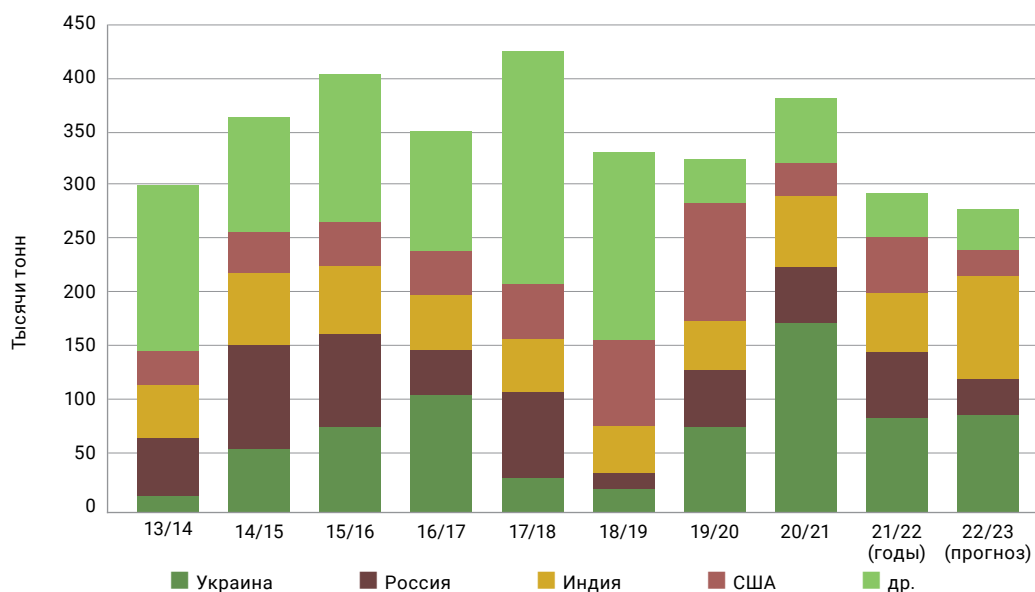
Европейский союз превратился в крупнейшего в мире импортера. Другими крупными импортерами являются Индонезия, Турция, Объединенные Арабские Эмираты, Саудовская Аравия и Канада.

Подсчитано, что только один процент от общего объема производства проса сбывается на международном рынке — этот показатель значительно ниже, чем у других основных зерновых культур, таких как пшеница (24 процентов), кукуруза (15 процентов), ячмень (20 процентов), овес (10 процентов), рис (8 процентов) и рожь (4 процентов) (IGC, 2023). Большая часть проса продается на местных рынках,

недалеко от мест его выращивания, что указывает на значимость местной рыночной системы, обеспечивающей средства к существованию. Торговля на местном уровне — это значимая возможность получить доступ к рынкам для фермеров и малых и средних предприятий, предоставляющих услуги по переработке. Оказывая низкочастотную государственную поддержку через осуществление государственных закупок, микрокредитование и проведение образовательных программ, таких как полевые школы фермеров, правительства могут способствовать увеличению спроса на просо, что может улучшить условия жизни мелких фермеров и работников малых и средних предприятий. Правительство Индии, например, объявило о закупках просяной муки для военнослужащих начиная с 2024 года.

Не менее важно и то, что со стороны предложения имеются значительные возможности для повышения урожайности проса без расширения площадей производства и дальнейшего ухудшения состояния окружающей среды. При соответствующих инвестициях в цепочку поставок проса фермеры могли бы производить больше продукции для мирового рынка без увеличения производственных площадей. Одним из таких примеров является присутствующая фермерам способность сохранять местные семена, выращивать их по своему усмотрению, а также покупать и продавать их на открытом и конкурентном рынке. Торговля семенами не должна находиться под контролем крупных корпораций,

РИСУНОК 7. Мировой экспорт проса (июль/июнь)



Источник: МСЗ, 2023.

как это происходит с другими основными зерновыми культурами, которые на сегодняшний день запатентованы и подвержены жесткому контролю.

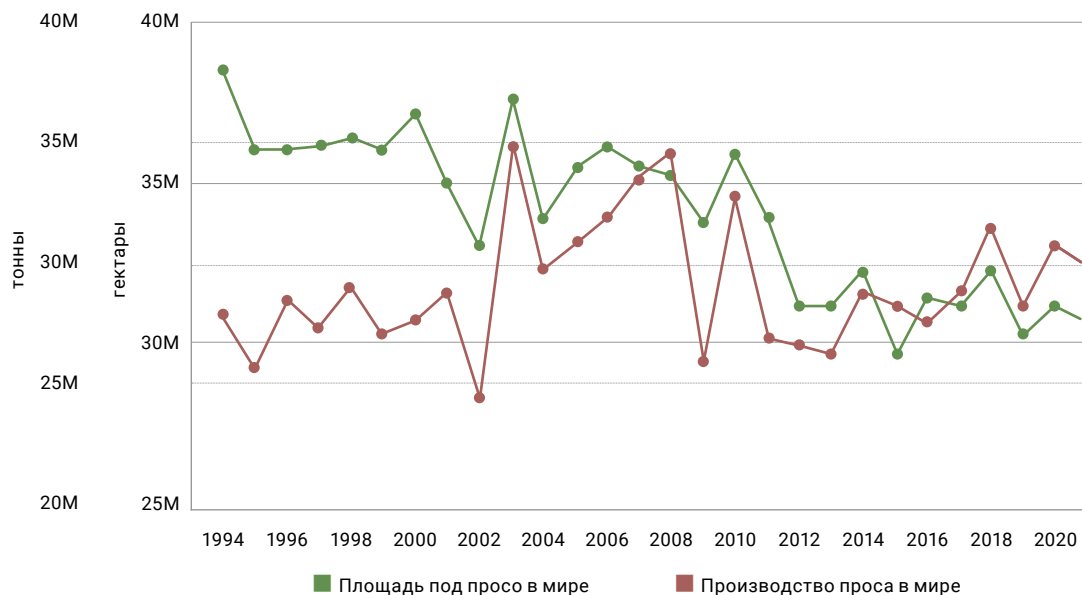
несколько возросла. Существует возможность для увеличения торговли просом, чтобы наилучшим образом использовать более высокие урожаи.

На **Рисунке 7** прослеживается, что ситуация с производством проса улучшилась, одновременно с чем произошло сокращение посевных площадей. Урожайность проса за последние десять лет

Данные ФАОСТАТ включают мелкозерные злаки, в том числе большое количество различных видов проса, в частности: просо куриное, пальчатое, просо обыкновенное, паспалум шершавый, просо

РИСУНОК 8. Мировое производство и уборочные площади проса

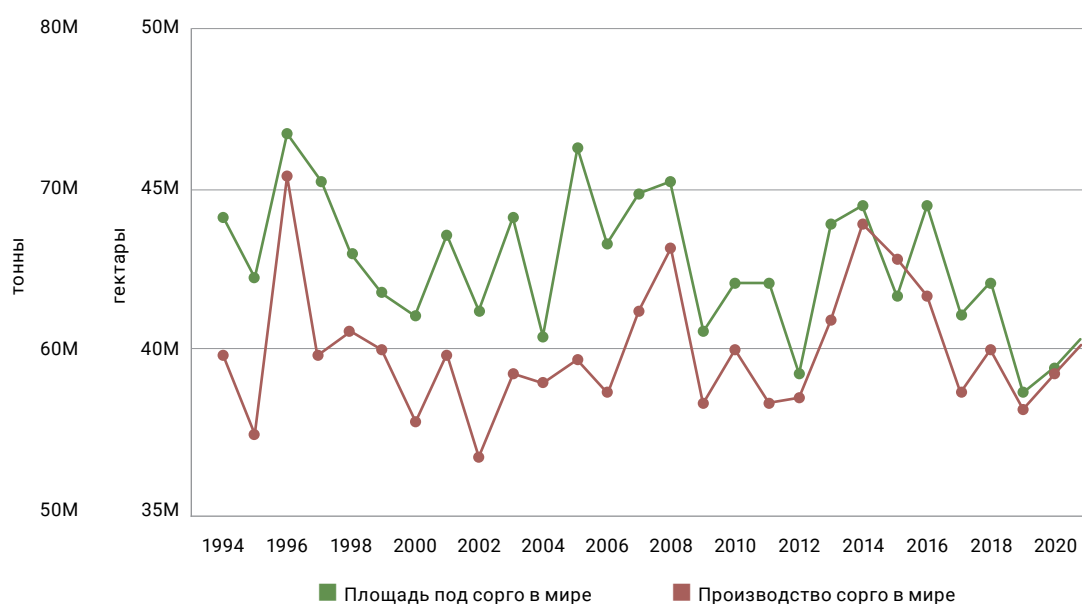
Объемы производства/урожая проса в мире + (всего)



Источник: ФАОСТАТ, 2023.

РИСУНОК 9. Мировое производство и уборочные площади сорго

Объемы производства/урожая сорго в мире + (всего)



Источник: ФАОСТАТ, 2023.

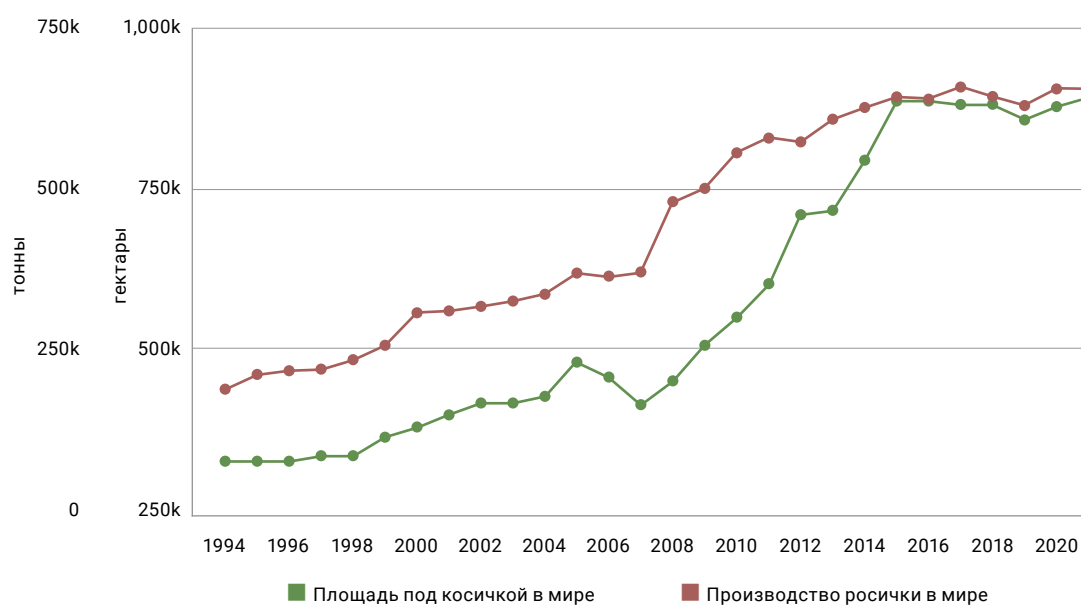


жемчужное и итальянское, а также тефф. Сорго (Рисунок 8) и росичка перечислены отдельно в ФАОСТАТЕ, но включены в программу МГП 2023.

В случае с росичкой (Рисунок 9) в Западной Африке производство и уборочные площади неуклонно увеличивались в течение последних нескольких десятилетий в ответ на увеличение спроса.

РИСУНОК 10. Мировое производство и площадь уборки урожая росички

Объемы производства/урожая росички в мире + (всего)



Источник: ФАОСТАТ, 2023.

ВСТАВКА 7. «Просо подарило нам радость и спасло мою семью!» – Патрик Мутепея, Зимбабве

Когда более трех десятилетий назад Патрик Мутепея начал работу на собственном хозяйстве, он почти сразу принялся выращивать кукурузу. Он вырос в сельской местности Зимбабве, где кукуруза, хотя и не была местной культурой, превалировала, ее урожаи в 1980-х были обильными, а поэтому выбор был очевиден.

Он стал свидетелем великой засухи в 1992 году, которая привела к снижению урожайности, оставила миллионы фермеров в бедственном положении и превратила Зимбабве, ранее «житницу» Африки, в чистого импортера продовольствия на последующие десятилетия.

Мутепея восстановился и продолжил выращивать кукурузу. Но после этого, по его словам, хороших урожаев было немного — они выдавались примерно раз в пять лет.

Затем, в 2017 году, узнав о различных климатически устойчивых методах ведения сельского хозяйства, Мутепея, наконец, перешел к выращиванию жемчужного проса. Как и многие в его регионе, поначалу он скептически отнесся к этой культуре. Но в местной полевой школе фермеров, которую он посещал, он смог поэкспериментировать на опытных участках, и полученные результаты в конечном счете убедили его. Он ни разу не пожалел о своем выборе.

«Просо принесло нам радость и спасло мою семью», — искренне говорит он. И это не только потому, что оно устойчиво к засухе; по его словам, его также дешевле производить.

«Местные сорта семян более доступны и их можно приобрести в местном банке семян», — объясняет он. «[Это] в значительной степени способствовало снижению производственных затрат» (FAO, 2023 с).



© PATRICK MUTEPAYA



Guinea millet
Urochloa deflexa

Глава 5

Просо как элемент разнообразного и здорового питания

Потенциал проса в качестве элемента здорового рациона весьма широк. Его можно использовать для приготовления вкусных и полезных блюд, и их употребление в пищу может разнообразить здоровую диету. В этой главе будет представлена более конкретная информация о питательных свойствах проса. Кроме того, мы рассмотрим некоторые способы использования проса в различных кухнях по всему миру.

ПРОСО КАК ЦЕЛЬНОЕ ЗЕРНО ОБЛАДАЕТ БОЛЕЕ ВЫСОКОЙ ПИТАТЕЛЬНОЙ ЦЕННОСТЬЮ ПО СРАВНЕНИЮ С ОЧИЩЕННЫМИ ЗЛАКАМИ

Цельные злаки являются важным источником энергии и углеводов, и их вклад в потребление питательных веществ значительно выше по сравнению с более очищенными злаками.

Некоторые виды проса, такие как просо обыкновенное, жемчужное и южное, являются хорошими источниками белка. Коикс по содержанию белка сравним со злаками и крупяными изделиями, известными высоким содержанием белка, такими как овес, амарант или гречиха. При употреблении в пищу с другими продуктами, такими как бобовые, белки, содержащиеся в злаках, лучше усваиваются. Просо может служить хорошим источником минералов и витаминов.



ТАБЛИЦА 3. Сравнение питательной ценности нескольких видов проса, кукурузы, риса и пшеницы

Приблизительное содержание элементов на 100 г съедобной порции в пересчете на вес в сыром виде (сырое, неочищенное зерно), включая значения диапазона, указанные в скобках.									
ОБЩЕЕ НАЗВАНИЕ	БОТАНИЧЕСКОЕ НАЗВАНИЕ	ЭНЕРГИЯ (ккал) ⁴	ВОДА (г)	БЕЛКИ (г) ⁵	ЖИРЫ (г)	ПИЩЕВЫЕ ВОЛОКНА (г)	ДОСТУПНЫЕ УГЛЕВОДЫ (г) ⁶	ЗОЛА (г)	БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЕ ПРИМЕЧАНИЯ
Паспалум шершавый	<i>Paspalum scrobiculatum</i>	336	14,2	8,3	2,6*	6,4	66,8	1,7	10 (id: A017)
Южное просо	<i>Panicum sumatrense</i>	353	11,4	9,4	3,9*	7,7	66,2	1,3	10 (id: A016)
Просо пальчатое	<i>Eleusine coracana</i>	336	10,9	6,7	1,9*	11,2	67,3	2,0	10 (id: A010)
Просо обыкновенное	<i>Panicum miliaceum</i>	350	11,3 (8,7–13,8)	10,4 (9,8–11,2)	3,8 (3,3–4,2)	6,2 (1,6–8,5)	65,6	2,9 (0,7–4,3)	4 (id: 01-0007); 5 (id: 01-9-002); 6 (id: 169702); 7; 8 (id: 01011)
Просо итальянское	<i>Setaria italica</i>	356	12,2 (11,6–13,3)	9,7 (8,3–10,4)	4,4	4,5 (1,6–8,5)	67,2	2,0 (1,2–3,3)	4 (id: 01-0006); 5 (id: 01-5-101); 8 (id: 01002)
Просо жемчужное	<i>Pennisetum glaucum</i>	366	9,3 (7,8–11)	9,9 (9,3–10,2)	6,1 (5,3–7,2)	9,5 (8,8–11,5)	63,0	2,2 (1,4–2,7)	9 (id: 01_032, 01_017); 10 (id: A003); 11 (id: 01025)
Сорго	<i>Sorghum bicolor</i>	345	11,1 (9–12,2)	10,1 (8,6–11,5)	3,4 (1,7–4,7)	10,7 (6,3–14)	63,0	1,7 (1,3–2)	4 (id: 01-0027); 8 (id: 01140); 9 (id: 01_039, 01_040, 01_041); 10 (id: A005); 11 (id: 01037, 01039); 12 (id: F008474)
Куриное просо	<i>Echinochloa esculenta</i>	351	12,9	8,8	3,3	4,3	69,4	1,3	8 (id: 01139)
Тефф	<i>Eragrostis tef</i>	351	8,8	12,4	2,4	8	66,0	2,4	6 (id: 169747)
Коикс	<i>Coix lacryma-jobi</i>	357	11,4 (10,2–13)	13,4 (11,8–15,8)	2,9* (1,3–4,7)	3,1 (0,6–5,5)	67,7	1,6 (0,2–3,5)	1 (id: A008); 2; 5
Росичка ибуру	<i>Digitaria iburu</i>	354	10,6 (10,3–11)	7,8 [†] (7,4–8,2)	3,8* (3,5–4,4)	3,8 [#] (1,6–6,2)	70,2	3,9 (3,3–4,7)	3
Росичка тонкая	<i>Digitaria exilis</i>	356	10,9	7,1	1,7	2,2	76,9	1,2	4 (id: 01_050)
Кукуруза обыкновенная	<i>Zea mays mays</i>	363	10,4	9,4	4,7	7,3	67,0	1,2	6 (id: 170288)
Пшеница мягкая	<i>Triticum aestivum</i>	340	9,6	11,3	1,7	12,2	63,7	1,5	6 (id: 169719)
Рис белый длиннозерный	<i>Oryza sativa</i>	352	11,6	7,1	0,7	1,3	78,7	0,64	6 (id: 169756)

* Представленные значения относятся к определениям компонентов <FATCE> или <FAT> международной сети систем продовольственных данных ИНФУДС и отличаются от стандартизированного компонента <FAT>.

[†] Содержание белка не стандартизировано (т.е. отсутствует информация о применяемом коэффициенте преобразования азота в белок).

[#] Представленное значение относится к определению компонента <FIB> ИНФУДС и отличается от стандартизированного компонента <FIBTG>.

⁴ Энергия (ккал/100 г) рассчитана с использованием коэффициентов преобразования энергии (<https://www.fao.org/3/y5022e/y5022e04.htm>) следующим образом: углеводы – 4 ккал/г; белки – 4 ккал/г; жиры – 9 ккал/г; пищевые волокна – 2 ккал/г.

⁵ Белок рассчитан исходя из общего содержания азота с использованием коэффициента преобразования азота в белок 5,83 для всех видов (за исключением сорго: здесь был применен коэффициент 6,25). (<https://www.fao.org/3/i3089e/i3089e.pdf>). Коэффициенты пересчета для кукурузы (6,25), пшеницы (6,25) и риса (5,70) предложены источником данных.

⁶ Доступные углеводы (г/100 г) рассчитываются по разнице следующим образом: 100 - (вода + зола + жир + белок + клетчатка).

ТАБЛИЦА 4. Содержание витаминов¹ на 100 г съедобной порции в пересчете на вес в сыром виде (сырое, неочищенное зерно), включая значения диапазона, указанные в скобках

ОБЩЕЕ НАЗВАНИЕ	БОТАНИЧЕСКОЕ НАЗВАНИЕ	ТИАМИН (мг)	РИБОФЛАВИН (мг)	НИАЦИН (мг)	ПАНТОТЕНОВАЯ КИСЛОТА (мг)	ВИТАМИН В6 (мг)	ФОЛИЕВАЯ КИСЛОТА (мкг)
Паспалум шершавый	<i>Paspalum scrobiculatum</i>	0,29 [#]	0,2 [#]	1,2	0,63	0,07	39 ²
Южное просо	<i>Panicum sumatrense</i>	0,26 [#]	0,05	1,3	0,6	0,04	36 ²
Просо пальчатое	<i>Eleusine coracana</i>	0,37 [*]	0,17	1,3	0,29	0,05	35 ²
Просо обыкновенное	<i>Panicum miliaceum</i>	0,41 [*] (0,34–0,45)	0,21 [#] (0,09–0,29)	3,2 [#] (1,2–4,7)	0,85 [#]	0,29 [#] (0,2–0,38)	49 (13–85)
Просо итальянское	<i>Setaria italica</i>	0,49 [*] (0,33–0,59)	0,09 (0,07–0,11)	2,5 [#] (1,5–3,2)	1,83 [*]	0,28 [#] (0,18–0,38)	57
Просо жемчужное	<i>Pennisetum glaucum</i>	0,28 [#] (0,25–0,29)	0,19 (0,17–0,2)	1,6 (0,9–2)	0,5	0,27 [#]	36 ²
Сорго	<i>Sorghum bicolor</i>	0,30 [#] (0,21–0,4)	0,13 (0,03–0,28)	3,6 [#] (2,1–6)	0,85 [#] (0,27–1,42)	0,24 [#] (0,1–0,31)	46 (20–64)
Куриное просо	<i>Echinochloa esculenta</i>	0,25 [#]	0,02	0,4	1,5 [*]	0,17	14
Тефф	<i>Eragrostis tef</i>	0,39 [*]	0,27 [#]	3,4 [#]	0,94 [#]	0,48 [*]	
Коикс	<i>Coix lacryma-jobi</i>	0,22 [#]	0,1 (0,05–0,15)	1,3 (0,5–2)	0,16	0,07	16
Росичка ибуру ⁴	<i>Digitaria iburua</i>						
Росичка тонкая	<i>Digitaria exilis</i>	0,16	0,18			0,16 ³	62 [#]
Кукуруза обыкновенная	<i>Zea mays mays</i>	0,39 [*]	0,2 [#]	3,6 [#]	0,424	0,62 [*]	19
Пшеница мягкая	<i>Triticum aestivum</i>	0,39 [*]	0,11	4,4 [#]	0,954 [#]	0,37 [#]	38
Рис белый длиннозерный	<i>Oryza sativa</i>	0,07	0,05	1,60	1,01 [#]	0,16	8

¹ Значения питательных веществ отмечены соответствующим образом в таблице 3: (#) источник; (*) высокое содержание в зависимости от доли от общей потребности в питательных веществах. Наибольший показатель потребности в питательных веществах для мужчин или женщин был взят из следующих источников: FAO/WHO (2004), *Vitamin and mineral requirements in human nutrition: Report of a joint FAO/WHO expert consultation, 2nd ed.*; the World Health Organization; or the Institute of Medicine (2006) *Dietary Reference Intakes: The Essential Guide to Nutrient Requirements* (Рекомендуемые нормы потребления продуктов питания: Основное руководство по потребности в питательных веществах). Washington, DC: National Academies Press. Цветовая маркировка отражает только среднее значение: принимается во внимание, что содержание питательных веществ в некоторых видах может быть выше или ниже, в зависимости от конкретного диапазона.

² Представленные значения относятся к определению компонента ИНФУДС <FOLSUM> и отличаются от стандартизованного компонента <FOL>.

³ Представленное значение относится к определению компонента ИНФУДС <VITB6C> и отличается от стандартизованного компонента <VITB6A>.

⁴ Данные о питательных микроэлементах отсутствуют.

Примечания: мг = миллиграммы; мкг = микрограммы.

Библиографические справочные источники по каждому виду идентичны списку, представленному для отражения приблизительного содержания (Таблица 3).

Просо — это цельный злак, который способствует усвоению важнейших витаминов и минералов, таких как витамины группы В, железо и магний, в зависимости от конкретного сорта. В **Таблице 3** представлена витаминная ценность цельнозерновой просяной крупы по сравнению с распространенными рафинированными зерновыми продуктами. Значения, выделенные темно-зеленым цветом, указывают на высокую питательную ценность,

основанную на вкладе проса в суточную норму потребления питательных веществ.

Увеличение разнообразия ежедневного рациона питания за счет включения в него проса способно положительно повлиять на здоровье населения. В Мьянме, где 80 процентов потребляемой энергии приходится на рис, просо в настоящее время выращивается на экспорт и на корм животным.

ТАБЛИЦА 5. Содержание минеральных веществ¹ на 100 г съедобной порции в пересчете на вес в сыром виде (сырое, неочищенное зерно), включая значения диапазона, указанные в скобках

ОБЩЕЕ НАЗВАНИЕ	БОТАНИЧЕСКОЕ НАЗВАНИЕ	КАЛЬЦИЙ (МГ)	МЕДЬ (МГ)	ЖЕЛЕЗО (МГ)	МАГНИЙ (МГ)	ФОСФОР (МГ)	КАЛИЙ (МГ)	НАТРИЙ (МГ)	ЦИНК (МГ)
Паспалум шершавый	<i>Paspalum scrobiculatum</i>	15	0,26 [#]	2,3	122 [*]	101	94	3,4	1,7 [#]
Южное просо	<i>Panicum sumatrense</i>	16	0,34 [*]	1,3	91 [*]	130 [#]	105	4,8	1,8 [#]
Просо пальчатое	<i>Eleusine coracana</i>	364 [*]	0,67 [*]	4,6 [#]	146 [*]	210 [*]	443	4,8	2,5 [*]
Просо обыкновенное	<i>Panicum miliaceum</i>	33 (8–99)	0,62 [*] (0,38–0,75)	3,4 [#] (2,1–5)	115 [*] (84–146)	234 [*] (160–285)	185 (148–200)	5,4 (2–9,6)	2,2 [*] (1,7–2,7)
Просо итальянское	<i>Setaria italica</i>	29 (14–41)	0,81 [*] (0,49–1,4)	4,2 [#] (2,8–5,1)	99 [*] (81–110)	266 [*] (229–290)	278 (250–300)	4,1 (1–7)	2,0 [#] (1,5–2,5)
Просо жемчужное	<i>Pennisetum glaucum</i>	26 (23–32)	0,48 [*] (0,45–0,54)	9,3 [*] (6,3–15,2)	101 [*] (84–124)	373 [*] (289–427)	329 (291–365)	6,7 (4–12)	3,2 [*] (2,6–4,1)
Сорго	<i>Sorghum bicolor</i>	20 (10–28)	0,35 [*] (0,18–0,46)	5,1 [#] (2,3–9,5)	161 [*] (101–290)	315 [*] (222–430)	356 (233–590)	5,6 (1–9)	1,9 [#] (1,4–2,7)
Куриное просо	<i>Echinochloa esculenta</i>	7	0,15 [#]	1,6	58 [#]	280 [*]	240	6	2,2 [*]
Тефф	<i>Eragrostis tef</i>	180	0,81 [*]	7,6 [*]	184 [*]	429 [*]	427	12	3,6 [*]
Коикс	<i>Coix lacryma-jobi</i>	46 (6–146)	0,44 [*] (0,23–0,8)	5,5 [#] (0,4–13,6)	133 [*] (88–158)	301 [*] (217–385)	215 (85–296)	12,2 (1–42)	2,5 [*] (0,4–3,6)
Росичка ибуру ²	<i>Digitaria iburua</i>								
Росичка тонкая	<i>Digitaria exilis</i>	24	0,94 [*]	2,1	41 [#]	113 [#]	178	5	1,7 [#]
Кукуруза сахарная	<i>Zea mays mays</i>	7	0,314	2,7 [#]	127 [*]	210 [*]	287	35	2,2 [*]
Пшеница мягкая	<i>Triticum aestivum</i>	32	0,36 [*]	4,6 [#]	93 [*]	355 [*]	432	2	3,3 [*]
Рис белый длиннозерный	<i>Oryza sativa</i>	28	0,22 [#]	0,8	25	115 [#]	115	5	1,1 [#]

¹ Значения питательных веществ отмечены соответствующим образом в таблице 4: (#) источник; (*) высокое содержание в зависимости от доли от общей потребности в питательных веществах. Наибольший показатель потребности в питательных веществах для мужчин или женщин был взят из следующих источников: FAO/WHO (2004), *Vitamin and mineral requirements in human nutrition: Report of a joint FAO/WHO expert consultation, 2nd ed.*; the World Health Organization; or the Institute of Medicine (2006) *Dietary Reference Intakes: The Essential Guide to Nutrient Requirements* (Рекомендуемые нормы потребления продуктов питания: Основное руководство по потребности в питательных веществах). Washington, DC: National Academies Press. Цветовая маркировка отражает только среднее значение: принимается во внимание, что содержание питательных веществ в некоторых видах может быть выше или ниже, как обозначено в виде диапазона.

² Данные о питательных микроэлементах отсутствуют.

Примечания: мг = миллиграммы.

Библиографические справочные источники по каждому виду идентичны списку, представленному для отражения приблизительного содержания (Таблица 3).

Включение проса в рацион детей может способствовать решению таких проблем, как задержка роста, истощение и низкий вес, которые являются результатом недостатка питательных веществ, особенно белка и микроэлементов (Anitha et al., 2019).

В Таблице 5 показано большое разнообразие минералов, содержащихся в различных видах проса. Значения, выделенные темно-зеленым цветом, указывают на высокую питательную ценность,

основанную на вкладе проса в суточную норму потребления питательных веществ.

Железо является одним из важных минералов, содержащихся в просе, и присутствует в нем в различных количествах в зависимости от разновидности проса. Железодефицитная анемия является проблемой общественного здравоохранения на глобальном уровне: во всем мире 42 процента беременных женщин и 47 процентов детей дошкольного



возраста страдают этим заболеванием. В Индии было предложено разнообразить рацион питания, включив в него сорта проса, содержащие железо, что могло бы помочь в борьбе с железодефицитной анемией (FAO, 2003). Последствия для здоровья, связанные с питанием, такие как задержка роста, истощение и анемия, являются комплексными проблемами. Для их искоренения требуется улучшить питание, в то же время достигая новых рубежей в области здравоохранения, сокращения масштабов нищеты и многих других областях.

Достаточное потребление кальция необходимо для здоровья костей. Просо пальчатое отличается высоким содержанием кальция (364 мг на 100 г). Это одна из немногих известных культур с таким высоким содержанием этого микроэлемента. В свою очередь, тефф также является источником кальция (180 мг на 100 г) (см. **Таблицу 5**). Просо пальчатое также характеризуется высоким содержанием других минералов, таких как цинк и магний (Anitha, 2019) (см. **Таблицу 5**).

ЦЕЛЬНОЗЕРНОВОЕ ПРОСО ИМЕЕТ БОЛЕЕ НИЗКИЙ ГЛИКЕМИЧЕСКИЙ ИНДЕКС, ЧЕМ МНОГИЕ РАФИНИРОВАННЫЕ ЗЛАКИ

Гликемический индекс — это число от нуля до 100, которое показывает, насколько быстро употребляемая пища повышает уровень сахара в крови. Гликемический индекс продукта является лишь

ориентировочным показателем, поскольку обычно мы не употребляем продукты по отдельности, а именно количество и сочетание продуктов в рамках одного приема пищи влияет на уровень сахара в крови. При этом здоровое питание с более низким гликемическим индексом и воздействием может помочь людям с диабетом лучше контролировать уровень сахара в крови. Некоторые виды проса, особенно тефф, просо куриное и росичка, имеют более низкие гликемические показатели, чем многие очищенные злаки, что делает их отличным элементом рациона для людей, страдающих диабетом (Anitha, 2021).

ЦЕЛЬНОЗЕРНОВОЕ ПРОСО МОЖЕТ СЛУЖИТЬ ХОРОШИМ ИСТОЧНИКОМ ПИЩЕВЫХ ВОЛОКОН

Как и цельные злаки, каждый вид проса содержит разное количество и типы пищевых волокон. Пищевые волокна играют важную роль в регулировании функции кишечника, уровня сахара и липидов в крови, насыщении и в улучшении микробиома человека, поскольку известно, что богатая клетчаткой диета благоприятна для полезных микробов (Gill *et al.*, 2021; Bazzano *et al.*, 2003; McRae, 2017).

Диета с высоким содержанием клетчатки полезна для людей: она нормализует опорожнение кишечника и поддерживает его здоровье, помогая контролировать уровень сахара в крови и снижая

уровень холестерина. Пищевые волокна снижают уровень холестерина в крови. Клетчатка медленно продвигается по пищеварительному тракту и ферментируется в толстом кишечнике, тем самым снижая риск возникновения рака толстой кишки и заболеваний кишечника. Кроме того, это приводит к образованию короткоцепочечных жирных кислот, которые препятствуют задержке холестерина в печени (Kedar *et al.*, 2019).

Паспалум шершавый и сорго в цельнозерновой форме богаты клетчаткой. Отруби из проса также являются богатым источником пищевых волокон и могут стать частью здорового рациона, помогая снизить уровень глюкозы в крови и инсулиновую реакцию. Они также снижают риск возникновения расстройств кишечника (Dayakar *et al.*, 2017).

ПРОСО НЕ СОДЕРЖИТ ГЛЮТЕНА

Число людей, страдающих целиакией (около одного процента (Lebwohl *et al.*, 2018) и непереносимостью глютена во всем мире невелико по сравнению с населением в целом. Кроме того, диагностика чувствительности к глютену, не связанной с целиакией, остается трудноосуществимой ввиду недостаточной изученности этого состояния и отсутствия надежных биомаркеров.

Хотя диагностировать такие случаи по-прежнему сложно, известно, что просо не содержит глютена и, следовательно, является достойной пищевой альтернативой для тех, кто страдает целиакией или непереносимостью глютена.

ПРОСО МОЖЕТ БЫТЬ ОБРАБОТАНО С СОХРАНЕНИЕМ ПОЛЕЗНЫХ СВОЙСТВ

С точки зрения влияния на питательные свойства проса, не все виды обработки равноценны. Местные и традиционные знания, объединенные с современной научной информацией о питательных веществах,

могут помочь сообществам в выборе подходящих методов обработки для сохранения или повышения питательной ценно-

сти, обеспечения максимальной биодоступности питательных веществ, улучшения вкусовых качеств и увеличения срока хранения проса, и все это при

выращивании продуктов, соответствующих культурным особенностям, задействуя меньшее количество воды и других химических средств производства.

Как и другие зерновые культуры, просо требует базовой обработки, такой как обмолот, очистка, оценка качества и сортировка (удаление примесей вроде мякины и мелких камней, остающихся после уборки урожая, а также остатков зерна от предыдущих посевов и т.д.). Эти этапы возможно механизировать. После первоначальной очистки зерна необходимо удалить несъедобные части, провести предварительную обработку проса для продления срока его хранения и, в некоторых случаях, совершить специальные технологические операции для снижения антипитательных факторов, а также повышения его питательной ценности и кулинарных свойств, прежде чем оно будет подвергнуто дальнейшей обработке и готово к употреблению.

Древние методы, такие как очистка от шелухи, замачивание, сушка, проращивание и соложение, обжарка, измельчение и ферментация, могут снизить содержание антипитательных веществ в просе, что приводит к повышению биологической доступности микроэлементов, сокращает время приготовления и, таким образом, делает просо более питательным и пригодным к употреблению. Для производства готовых к употреблению пищевых продуктов на основе проса с добавленной стоимостью используются другие современные или вторичные методы обработки, такие как вспучивание, взрывание, запекание, использование реторт-пакетов (пригодны для использования в микроволновой печи) и экструзионная варка. Однако эти методы обработки могут привести к разрушению питательных веществ, если не будут оптимизированы условия обработки и рецептура продукта.

При высокой степени обработки просо теряет многие из своих уникальных и важных полезных для здоровья свойств. Аналогичным образом, цельнозерновая пшеница может быть богата питательными веществами, но при удалении отрубей и рафинировании пшеницы белый хлеб теряет свою питательную ценность. Аналогичным образом, некоторые виды рафинирования проса в большей степени, чем другие, подходят для улучшения питательного профиля за счет сохранения минералов, клетчатки и других питательных веществ и улучшения других

С точки зрения влияния на питательные свойства проса, не все виды обработки равноценны.

МЕЖДУНАРОДНЫЙ КУЛИНАРНЫЙ КОНКУРС

Фаршированная бутылочная тыква (лауки) с просом от шеф-повара от повара Анахиты Дхонди Бхандари



Ингредиенты:

- 6 бутылочных тыкв (лауки)
- 2 ст. л. отварного куриного проса (рис самак)
- 1 мелко нарезанный зеленый перец чили
- 1 ч. л. имбиря
- каменная соль (сендха намак) по вкусу
- 1 ч. л. молотого тмина
- 1 ч. л. красного молотого перца чили
- топленое масло гхи для обмазки
- 2 ст. л. панира



Способ приготовления:

1. Отрежьте верхнюю часть бутылочной тыквы (лауки). Готовьте обе части тыквы на пару в течение 7–8 минут.
2. После этого вычерпайте мякоть бутылочной тыквы (лауки), доведите ее до кипения и добавьте отварной рис самак, имбирь, кориандр, каменную соль (сендха намак), тмин и молотый красный перец чили. Хорошо перемешайте.
3. Наполните приготовленную на пару бутылочную тыкву (лауки) этой начинкой и посыпьте сверху тертым паниром. Сверху накройте верхней частью тыквы и смажьте небольшим количеством топленого масла гхи.



© ANAHITA DHONDY BHANDARI

полезных для здоровья свойств, таких как наличие антиоксидантов (Gowda *et al.*, 2022).

Например, пальчатое просо содержит антипитательные вещества, которые ограничивают биодоступность кальция. Основными антипитательными веществами, содержащимися в пальчатом просе, являются, в частности, фитаты, оксалаты и танины (Antony *et al.*, 1999; Makokha *et al.*, 2002; Ramachandra *et al.*, 1977). Таким образом, при обработке пальчатого проса необходимо применять соответствующие методы, которые

снижают содержание антипитательных веществ без потери кальция. Установлено, что биологическая доступность кальция из пальчатого проса улучшается при проращивании, соложении и ферментации, поскольку эти процессы приводят к уменьшению содержания антипитательных веществ. Хотя

считается, что шелушение пальчатого проса улучшает биодоступность кальция, этот процесс также приводит к потерям этого микроэлемента (Krishnan *et al.*, 2012). Следовательно, такие процессы, как варка и приготовление пальчатого проса в микроволновой печи, которые, как сообщалось, оказывают минимальное воздействие на повышение биологической доступности кальция из пальчатого проса (Amalraj and Puis, 2015), необходимо сочетать с другими методами, снижающими содержание антипитательных веществ.

Как правило, при проращивании или ферментации содержание пищевых волокон, минералов и витаминов в большинстве видов проса увеличивается. Простые методы обработки, которые на протяжении поколений использовались коренными народами, такие как замачивание, проращивание и соложение, снижают содержание антипитательных веществ, что приводит к улучшению биологической доступности минералов и усвояемости крахмала и белка. И наоборот, удаление шелухи, измельчение и метод экструзии могут привести к потере текстур, богатых белками, пищевыми волокнами и микроэлементами (Gowda *et al.*, 2022). Чтобы в полной мере

Учитывая, что 2023 год провозглашен МГП, пришло время для дальнейшей оценки существующих технологий переработки проса и выявления пробелов, чтобы сделать эти технологии более эффективными.



использовать питательные и полезные свойства проса, необходимо продолжить изучение различных текстур или побочных продуктов, богатых питательными веществами (например, отрубей, текстур, содержащих крахмал и белок), полученных в результате различных операций по переработке проса, и изучить инновационные способы их использования при приготовлении различных пищевых продуктов на основе проса.

Кроме того, к примеру, вздутые зерна проса не обладают такой же питательной ценностью, как ферментированные зерна, и, следовательно, дальнейшие исследования по сочетанию различных технологий пищевой промышленности для содействия разработке и коммерциализации инновационных и питательных пищевых продуктов на основе проса имеют первостепенное значение. Таким образом, по-прежнему существует необходимость в проведении исследований, направленных на поиск способов использования проса для производства современных продуктов, упрощающих его приготовление и употребление в пищу, без ущерба для их питательной ценности или пользы для здоровья, а также в исследованиях, направленных на поиск соответствующих

технических решений. Хотя необходимо внедрять соответствующие стимулы для производителей и участников производственно-сбытовой цепочки, весьма важно также уделять особое внимание осведомленности потребителей, предоставляя корректную информацию, чтобы потребители могли разобраться в особенностях различных видов проса. Это позволит им принимать правильные решения относительно выбора продуктов питания и придерживаться здорового питания.

Учитывая, что 2023 год провозглашен МГП, пришло время для дальнейшей оценки существующих технологий переработки проса и выявления пробелов, чтобы сделать эти технологии более эффективными. Кроме того, необходимо использовать новые технологии (Datta *et al.*, 2022), такие как измельчение с воздушным потоком, применение штаммов микроорганизмов для проращивания и ферментации, биохимия, нанотехнологии, ультразвук и гамма-облучение, чтобы продвинуться вперед в вопросах науки, а также обеспечить коммерческую выгоду различным сообществам — особенно сообществам, занимающимся выращиванием проса, и потребителям.





Коричневое просо
Urochloa ramosa

Глава 6

Просо сегодня и в будущем

Как обсуждалось в Главе 4, существует множество возможностей для исследований и разработок, направленных на продвижение проса и поддержку фермеров и предпринимателей, чтобы увеличить масштабы выращивания и обработки зерна.

ПОТРЕБНОСТИ В ИССЛЕДОВАНИЯХ И РАЗРАБОТКАХ

И все же просо играет уникальную роль в жизни фермеров, которые его выращивают. По большей части его выращивают мелкие фермеры, часто в труднодоступных местах, где климат становится все более неустойчивым. Это означает, что исследования и разработки, а также политика, разработанная для содействия дальнейшему изучению и использованию зерновых культур, должны сосредоточиться на фермерах, включая женщин и молодежь, а также на коренных народах, которые выращивают просо на протяжении многих поколений.

Например, правительственная и международная донорская поддержка генетического сохранения семян должна соответствовать стандартам, изложенным в Международном договоре о генетических ресурсах растений для производства продовольствия и ведения сельского хозяйства (FAO, 2001), в котором уже установлены четкие протоколы и цели. Тем не менее, любой вид сбора данных должен также учитывать и защищать уже существующие знания коренных народов и фермеров, в том числе полученные от женщин. Правительство Индии создало Народные реестры биоразнообразия (НРБ), в которых местные сообщества и отдельные лица могут создать базу данных ресурсов. Затем эта информация становится юридически обязательным документом, который предоставляет доказательства предшествующих знаний в случае патентных заявок на биологические ресурсы (Notaro *et al.*, 2017).

Кроме того, необходимо уделить внимание вопросу увеличения инвестиций в фундаментальные исследования, генетические усовершенствования, а также в сельскохозяйственное и перерабатывающее оборудование для производства проса, с тем чтобы сократить трудоемкость рабочих процессов и свести к минимуму послеуборочные потери. Правительства также могут увеличить спрос на просо с помощью образовательных инициатив и могут помочь создать рынки для закупки зерна в рамках институциональных программ. Некоторые страны также добились успеха в разработке программ, которые платят фермерам за выращивание проса (и других отобранных культур). Собранные продовольствие затем перераспределяется среди обедневшего населения, страдающего от отсутствия продовольственной безопасности (Notaro *et al.*, 2017).

Правительства и частный сектор также могут различными способами инвестировать в местные и территориальные рынки и мелкое фермерство

Необходимо уделить внимание вопросу увеличения инвестиций в фундаментальные исследования, генетические усовершенствования, а также в сельскохозяйственное и перерабатывающее оборудование для производства проса, с тем чтобы сократить трудоемкость рабочих процессов и свести к минимуму послеуборочные потери.

с помощью микрокредитов, субсидируемых продуктов страхования урожая и предоставления сетям фермерских коллективов места за принятия решений для отстаивания своих интересов.

Расширение мировой торговли может иметь как положительные, так и отрицательные последствия для фермеров. Международная торговля может помочь странам сбалансировать потребности в разнообразии рациона питания и создать глобальные рынки для местных товаров. Но она также может привести к экспорту продуктов, необходимых для обеспечения продовольственной

безопасности на местах, и эксплуатации дешевых земель и рабочей силы в интересах международных корпораций и потребителей. Торговля не приводит автоматически к улучшению доступа к продовольствию, особенно в случае наиболее уязвимых групп населения в развивающихся странах, включая мелких фермеров и коренные народы. Многие фермеры выращивают просо для собственного потребления и обеспечения продовольственной безопасности. Возможность гарантировать, чтобы фермеры оставались в центре производства проса в будущем, должна стать приоритетом.

ВСТАВКА 8. Просо и системы сельскохозяйственного наследия мирового значения (ГИАХС)

Системы сельскохозяйственного наследия мирового значения (ГИАХС) — это агроэкосистемы, населенные сообществами, которые находятся в тесных отношениях с территорией проживания. Эти развивающиеся районы представляют собой устойчивые системы, характеризующиеся значительным агробиоразнообразием, наличием традиционных знаний, разнообразия бесценных культурных факторов и ландшафтов, устойчиво управляемые фермерами, скотоводами, рыбаками и лесными жителями таким образом, чтобы способствовать их жизнеобеспечению и продовольственной безопасности. В настоящее время на четырех таких участках из 74 систем по всему миру используется просо.

Объекты, включенные в список ЮНЕСКО, такие как биосферные заповедники, объекты Всемирного природного наследия и глобальные геопарки, наряду с ГИАХС могли бы функционировать как места для консолидации усилий по сохранению гермоплазмы дикого проса в целях научных исследований, повышения осведомленности и развития видов, подвидов и разновидностей проса. ЮНЕСКО поддержала научные исследования по использованию нескольких видов проса (таких как *Panicum turgidum* и *Pennisetum divisum*) в условиях ограниченного содержания воды в почве в засушливых пустынных странах и в условиях высокой солености.



ВСТАВКА 9. Модель «Кодо-кутки»

Успешным примером является модель «Кодо-кутки» в рамках проекта «Связь между производственно-сбытовыми цепочками, агробиоразнообразием, адаптацией к климату и питанием: расширение прав и возможностей бедных в управлении рисками». Проект Международного фонда сельскохозяйственного развития (МФСР) сосредоточился на двух распространенных видах проса – шершавом и кутки (южном просе), которые на протяжении веков выращивались местными жителями штата Мадхья-Прадеш в Индии для домашнего потребления. Женщины-фермеры из числа коренных народов, участвовавшие в проекте, занимались выращиванием традиционных культур проса для коммерческого рынка, одновременно заботясь об окружающей среде на местном уровне и разделяя друг с другом риски, связанные с изменением методов ведения сельского хозяйства. В проекте приняли участие более 1500 женщин, организованных в группы по деревням, причем 40 деревенских групп образовали федерацию производителей проса шершавого и южного что дало им численное преимущество. Правительство штата сыграло свою роль в обучении фермеров передовым методам ведения сельского хозяйства и в создании местных центров с оборудованием для шелушения и складскими помещениями, где просо собирали для продажи. Федерация обеспечивала обучение фермеров и предоставляла высококачественные семена, а также занималась эффективным управлением, в то время как частный сектор привлекал оптовых покупателей и банки, предлагающие микрокредиты.

Благодаря наличию местных центров переработки и хранения зерна потери фермеров на этапе после уборки урожая были небольшими. Поскольку у участников был рынок сбыта и они зарабатывали на продажах, каждый из них внес свой вклад в закупку оборудования, что сделало предприятие финансово устойчивым. Усиление государственной поддержки проса в рамках образовательных программ привело к росту спроса на продукцию и расширению рынка сбыта. По всем показателям – финансовым, экологическим и социальным – проект был успешным и помог обеспечить местную продовольственную безопасность сообществ.

РИСУНОК 11. Результаты проекта

ИСТОЧНИК	2014	2019–2020	ЦУР
Чистый доход домохозяйства (индийские рупии)	1800	9200	
Собственное потребление проса (процент от производства)	0	17–20	 
Число фермеров, выращивающих просо шершавое и южное	1500	14300	 
Площадь, покрытая устойчивой к изменению климата культурой (акры)	303	6020	

Источник: World Bank and Han Ulaç Demirağ, 2022.

Этот проект является примером того, как государственная политика, при взаимодействии с группами коренного населения, женщинами-производителями и предпринимателями, а также частным сектором, может создавать рыночные возможности, благоприятные для местных сообществ, повышая их жизнестойкость и привнося разнообразие в их рацион питания. Не имея доступа к мировым рынкам для экспорта своих товаров, общины получали доступ к рынкам, где они процветали и могли контролировать собственную продукцию на протяжении всего пути, от посева семян до потребления (тарелки).



ПОЛИТИЧЕСКАЯ ПОДДЕРЖКА: ПОТРЕБНОСТИ И РЕКОМЕНДАЦИИ

Очевидно, что для фермеров, гражданского общества, лидеров общественного мнения, участников исследований и разработок и широкой общественности пересмотр роли проса в разнообразном и питательном рационе связан с рядом преимуществ и возможностей. Политики также несут ответственность за повышение доступности и устойчивости нашей продовольственной системы. ФАО сформулировала следующие политические рекомендации в поддержку сектора проса.

~ **Необходимость генетического сохранения множества сортов** с помощью генбанков и поддержания партнерских отношений с фермерами и общинами коренных народов, сохраняющими генетический материал и традиции.

~ **Разработка системы сохранения семян**, гарантирующей доступ к коллекции всем фермерам и коренным народам.

~ **Потребность в полных и актуальных аналитических данных о составе пищевых продуктов** по всем видам проса для возможности комплексной оценки их питательной ценности и потенциала.

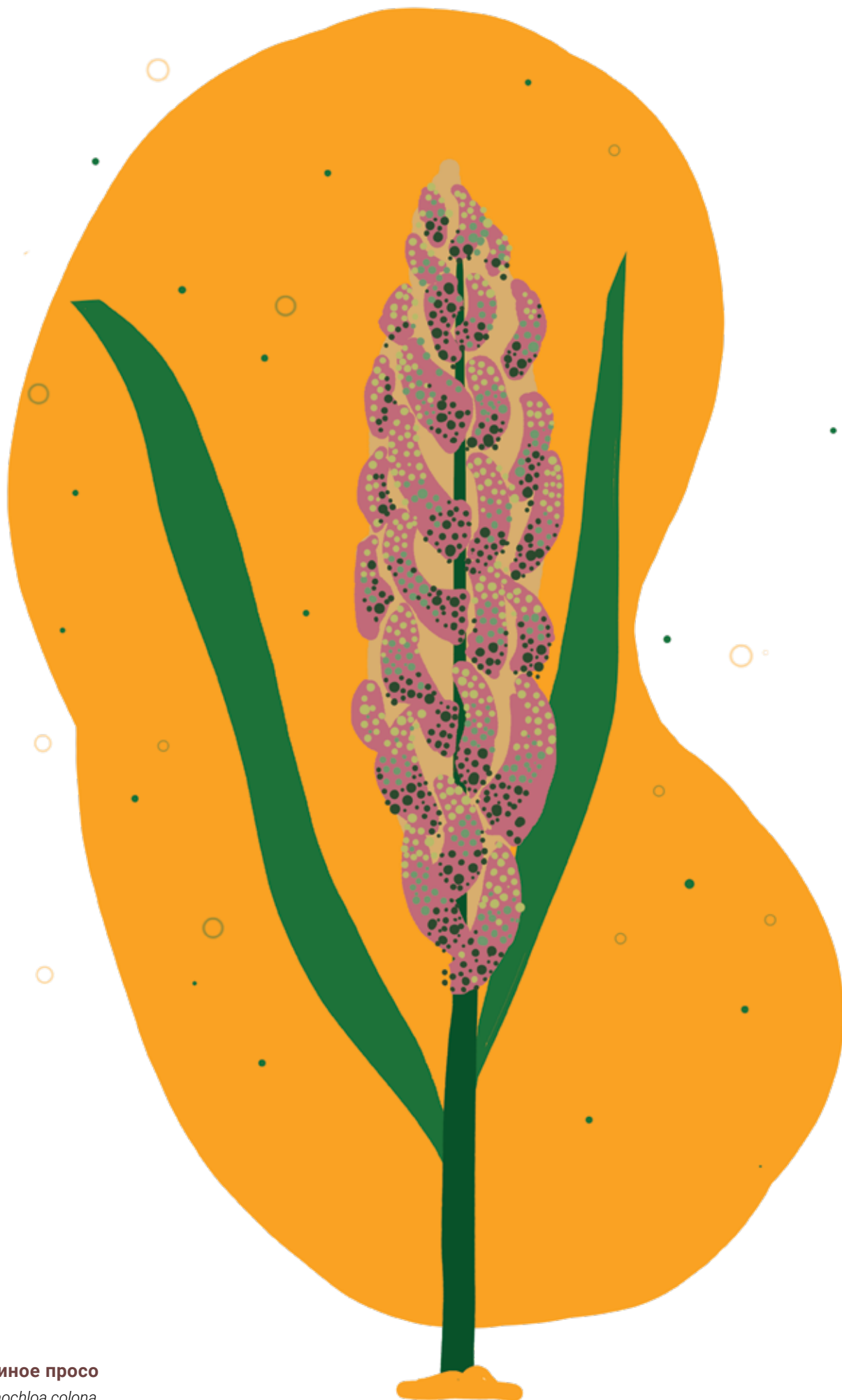
~ **Создание стимулов для фермеров** в области диверсификации производственных систем, в том числе посредством субсидий на поздelyвание покровных культур, грантов на выращивание непопулярных и недостаточно используемых культур и страхования урожая.

~ **Поддержка инициатив** ориентированных на мелких фермеров, по совершенствованию методов выращивания, уборки урожая и хранения проса с использованием технологий, учитывающих гендерные аспекты.





- ~ **Гранты на развитие малого бизнеса** для предпринимателей, занимающихся производством проса, включая улучшение доступных услуг по переработке.
- ~ **Продвижение потребления проса** как элемента здорового питания посредством государственных закупок и просветительских мероприятий по вопросам питания с привлечением частного сектора.
- ~ **Государственно-частное партнерство** для развития более диверсифицированных производственно-сбытовых цепочек, включающих просо.
- ~ **Государственные и частные инвестиции** для удовлетворения потребностей в исследованиях и разработках, как описано выше.
- ~ **Создание и поддержание баз данных, общинных организаций и сетей** коренных народов, исследователей, правительств, университетов, фермеров, женских организаций, шеф-поваров и широкой общественности, заинтересованных в сохранении, выращивании, переработке проса и повышении осведомленности.
- ~ **Благоприятные условия для развития сектора производства проса** за счет того, что фермеры, коренные народы и малые и средние предприятия находятся в центре внимания в области услуг по производству и переработке проса.



Куриное просо
Echinochloa colona

Глава 7

Библиография

- AARINENA (Association of Agricultural Research Institutions in the Near East and North Africa), APAARI (Asia-Pacific Association of Agricultural Research Institutions, CFF (Crops For the Future); FARA (Forum for Agricultural Research in Africa), GFAR (Global Forum for Agricultural Research and Innovation), Alliance of Bioversity International & CIAT (International Center for Tropical Agriculture).** 2021. *Global Manifesto on Forgotten Foods*. Rome, GFAR. 14 pp. <https://alliancebioversityciat.org/sites/default/files/documents/global-manifesto-on-forgotten-foods.pdf>
- Agricultural Marketing Resource Center.** 2022. Proso Millet. См.: *Agricultural Marketing Resource Center*. United States Department of Agriculture and Iowa State University. По состоянию на 23 мая 2023 г. <https://www.agmrc.org/commodities-products/grains-oilseeds/proso-millet>
- Alavi, S., Mazumdar, S.D. & Taylor, J.R.N.** 2018. Modern Convenient Sorghum and Millet Food, Beverage and Animal Feed Products, and Their Technologies. См.: J.R.N. Taylor & K.G. Duodu, eds. *Sorghum and Millets: Chemistry, Technology and Nutritional Attributes, Second Edition*. Duxford, UK, AACCI International Press. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-811527-5.00010-1>
- Amadou, I., Gounga, M.E. & Le, G.W.** 2013. Millets: Nutritional composition, some health benefits and processing – A Review. *Emirates Journal of Food and Agriculture*, 25(7): 501–508. <https://doi.org/10.9755/ejfa.v25i7.12045>
- Amalraj, A. & Pius, A.** 2015. Influence of oxalate, phytate, tannin, dietary fiber and cooking on calcium bioavailability of commonly consumed cereals and millets in India. *Cereal Chemistry*, 92(4): 389–394. <https://doi.org/10.1094/CCHEM-11-14-0225-R>
- Anitha, S., Kane-Potaka, J., Tsusaka, T.W., Botha, R., Rajendran, A., Givens, D.I., Parasannanavar, D.J. et al.** 2021. A Systematic Review and Meta-Analysis of the Potential of Millets for Managing and Reducing the Risk of Developing Diabetes Mellitus. *Frontiers in Nutrition*, 8. <https://doi.org/10.3389/fnut.2021.687428>
- Anitha, S., Thyn Thyn Htut, Tsusaka, T.W., Jalagam, A. & Kane-Potaka, J.** 2019. Potential for smart food products in rural Myanmar: use of millets and pigeon pea to fill the nutrition gap. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, (100): 394–400. <https://doi.org/10.1002/jsfa.10067>
- Antony, U. & Chandra, T.S.** 1999. Enzymatic treatment and use of starters for the nutrient enhancement in fermented flour of red and white varieties of finger millet (*Eleusine coracana*). *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 47(5): 2016–2019. <https://doi.org/10.1021/jf980564a>
- Babele, P.K., Kudapa, H., Singh, Y., Varshney, R.K. & Kumar, A.** 2022. Mainstreaming orphan millets for advancing climate smart agriculture to secure nutrition and health. *Frontiers in Plant Science*, 13: 902536. <https://doi.org/10.3389/fpls.2022.902536>
- Bazzano, L.A., He, J., Ogden, L.G., Loria, C.M. & Whelton, P.K.** 2003. Dietary Fiber Intake and Reduced Risk of Coronary Heart Disease in US Men and Women: The National Health and Nutrition Examination Survey I Epidemiologic Follow-up Study. *Archives of Internal Medicine*, 163(16): 1897–1904. <https://doi.org/10.1001/archinte.163.16.1897>
- Benson, T., Mugarura, S. & Wanda, K.** 2008. Impacts in Uganda of rising global food prices: the role of diversified staples and limited price transmission.

- Agricultural Economics*, 39(1): 513–524. <https://doi.org/10.1111/j.1574-0862.2008.00356.x>
- Bhat, B.V., Dayakar Rao, B. & Tonapi, V.A.** 2018. *The Story of Millets*. Hyderabad, India, Karnataka State Department of Agriculture with ICAR – Indian Institute of Millets Research. 110 pp. https://www.millets.res.in/pub/2018/The_Story_of_Millets.pdf
- Biodiversity International**. n.d. Kodo and kutki millets in Madhya Pradesh. См.: *Neglected and Underutilized Species Community*. Rome, Biodiversity International. По состоянию на 30 июня 2023 г. <http://www.nuscommunity.org/initiatives/ifad-eu-ccafs-nus/kodo-and-kutki-millets-in-madhya-pradesh/>
- Bramel, P., Giovannini, P. & M. Eshan Dulloo.** 2022. *Global strategy for the conservation and use of genetic resources of selected millets*. Bonn, Germany, Global Crop Diversity Trust. <https://doi.org/10.5281/zenodo.7798294>
- Brown, V., Bower, T. & Sutter, P.** 2016. *CARE Pathways Final Evaluation: Global Report*. Tucson, USA, Technical Assistance to Non-Governmental Organizations (TANGO) International. www.care.org/wp-content/uploads/2020/07/pathways_endline_global_report.pdf
- CGIAR.** 2022. Snapping trait for reducing labor burden on women and children. Text by Kulkarni, R. & Ojulong, H. См.: *CGIAR: Research program on grain Legumes and dryland cereals*. По состоянию на 13 ноября 2022 г. <http://gldc.cgiar.org/wp-content/uploads/2022/03/FACTSHEET-Snapping-trait.pdf>
- Datta Mazumdar, S., Priyanka, D. & Akhila, Y.** 2022. Emerging Technologies in Millet Processing. См.: C. Anandharamakrishnan, A. Rawson & C.K. Sunil, eds. *Handbook of Millets - Processing, Quality, and Nutrition Status*. Singapore, Springer. https://doi.org/10.1007/978-981-16-7224-8_11
- Dayakar Rao, B., Bhaskarachary, K., Arlene Christina, G.D., Sudha Devi, G. & Tonapi, V.A.** 2017. *Nutritional and Health Benefits of Millets*. Hyderabad, India, ICAR – Indian Institute of Millets Research (IIMR). 105 pp. https://millets.res.in/m_recipes/Nutritional_health_benefits_millets.pdf
- Deshpande, S.S., Mohapatra, D., Tripathi, M.K. & Sadvatha, R.H.** 2015. Kodo Millet-Nutritional Value and Utilization in Indian Foods. ICAR – Central Institute of Agricultural Engineering, India. *Journal of Grain Processing and Storage*. July–December, 2015.
- Eliazer Nelson, A., Ravichandran, K. & Antony, U.** 2019. The impact of the Green Revolution on indigenous crops of India. *Journal of Ethnic Foods*, 6(1): 8. <https://doi.org/10.1186/s42779-019-0011-9>
- Fahey, Jed W.** 1998. Underexploited African Grain Crops: A Nutritional Resource. *Nutrition Reviews*, 56(9): 282–285. <https://doi.org/10.1111/j.1753-4887.1998.tb01767.x>
- FAO.** 2009. *International treaty on plant genetic resources for food and agriculture*. Принято: Рим, 3 ноября 2001 г.
- FAO.** 2017. *Postharvest loss assessment of maize, wheat, sorghum and haricot bean: A study conducted in fourteen selected woredas of Ethiopia under the project -GCP/ETH/084/SWI*. Rome, FAO. 141 pp. https://www.fao.org/fileadmin/user_upload/food-loss-reduction/Ethiopia/Ethiopia-Baseline_PHT_food_loss_assessment_report-V25jan18_003.pdf
- FAO.** 2023a. Indigenous Grasslands for Grain team – My story. См.: FAO. Rome, FAO. По состоянию на 28 июня 2023 г. <https://www.fao.org/millets-2023/my-story/detail/indigenous-grasslands-for-grain-team/en>
- FAO.** 2023b. The global agro-ecological zoning version 4, Crop profile: Pearl and Foxtail millets. См.: *GAEZ Data Portal*. Rome, FAO. 28 июня 2023 г. <https://gaez.fao.org/pages/crop-summary>
- FAO.** 2023c. Mariam Kouanda – My story. См.: FAO. Rome, FAO. По состоянию на 28 июня 2023 г. <https://www.fao.org/millets-2023/my-story/detail/mariam-kouanda/en>
- FAO.** 2023d. Patrick Mutepeya – My story. См.: FAO. Rome, FAO. По состоянию на 28 июня 2023 г. <https://www.fao.org/millets-2023/my-story/detail/patrick-mutepeya/en>
- FAO & ICRIST (International Crops Research Institute for the Semi-Arid Tropics).** 1996. *The world sorghum and millet economies: Facts, trends and outlook*. Rome, FAO. <https://www.fao.org/3/w1808e/w1808e00.htm>

- FAO & IFAD (International Fund for Agriculture Development).** 2019. *United Nations Decade of Family Farming 2019–2028. Global Action Plan.* Rome, FAO. <https://www.fao.org/3/ca4672en/ca4672en.pdf>
- FAO, IFAD, UNICEF (United Nations Children's Fund), WFP (World Food Programme) & WHO (World Health Organization).** 2022. *The State of Food Security and Nutrition in the World 2022. Repurposing food and agricultural policies to make healthy diets more affordable.* Rome, FAO. <https://doi.org/10.4060/cc0639en>
- FAO & IIASA (International Institute for Applied Systems Analysis).** 2023. *Crop profile: Pearl and Foxtail millets.* См.: *Global Agro-Ecological Zones.* Rome. По состоянию на 28 июня 2023 г. https://s3.eu-west-1.amazonaws.com/data.gaezdev.aws.fao.org/crop_profiles/GAEZ_Crop_profile_pearl_and_foxtailmillet_20230309.pdf
- Fischer, G., Nachtergaele, F.O., van Velthuisen, H.T., Chiozza, F., Franceschini, G., Henry, M., Muchoney, D. & Tramberend, S.** 2021. *Global Agro-Ecological Zones v4 – Model documentation.* Rome, FAO. <https://doi.org/10.4060/cb4744en>
- Fuller, D.** (forthcoming). *Seeds for the Archaeologist. Identification primers and phylogenetic frameworks for Old World archaeobotany.*
- Gill, S.K., Rossi, M., Bajka, B. & Whelan, K.** 2021. Dietary fibre in gastrointestinal health and disease. *Nature Reviews Gastroenterology & Hepatology*, 18: 101–116. <https://doi.org/10.1038/s41575-020-00375-4>
- Gowda, N.A.N., Siliveru, K., Prasad, P.V.V., Bhatt, Y., Netravati, B.P. & Gurikar, C.** 2022. Modern Processing of Indian Millets: A Perspective on Changes in Nutritional Properties. *Foods*, 11(4): 499. <https://doi.org/10.3390/foods11040499>
- Hunter, D., Borelli, T., Beltrame, D.M.O., Oliveira, C.N.S., Coradin, L., Victor W. Wasike, V.W., Wasilwa, W. et al.** 2019. The potential of neglected and underutilized species for improving diets and nutrition. *Planta*. 250: 709–729. <https://doi.org/10.1007/s00425-019-03169-4>
- IGC (International Grain Council).** 2023. *International Grain Council Grain Market Report, May 2023.* London, International Grain Council.
- Jeeva, J., Joshi, K., Singh, A., & Behera, B.** 2019. Engendering finger millet-based value chains for livelihood and nutritional security of women in agriculture. *Current Science*, 116(11): 1893. <https://doi.org/10.18520/cs/v116/i11/1893-1896>
- Kaushik, N., Chauhan, K., Agarwal, M. & Khandal, R.K.** 2022. State-of-the-Art Knowledge on Underutilized Millets: Kodo and Kutki, Grown in Tribal Areas of India. *International Journal of Agricultural Science and Research*, 12(1): 35–56.
- Khoury, C.K., Sotelo, S., Amariles, D. & Hawtin, G.** 2023. *The plants that feed the world – Baseline data and metrics to inform strategies for the conservation and use of plant genetic resources for food and agriculture.* Rome, FAO. <https://doi.org/10.4060/cc6876en>
- Kortei, N.K., Annan, T., Boakye, A.A., Essuman, E.K., Tettey, C.O. & Kyei-Baffour, V.** 2022. Aflatoxin M1 exposure in a fermented millet-based milk beverage 'brukina' and its cancer risk characterization in Greater Accra, Ghana. *Scientific Reports*, 12: 12562. <https://doi.org/10.1038/s41598-022-15157-y>
- Krishnan, R., Dharmaraj, U. & Malleshi, N.G.** 2012. Influence of decortication, popping and malting on bioaccessibility of calcium, iron and zinc in finger millet. *LWT – Food Science and Technology*, 48(2): 169–174. <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2012.03.003>
- Kunchala, R., Banerjee, R., Mazumdar, S.D., Durgalla, P., Srinivas, V. & Gopalakrishnan, S.** 2016. Characterization of potential probiotic bacteria isolated from sorghum and pearl millet of the semi-arid tropics. *African Journal of Biotechnology*, 15(16): 613–621. <https://doi.org/10.5897/AJB2016.15212>
- Lancelotti, C., Biagetti, S., Zerboni, A., Usai, D. & Madella, M.** 2019. The archaeology and ethnoarchaeology of rain-fed cultivation in arid and hyper-arid North Africa. *Antiquity*, 93(370): 1026–1039. <https://doi.org/10.15184/aqy.2019.109>
- Lebwohl, B., Sanders, D.S. & Green, P.H.R.** 2018. Coeliac disease. *Lancet*, 391(10115): 70–81. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(17\)31796-8](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(17)31796-8)

- Maitra, S.** 2020 Intercropping of small millets for agricultural sustainability in drylands: A review. *Crop Research*, 55(3–4): 162–171. <https://doi.org/10.31830/2454-1761.2020.025>
- Makokha, A.O., Oniang'o, R.K., Njoroge, S.M. & Kamar, O.K.** 2002. Effect of traditional fermentation and malting on phytic acid and mineral availability from sorghum (*Sorghum bicolor*) and finger millet (*Eleusine coracana*) grain varieties grown in Kenya. *Food and Nutrition Bulletin*, 23: 241–245. <https://doi.org/10.1177/15648265020233S147>
- Mazumdar, S.D., Gupta, S.K., Banerjee, R., Gite, S., Durgalla, P. & Bagade, P.** 2016. Determination of variability in rancidity profile of select commercial Pearl millet varieties/hybrids. In: CGIAR Research Program on Dryland Cereals Review Meeting, October 5–6, 2016, Hyderabad, India.
- McRae, M.P.** 2018. Dietary Fiber Intake and Type 2 Diabetes Mellitus: An Umbrella Review of Meta-analyses. *Journal of Chiropractic Medicine*, 17(1): 44–53. <https://doi.org/10.1016/j.jcm.2017.11.002>
- Miklyaev, M., Afra, S., Schultz, M., Awantang, A. & Laval, M.** 2017. *Cost Benefit Analysis of Mali's Sorghum and Millet Value Chains*. Development Discussion Paper: 2017-03. 39 pp. https://cri-world.com/publications/qed_dp_300.pdf
- Myers, R.** 2018. *Growing Millets for Grain, Forage or Cover Crop Use*. Columbia, US, University of Missouri Extension. По состоянию на 13 апреля 2023 г. <https://extension.missouri.edu/publications/g4164>
- NAAS (National Academy of Agricultural Sciences).** 2022. *Promoting Millet Production, Value Addition and Consumption. Policy Paper No. 114*. New Delhi, National Academy of Agricultural Sciences. 24 pp. <http://naas.org.in/Policy%20Papers/policy%20114.pdf>
- Notaro, V., Padulosi, S., Galluzzi, G. & King, I.O.** 2017. A policy analysis to promote conservation and use of small millet underutilized species in India. *International Journal of Agricultural Sustainability*, 15(4): 393–405. <https://doi.org/10.1080/14735903.2017.1334181>
- Obilana, A.B.** 2003. *Overview: The Importance of Millets in Africa*. Nairobi, ICRISAT. <http://www.afripro.org.uk/papers/paper02obilana.pdf>
- Orr, A., Schipmann-Schwarze, C., Gierend, A., Nedumaran, S., Mwema, C., Muange, E., Manyasa, E. & Ojulong, H.** 2020. Why invest in Research & Development for sorghum and millets? The business case for East and Southern Africa. *Global Food Security*, 26: 100458. <https://doi.org/10.1016/j.gfs.2020.100458>
- Padulosi, S., Mal, B., King, O.I. & Gotor, E.** 2015. Minor millets as a central element for sustainably enhanced incomes, empowerment, and nutrition in rural India. *Sustainability*, 7: 8904–8933. <https://doi.org/10.3390/su7078904>
- Parvin, S., Condon, J. & Rose, T.** Rooting depth and water use of summer cover crops in a semi-arid cropping environment. *European Journal of Agronomy*, 147: 126847. <https://doi.org/10.1016/j.eja.2023.126847>
- Pingali, P.L.** 2012. Green Revolution: Impacts, limits, and the path ahead. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 109(31): 12302–12308. <https://doi.org/10.1073/pnas.0912953109>
- Prasad, K.N. & Bondy, S.C.** 2019. Dietary fibers and their fermented short-chain fatty acids in prevention of human diseases. *Bioactive Carbohydrates and Dietary Fibre*, 17: 100170. <https://doi.org/10.1016/j.bcdf.2018.09.001>
- Prescott-Allen, R. & Prescott-Allen, C.** 1990. How Many Plants Feed the World? *Conservation Biology*, 4(4): 365–374. <https://doi.org/10.1111/j.1523-1739.1990.tb00310.x>
- Ramachandra, G., Virupaksha, T.K. & Shadaksharaswamy, M.** 1977. Relationship between tannin levels and in vitro protein digestibility in finger millet (*Eleusine coracana* Gaertn.). *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 25: 1101–1104. <https://doi.org/10.1021/jf60213a046>
- Reed, H. & Duiker, S.W.** 2021. Summer Cover Crop Options. In: *Penn State Extension*. University Park, USA, Penn State Extension. По состоянию на 19 апреля 2023. <https://extension.psu.edu/summer-cover-crop-options>
- Shah, P., Dhir, A., Joshi, R. & Tripathy, N.** 2023. Opportunities and challenges in food entrepreneurship: In-depth qualitative investigation of millet entrepreneurs. *Journal of Business Research*. 155(B): 113372. <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2022.113372>

- Sharma, K.K.** 2003. Improving bioavailability of iron in Indian diets through food-based approaches for the control of iron deficiency anaemia. См.: J. Albert, ed. *Food, Nutrition and Agriculture*, 32: 51–61. Rome, FAO. <https://www.fao.org/3/y8346m/y8346m06.pdf>
- UNDP (United Nations Development Programme).** 2019. Deccan Development Society, India. *Equator Initiative Case Study Series*. New York, USA, UNDP. 16 pp. <https://www.equatorinitiative.org/wp-content/uploads/2017/05/Deccan-Case-Study-English-FNL.pdf>
- UNDP.** 2022. From 'untouchables' to internationally celebrated farmers: how a group of Indian Dalit women developed climate-smart agriculture to combat food insecurity and poverty. См.: *SDG Integration UNDP*. New York, USA, UNDP. По состоянию на 15 июня 2023 г. <https://sdgintegration.undp.org/%E2%80%98untouchables%E2%80%99-internationally-celebrated-farmers>
- USDA (United States Department of Agriculture).** 2016. Summary of Changes for the Millet Crop Provisions. См.: Risk Management Agency. Washington, DC, USDA. [Cited 18 April 2023]. <https://www.rma.usda.gov/-/media/RMA/Policies/Millet/2017/Millet-Crop-Provisions-08-017.ashx>
- van Berkum, S.** 2021. How trade can drive inclusive and sustainable food system outcomes in food deficit low-income countries. *Food Security*, 13(6): 1541–1554. <https://doi.org/10.1007/s12571-021-01218-z>
- Wang, C., Guo, L., Li, Y. and Z. Wang.** 2012. Systematic Comparison of C3 and C4 Plants Based on Metabolic Network Analysis. *BMC Systems Biology*, 6(2). <https://bmcsystbiol.biomedcentral.com/articles/10.1186/1752-0509-6-S2-S9>
- Weber, S.A. & Fuller, D.Q.** 2007. Millets and Their Role in Early Agriculture. *Prāgdhārā*, 18: 69–90.
- Willet, W., Rockström, J., Loken, B., Springmann, M., Lang, T., Vermeulen, T., Garnett, T. et al.** 2019. Food in the Anthropocene: the EAT-Lancet Commission on healthy diets from sustainable food systems. *The Lancet Commissions*, 393(10170): 447–492. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(18\)31788-4](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(18)31788-4)
- World Bank & Han Ulaş Demirag.** 2022. Kodo Kutki model: IFAD's Experience, Nexus Session 4, OLC WBI [video]. По состоянию на 29 мая 2023 г. <https://video.ibm.com/recorded/131491658>

Приложение

- 1. Philippine Food Composition Tables Online Database.** 2019. Manila, Department of Science and Technology, Food and Nutrition Research Institute (DOST-FNRI). [food code: A008].
- 2. Laxmisha K.M., Semwal D.P., Gupta V., Katral A., Bisht I.S., Mehta P.S., Arya M., Bhardwaj R. & Bhatt K.C.** 2022. Nutritional profiling and GIS-based grid mapping of Job's tears (*Coix lacryma-jobi* L.) germplasm. *Applied Food Research*, 2(2): 100166. <https://doi.org/10.1016/j.afres.2022.100169>
- 3. Ocloo F.C.K., Agbemavor W.S.K., Ayeh E.A., Egblewogbe M.N.Y.H. & Odai B.T.** 2022. Nutritional composition, physicochemical and functional properties of Black Fonio (*Digitaria iburua* Stapf). *Philippine Journal of Science*, 152(1): 231–243.
- 4. Shaheen, N., Rahim, A.T.M.A., Mohiduzzaman, M.D., Banu, C.P., Bari, M.D.L., Basak, A.B., Mannan, M.A., Bhattacharjee, L. & Stadlmayr, B.** 2013. Food Composition Table for Bangladesh. Dhaka, Institute of Nutrition and Food Science, Centre for Advanced Research in Sciences, University of Dhaka. [food codes: 01-0007; 01-0006; 01-0027].
- 5. Institute of Nutrition and Food Safety.** 2002. *China food composition – Book 1 (2nd ed.)*. Beijing, Peking University Medical Press. [food codes: 01-9-002; 01-5-101; 01-9-008].
- 6. USDA (United States Department of Agriculture).** 2019. National Nutrient Database for Standard Reference Legacy. Washington, DC, USDA, Agricultural Research Service, Nutrient Data Laboratory. Retrieved from FoodData Central. [Cited 18 April 2023]. <https://fdc.nal.usda.gov/>. [food codes: 169747; 169702; 170288; 169719; 169756].
- 7. Rao B.D., Bhaskarachary K., Arlene Christina, G.D., Sudha Devi, G. & Tonapi, V.A.** 2017. *Nutritional and Health benefits of Millets*. Hyderabad, India, ICAR – Indian Institute of Millets Research (IIMR).
- 8. MEXT (Japan Ministry of Education, Culture, Sports, Science and Technology).** 2020. *Standard Tables of Food Composition in Japan. 8th revised edition*. Tokyo, Subdivision on Resources, Council for Science and Technology. Ministry of Education, Culture, Sports, Science and Technology. [food codes: 01011; 01139; 01002; 01138; 01140].
- 9. Vincent, A., Grande, F., Compaoré, E., Amponsah Annor, G., Addy, P.A., Aburime, L.C., Ahmed, D. et al.** 2020. *FAO/INFOODS Food Composition Table for Western Africa (2019) User Guide & Condensed Food Composition Table*. Rome, FAO. [food codes: 01_032; 01_017; 01_039; 01_040; 01_041; 01_050].
- 10. Longvah, T., Ananthan, R., Bhaskarachary, K. & Venkaiah, K.** 2017. *Indian Food Composition Tables 2017*. Hyderabad, India, National Institute of Nutrition, Department of Health Research, Ministry of Health and Family Welfare, Government of India. [food code: A003; A005; A010; A016; A017].
- 11. FAO/Government of Kenya.** 2018. *Kenya Food Composition Tables*. Nairobi, FAO. 254 pp. <http://fao.org/3/i8897en/i8897EN.pdf>. [food codes: 01037; 01039; 01025].
- 12. FSANZ (Food Standards Australia New Zealand).** 2019. *The Australian Food Composition Database, release 1*. Canberra, FSANZ. [Cited 30 November 2022]. <http://www.foodstandards.gov.au/>. [food code: F008474].
- 13. Source used for mineral data only: Liu, X., Rong, Y.Z., Zhang, X., Mao, D.Z., Yang, Y.J. & Wang, Z.W.** 2015. Rapid determination of total dietary fibre and minerals in *Coix* seed by near-infrared spectroscopy technology based on variable selection methods. *Food Analytical Methods*, 8: 1607–1617. <https://doi.org/10.1007/s12161-014-0037-y>

ПРИМЕЧАНИЯ И АСПЕКТЫ, КОТОРЫЕ СЛЕДУЕТ УЧИТЫВАТЬ ПРИ ИНТЕРПРЕТАЦИИ РЕЗУЛЬТАТОВ:

- ~ Питательная ценность рассчитывается на 100 г съедобной части чистого веса сырых, необработанных зерен.
- ~ Содержание питательных веществ может меняться под воздействием таких факторов, как состав почвы, климат, генетика культур, характер системы сельскохозяйственного производства, способы хранения, методы обработки продуктов питания и приготовления пищи и многих других.
- ~ Таблицы содержания питательных веществ были подготовлены с опорой на передовой опыт и международные стандарты, однако неоднозначность в определении продуктов питания (например, цельное зерно или обработанное зерно) может повлиять на уровень питательных веществ, особенно на содержание клетчатки.
- ~ Данные по большинству компонентов были приведены к единообразному формату, но по причине отсутствия информации в источниках данных некоторые значения не подлежат непосредственному сравнению с другими, что специально помечено.

ЗНАЧЕНИЯ РАССЧИТЫВАЛИСЬ НА ОСНОВЕ СЛЕДУЮЩИХ УРАВНЕНИЙ:

- ~ Энергетическая ценность (ккал/100 г) рассчитывалась на основе принятых в ФАО коэффициентов преобразования энергии: углеводы – 4 ккал/г; белки – 4 ккал/г; жиры – 9 ккал/г; пищевые волокна – 2 ккал/г.
- ~ Доступные углеводы (г/100 г) рассчитывались как разница: 100 – (вода + зола + жир + белок + клетчатка).
- ~ Содержание белка рассчитывалось на основе общего содержания азота с использованием коэффициентов пересчета содержания азота в содержание белка 5,83 для всех видов (за исключением сорго, где применялся коэффициент 6,25), в соответствии с Руководством ФАО/ИНФУДС.



2023 год – Международный год проса
www.fao.org/millets-2023

**Продовольственная и сельскохозяйственная
организация Объединенных Наций**

Рим, Италия

ISBN 978-92-5-138440-4



9 789251 384404

CC7484RU/1/01.24