



Роль пищевой продукции из водных биоресурсов в формировании устойчивого и здорового рациона питания

Все права защищены. “ООН-питание” рекомендует использовать и распространять материал, содержащийся в настоящем информационном продукте. Его воспроизведение и распространение в образовательных или иных некоммерческих целях разрешаются при условии, что “ООН-питание” будет указана в качестве источника и что при этом не предполагается, что “ООН-питание” каким-либо образом одобряет мнения, продукты или услуги пользователей.

Все запросы, касающиеся прав на перевод, адаптацию и перепродажу, а также других прав на коммерческое использование, следует направлять в Секретариат структуры “ООН-питание” по адресу info@unnutrition.org.



Роль пищевой продукции из водных биоресурсов в формировании устойчивого и здорового рациона питания

Выражение признательности

Настоящий доклад подготовили Молли Ахерн,¹ Шакунтала Х. Тильстед² и Стинеке Унема³ при участии Мануэля Баранжа¹, Мэри Кейт Картмилл⁴, Штефена Коула Брандструпа Хансена⁵, Винсента Думайзеля⁶, Николы Дайера⁷, Ливара Фрэйланда⁸, Эстер Гарридо-Гамарро¹, Хольгера Кюнхольда⁹, Эссама Мохаммеда², Омара Пенарубиа¹, Филиппа Потена¹⁰, Сони Шаран¹¹, Аниты Утайм Иверсен⁸, Бетюль Уяр¹², Стефании Ваннучини¹, Ансена Варда¹ и Сяовэя Чжоу¹.

Большую помощь в подготовке оказали следующие лица и организации: Ричард Абила¹³, Эмелин Акезамутима¹³, Илария Бьянки¹³, Марсио Кастро Де Соуза¹, Джойс Ньоро¹³, Йоханна Шмидт¹⁴ и Бендула Висмен².

Доклад составлен под общим руководством Стинеке Унема (“ООН-питание”). Редактуру выполнили Пойлин Брэннок и Шил О’Брин, дизайн – Фаустина Мазини.

Эта публикация увидела свет благодаря огромной работе и знаниям специалистов из Отдела рыбного хозяйства ФАО и Программы исследований КГМСХИ по рыбным агропродовольственным системам (FISH), проводимой под руководством центра WorldFish.

Эта работа является вкладом в Программу исследований КГМСХИ по рыбным агропродовольственным системам (FISH), которая проводится под руководством центра WorldFish и осуществляется при поддержке доноров Целевого фонда КГМСХИ.

1. Продовольственная и сельскохозяйственная организация Объединенных Наций, Отдел рыбного хозяйства
2. Всемирный центр по рыбным ресурсам
3. ООН-питание
4. Университет Вашингтона в Сент-Луисе
5. Глобальный экологический фонд (ГЭФ)
6. Глобальный договор Организации Объединенных Наций и фонд Lloyd’s Register Foundation
7. Независимый эксперт
8. Министерство торговли, промышленности и рыболовства Норвегии
9. Центр тропических морских исследований им. Лейбница (ZMT)
10. Французский национальный центр научных исследований (CNRS) и Университет Сорбонна
11. Oseana
12. Вагенингенский университет и научно-исследовательский центр
13. Международный фонд сельскохозяйственного развития (МФСР)
14. Продовольственная и сельскохозяйственная организация Объединенных Наций, Отдел социальной защиты

Содержание

1. Общая информация	3
2. Введение	5
3. Что такое здоровый рацион	7
Пищевая продукция из водных биоресурсов и ее влияние на питание и здоровье населения	7
Рекомендации по правильному питанию на основе имеющихся продуктов	12
Модели питания и потребление пищевой продукции из водных биоресурсов	15
Еда будущего: возможные варианты потребления пищевой продукции из водных биоресурсов	20
4. Устойчивость поставок пищевой продукции из водных биоресурсов	24
Устойчивость поставок пищевой продукции из водных биоресурсов: промышленное рыболовство и аквакультура	24
Устойчивость поставок пищевой продукции из водных биоресурсов: фискальные инструменты и меры политики	27
Устойчивость поставок пищевой продукции из водных биоресурсов: сокращение объемов потерь и порчи пищевой продукции	28
Устойчивость поставок пищевой продукции из водных биоресурсов: роль рыболовства и аквакультуры в обеспечении питания населения планеты Прогноз на период до и после 2030 года	30
5. Безопасность пищевой продукции из водных биоресурсов, связанные с ней риски и ее польза для здоровья	33
Вопросы безопасности пищевой продукции из водных биоресурсов	33
Риски и польза для здоровья, связанные с потреблением пищевой продукции из водных биоресурсов	34
6. Пандемия COVID-19 и пищевая продукция из водных биоресурсов	35
7. Выводы и рекомендации	37
Приложение 1. Некоторые питательные вещества и их польза для здоровья человека	40
Приложение 2. Прогнозы объемов производства рыбной продукции на период до 2050 года: три сценария	41
Библиография	42
Список сокращений	58



1 Общая информация

В 2017 году Постоянный комитет системы Организации Объединенных Наций по проблемам питания (ПКПООН) опубликовал “глобальную концепцию” в области питания. Этот документ назывался “К 2030 году покончить с неполноценным питанием во всех его проявлениях – никто не должен быть забыт” (ПКПООН, 2017а). Он придал дополнительный импульс начатому тогда Десятилетию действий Организации Объединенных Наций по проблемам питания (2016–2025 годы). В этом документе описаны ситуация с питанием в мире и вся совокупность международных целей и задач в этой связи, включая поставленные Всемирной ассамблеей здравоохранения глобальные цели в области питания и борьбы с неинфекционными заболеваниями, Повестку дня на период до 2030 года, а также обязательства и Рамочную программу действий второй Международной конференции по вопросам питания (МКП-2).

Нынешние продовольственные системы производят достаточно, чтобы прокормить население планеты, но здоровое питание для многих людей остается недоступным. Помимо отрицательных последствий для здоровья с неправильным питанием сопряжены также “скрытые” расходы на здравоохранение и негативное воздействие на окружающую среду (ФАО и др., 2020). Ожидается, что из-за пандемии COVID-19 проблема недоедания и отсутствия продовольственной безопасности усугубится в связи с перебоями в поставках продовольствия и потерей доходов: по оценкам, численность недоедающих возрастет на 83–132 млн человек (ФАО и др., 2020). Это свидетельствует об уязвимости продовольственных систем и о важной роли глобальной координации усилий по формированию рационов питания, которые были бы устойчивы с социальной, экономической и экологической точек зрения (ФАО и др., 2020; ГЭВУ, 2020).

Несмотря на то, что важность устойчивых и здоровых рационов питания признается все шире, усилия по их пропаганде по-прежнему не подкреплены продуманной и четкой концепцией. В этой связи в 2019 году Комиссия EAT-Lancet опубликовала рекомендации по здоровому питанию для всего человечества (Willett et al., 2019), а Продовольственная и сельскохозяйственная организация Объединенных Наций (ФАО) и Всемирная организация здравоохранения (ВОЗ) в рамках согласования такой концепции подготовили руководящие принципы “Устойчивое здоровое питание” (ФАО и ВОЗ, 2019а). Эти принципы сыграли большую роль в его формировании, однако разногласия и споры относительно продуктов животного происхождения и по поводу того, что же все-таки следует понимать под термином “умеренное потребление”, продолжают.

Большинство потребляемых в мире продуктов питания обеспечивают системы производства продовольствия из наземных биоресурсов (Duarte et al., 2009), при этом рыба¹ и морепродукты² (но не пищевая продукция из водных биоресурсов в более широком смысле³) получают все более широкое признание с точки зрения их роли в обеспечении продовольственной безопасности и питания, поскольку

1 Включая рыбу, ракообразных, моллюсков и других водных животных, но исключая водных млекопитающих, рептилий, морские водоросли и другие водные растения (ФАО, 2020а).

2 Определения морепродуктов разнятся, но чаще всего речь идет о съедобных видах морской рыбы и моллюсков (Merriam Webster). Этот термин является общепотребительным, но в настоящем докладе, чтобы подчеркнуть более широкое разнообразие пищевых продуктов такого рода, мы используем термин “пищевая продукция из водных биоресурсов” (ППВБ). Термин “морепродукты” мы используем, когда говорим о рекомендациях по правильному питанию на основе имеющихся продуктов (РПП), поскольку ППВБ в более широком смысле в РПП в настоящее время не упоминаются, а также когда речь идет о болезнях, переносимых с морепродуктами. Следует иметь в виду, что безопасность пищевых продуктов важна для всей ППВБ.

3 Животные, растения и микроорганизмы, выращиваемые и добываемые в воде, а также пищевые продукты на клеточной и растительной основе, появляющиеся благодаря новым технологиям (WorldFish, 2020).

они обеспечивают не только белок, но и являются уникальным источником жирных кислот омега-3 и биодоступных питательных микроэлементов (ФАО, 2020а; ГЭВУ, 2014; 2017). Однако в существующих продовольственных системах не учитываются разнообразие пищевой продукции из водных биоресурсов (далее – ППВБ), ее потенциал в плане содействия формированию устойчивого и здорового рациона питания и ее возможности с точки зрения решения проблемы “тройного бремени неполноценного питания” (дефицита питательных микроэлементов, недоедания, а также избыточного веса и ожирения) (ФАО, 2020а). Кроме того, некоторые категории ППВБ, в частности некоторые виды рыб, обычно рассматриваются с точки зрения их коммерческой (экономической) ценности, а не их роли в здоровом питании. В целях содействия признанию роли ППВБ в обеспечении продовольственной безопасности и питания под эгидой Десятилетия действий Организации Объединенных Наций по проблемам питания и в связи с рекомендацией Комитета по всемирной продовольственной безопасности (КВПБ) (ГЭВУ, 2014) была создана Глобальная тематическая сеть по устойчивому производству пищевой продукции из ресурсов океанов и внутренних водоемов в целях обеспечения продовольственной безопасности и питания.⁴

Настоящий дискуссионный документ составлен в целях достижения консенсуса относительно роли ППВБ в формировании устойчивого и здорового рациона питания. В этом контексте здесь представлен целый корпус фактических данных для разработки мер в области политики, инвестиций и исследований и для полноценного использования огромного потенциала ППВБ по обеспечению устойчивого и здорового рациона питания и достижения целей в области устойчивого развития (ЦУР). Во многих источниках, ссылки на которые даются в этом документе, речь идет о костных рыбах и приводятся примеры других водных животных и водных растений, по которым накоплена соответствующая информация, поскольку большинство исследований и данных по ППВБ касаются производства или сохранения небольшого количества ценных с экономической точки зрения видов костных рыб, а не питательной ценности и разнообразия пищевой продукции, получаемой из водных ресурсов, в целом.

Усиление внимания к ППВБ полезно и крайне необходимо. К этому документу будет приложен еще один, который посвящен роли продукции животноводства (такой как мясо, молочные продукты и яйца). Взятые вместе, эти документы должны подчеркнуть роль самых разных пищевых продуктов животного происхождения и водных растений, в частности морских водорослей, в формировании устойчивого и здорового рациона.



⁴ Подробнее о Глобальной тематической сети см: <https://nettsteder.regjeringen.no/foodfromtheocean/about-the-network/>.

2

Введение

Океаны и внутренние водоемы являются жизненно важным источником питательной пищи во всем мире. Пищевая продукция из водных биоресурсов – это целый спектр животных, растений и микроорганизмов, и каждый их представитель обладает собственными уникальными свойствами и содержит свой набор питательных веществ, таких как железо, цинк, кальций, йод, витамины А, В12 и D, а также жирные кислоты омега-3 (информацию о важной роли этих питательных веществ см. в Приложении 1). Кроме того, содержащиеся в организмах водных животных питательные микроэлементы обладают высокой биодоступностью (ВОЗ, 1985). Употребление в пищу водных животных вместе с растительными продуктами способствует лучшей усвояемости содержащихся в этих продуктах питательных микроэлементов, таких как железо и цинк (Barré et al., 2018). Более того: употребление ППВБ открывает возможность для повышения устойчивости, поскольку производство таких продуктов животного происхождения оказывает меньшее воздействие на окружающую среду, чем производство большинства продуктов животного происхождения из наземных биоресурсов (Hilborn et al., 2018).

Мелким рыболовством и аквакультурой занимаются многие представители сельской бедноты (ФАО, 2012b; Thompson and Subasinghe, 2011). Порядка 50% всех занятых в первичном и вторичном секторах рыболовства и аквакультуры составляют женщины; многие из них занимаются послепромысловой переработкой продукции (ФАО, 2020a). Помимо прямого и косвенного вклада в продовольственную безопасность и питание, который обеспечивается за счет непосредственного потребления и возможности получения средств к существованию, ППВБ также обладает “мультипликативным эффектом”, поскольку могут служить кормом для наземных животных, используемых в производстве продовольствия. Кому-то это действительно помогает укрепить свои источники средств к существованию, но такой вид использования ППВБ вызывает и определенную обеспокоенность, поскольку он связан с отвлечением продовольственных ресурсов в пользу кормов и с возможностью осуществления права на питание.

В докладе “Положение дел в области продовольственной безопасности и питания в мире” за 2020 год описаны тенденции последних лет, включая проблемы, связанные с изменчивостью климата, пандемией COVID-19, замедлением экономического роста и высокой стоимостью здорового питания в контексте усилий по искоренению голода и решению проблемы продовольственной безопасности и неполноценного питания (ФАО и др., 2020).

Со времени своего появления в 1974 году концепция продовольственной безопасности эволюционировала. Акцент сместился с количественных аспектов (наращивание производства и увеличение количества продовольствия) на качественные (теперь основное внимание уделяется питательной ценности и безопасности пищевых продуктов), включая вопросы справедливости. Примерно так же было и с работой по обеспечению доступа к продовольствию и права человека на достаточное питание (Sen, 1981) и с вопросами свободы выбора и устойчивости (ГЭВУ, 2020).

“Устойчивое здоровое питание – это такой рацион питания, который способствует всем аспектам здоровья и благополучия людей, не оказывает значительного давления на окружающую среду, является доступным, недорогим, безопасным и справедливым, а также приемлемым с культурной точки зрения. Целями устойчивого здорового питания являются достижение оптимального роста и развития всех людей, поддержка функционирования и физического, психического и социального благополучия на всех этапах жизни нынешнего и будущих поколений, содействие предотвращению всех форм неполноценного питания (т.е. недостаточного питания, дефицита питательных микроэлементов, избыточного веса и ожирения), снижение риска связанных с питанием неинфекционных заболеваний, а также обеспечение сохранения биоразнообразия и здоровья планеты. Устойчивое здоровое питание должно сочетать в себе все аспекты устойчивого развития во избежание непредвиденных последствий” (ФАО и ВОЗ, 2019а, стр.11).

До недавнего времени в диетологических рекомендациях по вопросам потребления ППВБ основное внимание уделялось соотношению пользы этих продуктов, обусловленной их питательной ценностью, и рисков, связанных с их безопасностью для здоровья из-за биоаккумуляции загрязняющих веществ, в том числе вредных. Ранее ВОЗ рекомендовала потреблять одну-две порции рыбы по 100 г в неделю (ФАО и ВОЗ, 2011b), а Европейское агентство по безопасности пищевых продуктов (ЕФСА) рекомендовало взрослым потреблять 300 г рыбы в неделю (EFSA, 2014). Позднее был принят более целостный подход, учитывающий проблемы с воздействием производства продовольствия на окружающую среду. В широких рекомендациях по здоровому питанию Комиссии EAT–Lancet предпочтение отдается рационам, в которых преобладают растительные продукты, а потребление продуктов животного происхождения ограничено. Этот подход назван ключевым в плане обеспечения устойчивости рациона. В рамках этого подхода взрослому человеку рекомендуется потреблять до 28 г рыбы в сутки (в диапазоне от 0 до 100 г в сутки) (Willett et al., 2019). В отличие от продуктов животного происхождения из наземных биоресурсов, потребление ППВБ, источником которой являются устойчивое рыболовство и аквакультура, считается благоприятным с точки зрения устойчивости продовольственных систем (Willett et al., 2019) и оказывает менее серьезное воздействие на окружающую среду (Hilborn et al., 2018; Hallström et al., 2019). Следует отметить, что рекомендуемый выше рацион критикуют за то, что в нем не учитываются культурные и индивидуальные пищевые предпочтения людей, а также за его дороговизну, особенно во многих странах с низким и средним уровнем дохода (СНСД) (Drewnowski, 2020; Hirvonen et al., 2019).

Потребление ППВБ в некоторых регионах мира превышает рекомендуемые 28 г в сутки для взрослых, но в разных странах, общинах и даже домохозяйствах объемы потребления варьируются. Мы часто видим оценки годового потребления рыбы на душу населения в разных странах⁵ по сравнению со среднемировым показателем (в настоящее время он составляет 20,5 кг)⁶, хотя глобальные показатели потребления сильно разнятся (текущие национальные оценки варьируются от 0 до 100 кг на душу населения в год) (ФАО, 2020a; 2020c). Это затрудняет сравнение объемов потребления на душу населения как между странами, так и со среднемировым показателем, поскольку такие оценки предполагают справедливое распределение среди населения, а в реальности дела обстоят не так. На объемы потребления на душу населения влияет целый ряд факторов, включая различия в потребительских предпочтениях и поведении, культурных нормах и установках, а также трудности со сбытом скоропортящейся продукции во многих районах.

Для многих малообеспеченных сельских жителей рыба, особенно мелкая, может быть наиболее доступным, недорогим или предпочтительным пищевым продуктом животного происхождения (Kawarazuka and Béné, 2011). Решению сложной проблемы “тройного бремени неполноценного питания” могут способствовать стратегии создания систем производства пищевой продукции из водных биоресурсов, которые служат источником богатой питательными веществами ППВБ, позволяют разнообразить рацион и обеспечить продовольственную безопасность и питание для всех (ФАО, 2020a). ППВБ получает все более широкое признание в качестве важного компонента устойчивого и здорового рациона питания. Но в полной мере они признания пока так и не получили, поскольку многие данные по рыболовству и аквакультуре касаются главным образом добычи и производства продукции. Мало внимания уделяется цепочке производства и сбыта целого спектра разнообразной ППВБ и возможностям использования ее потенциала для удовлетворения потребностей в питании различных групп населения, особенно малоимущих и уязвимых.

Для перехода к устойчивому и здоровому рациону питания, который включал бы разнообразные виды ППВБ, необходимы согласованность политики и надежные инклюзивные институциональные и правовые механизмы. При этом определенные фискальные инструменты и меры политики могут затруднять переход к устойчивому развитию, а в стратегиях, касающихся ППВБ, первоочередное внимание обычно уделяется вопросам производства, экономической эффективности, рационального управления ресурсами, охраны окружающей среды и изменения климата. Все, что касается производственно-сбытовых цепочек и роли ППВБ в питании и ее влияния на здоровье людей, отходит на второй план.

⁵ Цифры, касающиеся потребления рыбы, включают водных животных, но исключают водные растения, поскольку морские водоросли и водные растения в продовольственные балансы ФАО в настоящее время не включены.

⁶ Видимое потребление рыбы на душу населения, которое представляет собой среднее количество рыбной продукции, доступной для потребления человеком, в соответствии с продовольственными балансами ФАО, выраженное в эквиваленте живого веса. По многим причинам (в т.ч. потому, что в этих расчетах не учитываются образующиеся на уровне домохозяйства пищевые отходы) видимое потребление не тождественно фактическому количеству потребляемой пищи.

3

Что такое здоровый рацион

Пищевая продукция из водных биоресурсов и ее влияние на питание и здоровье населения

ППВБ, особенно водные животные, издавна ценится как богатый источник животного белка и потому считается одним из главных компонентов полноценного питания (FAO, 2012b). Кроме того, ППВБ содержит жирные кислоты омега-3 и питательные микроэлементы, важные для улучшения питания и здоровья населения, страдающего от “тройного бремени неполноценного питания”.

Показатели неполноценного питания в форме избыточного веса и ожирения растут. Во всем мире ожирением страдают порядка 13,1% взрослых и 6% детей (FAO др., 2020). Это связано с глобализацией, урбанизацией и изменениями пищевых привычек людей, которые стали потреблять больше жиров, сахаров, пищевых продуктов, прошедших технологическую обработку, и продуктов животного происхождения из наземных биоресурсов; эти изменения часто называют “переходом к другим моделям питания” (см. врезку 1). Недавний обзор литературы показал, что замена потребления мяса “постными” пищевыми продуктами из водных биоресурсов (за исключением моллюсков и жареной нежирной рыбы) снижает калорийность рациона, что приводит к потере веса (Liaset et al., 2019). Было также показано, что потребление рыбы снижает кровяное давление (Bernstein et al., 2019), уровень холестерина (Lim et al., 2012) и риск смерти от ишемической болезни сердца благодаря улучшению функции сердечно-сосудистой системы (FAO и ВОЗ, 2011b; Mozaffarian and Rimm, 2006). Еще одно исследование показало, что потребление рыбы снижает смертность от всех причин; употребление 60 г рыбы в сутки было ассоциировано со снижением этого риска на 12% (Zhao et al., 2019). Исследования положительной связи между потреблением рыбы и снижением риска сердечно-сосудистых заболеваний благодаря высокому содержанию жирных кислот омега-3 в некоторых видах морских рыб побудили некоторые страны включить потребление рыбы в национальные рекомендации по питанию.

Минералы

Fe Железо
Необходимо для развития мозга у детей, повышает уровень выживаемости матерей.

I Йод
Необходим для развития мозга у плода и у детей раннего возраста, помогает предотвратить случаи мертворождения.

Zn Цинк
Имеет важнейшее значение для выживаемости детей, помогает снизить уровень отставания в росте среди детей и бороться с диареей.

Незаменимые жирные кислоты

Помогают в профилактике преэклампсии, преждевременных родов, низкого веса при рождении, способствуют когнитивному развитию и улучшению зрения у детей.

Витамины

B12 Витамин B12
Необходим для здорового протекания беременности; помогает предотвратить врожденные дефекты головного и спинного мозга, способствует здоровому развитию нервной системы и мозга у детей.

D Витамин D
Необходим для формирования крепких, здоровых костей, зубов и мышц у детей, помогает в профилактике преэклампсии, преждевременных родов и низкого веса при рождении.

A Витамин A
Имеет важнейшее значение для выживаемости детей, предотвращает слепоту, помогает бороться с инфекциями и способствует здоровому росту.

Ca Кальций
Помогает в профилактике преэклампсии и преждевременных родов, необходим для крепких костей и зубов.



Врезка 1.

Роль пищевой продукции из водных биоресурсов в переходе к другим моделям питания

Девять из десяти стран с самыми высокими показателями ожирения в мире – это островные государства Тихого океана: там показатели ожирения среди взрослых достигли 70% (Andrew, 2016). Кроме того, серьезной проблемой общественного здравоохранения в этих странах по-прежнему является отставание в росте среди детей в возрасте до пяти лет: в Папуа – Новой Гвинее этот показатель составляет 49,5%, на Соломоновых островах – 31,6% (Development Initiatives, 2018a; 2018b). Частично эта эпидемия может быть обусловлена переходом от традиционного для жителей этих стран рациона, богатого рыбой и растительными продуктами, к потреблению продуктов глубокой переработки, включая рафинированные крахмалы, масла, мясопродукты и кондитерские изделия (Charlton et al., 2016).

Несмотря на то, что для жителей тихоокеанских островов рыба считается одним из основных источников пищи, важно отметить, что доступ к свежей рыбе и ППВБ существенно зависит от времени года, географического положения (город/сельская местность/прибрежная зона) и социально-экономических условий. Изменились и способы приготовления свежей рыбы: традиционные методы обработки уступили место тем, которые предполагают использование большего количества соли и жиров, в частности консервированию и жарке рыбы, которую теперь стали есть вместе с другими переработанными продуктами, а такое питание ведет к ожирению (Charlton et al., 2016; Dancause et al., 2013).

Жители тихоокеанских островов потребляют большое количество ППВБ, добываемой в коралловых рифах, но все больше беспокоит тот факт, что потребление все равно смещается в сторону переработанных продуктов. Это связано с уменьшением объемов вылова в результате перелова в прибрежных зонах, повышения температуры и подкисления океана, а также действий иностранных промышленных флотов, экспорта тунца и урбанизации (Andrew, 2016; Charlton et al., 2016). В условиях урбанизации жителей тихоокеанских островов становится все сложнее убедить в том, что необходимо сохранить традиционный для этих мест рацион питания; в ряде публикаций потребление импортных переработанных продуктов связывается с богатством и более высоким статусом (Corsi et al., 2008). Следует активнее продвигать тезис о необходимости разнообразить рацион, который должен включать местные фрукты, овощи и рыбу, а не импортные продукты питания и продукты глубокой переработки (Charlton et al., 2016; Englberger et al., 2010).

Одной из глобальных угроз остается бремя детского недоедания: 21,3% детей в возрасте до пяти лет отстают в росте, 6,9% страдают истощением и 340 млн испытывают дефицит питательных микроэлементов (ФАО и др., 2020). Помимо содействия разнообразию рациона и увеличения потребления питательных микроэлементов женщинами репродуктивного возраста (Yilma et al., 2020), потребление ППВБ в первую тысячу дней жизни – от зачатия до достижения ребенком двухлетнего возраста – положительно связано с благополучным родоразрешением, улучшением состава грудного молока (Fiorella et al., 2018), снижением показателей отставания в росте (Marinda et al., 2018), снижением распространенности тяжелой острой недостаточности питания (Skau et al., 2015; Sigh et al., 2018), улучшением когнитивного развития и более высоким IQ (Hibbeln et al., 2006; 2019), а также с более высокой успеваемостью в школе и более высокой эффективностью работы в более позднем возрасте. Имеющиеся данные также свидетельствуют о том, что употребление рыбы в раннем возрасте может позитивно сказываться на поведенческих навыках и психическом здоровье и предотвращать развитие некоторых видов аллергии, таких как астма, экзема и аллергический ринит (Bernstein et al., 2019).

Младенцам и детям младшего возраста для благополучного когнитивного и физического развития необходимо больше питательных веществ в расчете на килограмм массы тела, чем взрослым, но размеры желудка и желудочно-кишечного тракта у них маленькие, поэтому они нуждаются в пище, богатой питательными веществами. После первых шести месяцев исключительно грудного вскармливания в рацион детей для удовлетворения их потребностей в питательных микроэлементах необходимо вводить самые разные виды прикорма (в дополнение к грудному молоку), включая ППВБ, например сушеную мелкую рыбу и рыбный порошок (см. врезку 2). С потреблением ППВБ в первую тысячу дней жизни ребенка связаны проблемы безопасности пищевых продуктов, однако на одном из консультативных совещаний экспертов ФАО и ВОЗ было показано, что польза от потребления рыбы перевешивает риски, связанные с содержанием ртути и диоксинов в некоторых видах рыб, и что если до и во время беременности в рационе женщины присутствует рыба, то это улучшает показатели развития нервной системы у ее младенцев и детей младшего возраста (ФАО и ВОЗ, 2011b).

Врезка 2.**Изготовление рыбного порошка, богатого питательными веществами, для первой тысячи дней жизни: Малави и Замбия**

Исследование, проведенное в период с 2016 по 2019 год в северной Замбии и в Малави, показало, что наиболее распространенным (а нередко и единственным) пищевым продуктом животного происхождения там являются мелкие виды рыб, сезонная доступность которых высока благодаря периодам сильных дождей и запрету на рыбную ловлю в течение трех месяцев в году. В целях улучшения питания женщин и детей в первую тысячу дней жизни широкодоступные и недорогие в пик сезонного производства виды рыб сушили и использовали для изготовления рыбного порошка.

Участники исследования отнеслись к включению рыбного порошка в рецепты местной кухни очень позитивно (Ahern et al., 2020). Благодаря использованию солнечных сушилок для обработки небольших партий рыбы и измельчителей вместо традиционных ступки и пестика у женщин уходило меньше времени на сушку рыбы и уменьшались ее потери (Ahern et al., 2020). Эти технологии позволили также увеличить срок хранения рыбного порошка (Ng'ong'ola-Manani et al., 2020).



Многие усилия по улучшению питания населения ориентированы на два важнейших периода: это первая тысяча дней жизни ребенка и репродуктивный возраст женщины. Однако есть данные, позволяющие утверждать, что к этой важнейшей первой тысяче дней следует добавить еще семь тысяч дней подросткового возраста и связать эти два критических периода, особенно важных для девочек-подростков (ЮНИСЕФ, 2019; Crookston et al., 2013; Georgiadis and Penny, 2017; Popkin, 2014). Программы школьного питания дают возможность улучшить питание в этот важнейший период развития, поскольку доказано, что продукты животного происхождения улучшают рост и когнитивные и поведенческие показатели школьников (Bundy et al., 2018; Neumann et al., 2003; 2007; Whaley et al., 2003). Но лишь в нескольких исследованиях было показано улучшение когнитивных способностей и успеваемости школьников в результате потребления рыбы (не только в рамках программ школьного питания) (Handeland et al., 2017; 2018; Skotheim et al., 2017). Например, исследование более 10 тысяч шведских учащихся в возрасте 15 лет обнаружило доказательства положительной связи более высоких оценок с потреблением рыбы не реже одного раза в неделю (Kim et al., 2009).

Хорошо известно, что некоторые костные рыбы богаты жирными кислотами омега-3, минералами, витаминами и животным белком (ГЭВУ, 2017; Thilsted et al., 2014), но доступны обычно только данные о составе питательных веществ в мышечной ткани или в филе рыбы, а в отношении целой рыбы и более широкого спектра ППВБ такие данные отсутствуют. И не все знают, что потребление мелких видов рыб может вносить в рацион большее количество питательных микроэлементов, особенно если их употреблять в пищу целиком (включая голову, глаза и внутренности), как это принято во многих СНСД (Thilsted et al., 2014; Thilsted, 2012a; 2012b; Roos et al., 2007). Мелкая рыба, потребляемая целиком, богата биодоступными питательными микроэлементами, такими как цинк, железо и кальций. В одном исследовании было показано, что при употреблении мелкой мягкокопной рыбы уровень усвоения кальция сопоставим с аналогичным показателем для обезжиренного молока (Hansen et al., 1998). Кроме того, в сочетании с другими продуктами, например с овощами, мелкая рыба увеличивает разнообразие рациона и повышает

биодоступность минералов в растительных продуктах (Barré et al., 2018). Таким образом, включение мелких видов рыбы в рацион тех групп населения, которые питаются преимущественно растительной пищей, может стать стратегией по улучшению усвоения микроэлементов. В одной из работ (Fiedler et al., 2016) был использован показатель DALYs (количество лет жизни с поправкой на инвалидность) для моделирования влияния на питание и состояние здоровья населения Бангладеш диетологического подхода, в рамках которого рекомендовалось употребление в пищу местной мелкой рыбки (луна-рыба), выращиваемой в поликультуре в прудах, расположенных на территориях крестьянских хозяйств. Результаты моделирования показали, что такая программа, рассчитанная на 20 лет, принесет более ощутимые результаты при более низких затратах, чем национальная программа обогащения муки витамином А.

В таблице 1 приведены данные о составе питательных веществ лишь нескольких видов из всего огромного разнообразия ППВБ, которая ценится во всем мире и в отдельных регионах. В этой таблице показано содержание питательных веществ в 100 г сырого веса съедобной части продуктов. Эти разнообразные и богатые питательными веществами виды ППВБ можно включать в национальные рекомендации по правильному питанию на основе имеющихся продуктов или содействовать росту их потребления путем стимулирования потребительского спроса на соответствующую инновационную ППВБ. В следующем разделе мы подробно расскажем о рекомендациях по правильному питанию на основе имеющихся продуктов и о создании пищевых продуктов на основе водных биоресурсов в целях обеспечения устойчивого использования недоиспользуемых водных ресурсов.



Таблица 1.

Содержание питательных веществ в 100 г сырого веса съедобной части некоторых видов пищевой продукции из водных биоресурсов

Наименование продукта	Белки, всего (г)	Ca (мг)	Fe (мг)	Zn (мг)	I (мкг)	Витамин А (мкг)	Витамин D3 (мкг)	Витамин B12 (мкг)	ПНЖК омега-3, всего (г)	ЭПК жирная кислота 20:5 n-3 (г)	ДГК жирная кислота 22:6 n-3 (г)
Виды морских рыб, продающиеся на мировом рынке (только филе)											
^a Атлантическая треска (<i>Gadus Morhua</i>)	18,6	12	0,2	0,38	260	1	1	1,1	0,22	0,07	0,15
^a Атлантический лосось (<i>Salmo salar</i>)	20,0	13	0,4	0,40	12	12	9	4,4	2,52	0,71	1,45
^e Тунец обыкновенный (<i>Thunnus thynnus</i>)	23,3	8	1,0	0,60		655	227	9,4		0,283	0,89
^e Минтай (<i>Gadus chalcogrammus</i>)	17,2	12	0,3	0,4					0,261	0,075	0,16
Виды морских рыб, распространенные в отдельных странах и регионах											
^d Ставрида западноафриканская (<i>Trachurus trecae</i>)	21,0	25	0,8	0,42	27						
^d Сардинелла круглая (<i>Sardinella aurita</i>)	21,0	71	1,8	0,52	24						
Пресноводные рыбы											
^a Тилапия нильская (только филе) (<i>Oreochromis niloticus</i>)	18,3	15	0,8	0,44	5	1	20	1,3	0,19	0,04	0,15
^a Тилапия нильская (филе на кости) (<i>Oreochromis niloticus</i>)	16,3	883	3,0	7,00	100	1	20	1,3	0,28	0,06	0,23
^a Сом клариевый африканский (<i>Ciarias gariepinus</i>)	18,0	23	0,5	1,07	2	9	1	3,5	0,68	0,17	0,43
Аборигенные виды мелких пресноводных рыб											
^b Амблифарингодон (<i>Amblypharyngodon mola</i>)	17,3	853	5,7	3,20	17	32,3 c	2	8,0			
^b Бенгальский голец (<i>Botia dario</i>)	14,9	1300	2,5	4,00	25	nd	0	6,4		96	120
Другие водные животные											
^a Креветка песчаная (<i>Caridea spp.</i>)	18,5		1,7		25	2	0	5,0	0,37	0,22	0,15
^a Мидия черноморская (<i>Mytilus galloprovincialis</i>)	9,6	69	2,5	2,79	140	68	0	14,2	0,38	0,20	0,15
Водные растения											
^e Вакаме (<i>Undaria pinnatifida</i>)	3,0	150	2,2	0,38		216	0	0,0		0,186	0
^e Бурые водоросли (<i>Laminariales spp.</i>)	1,7	168	2,9	1,23		70	0	0,0		0,004	0
^f Морской виноград (<i>Caulerpa lentillifera</i>)	10,4	18740	21,4	3,5	5,0				7,6	0,860	

a Данные по видам взяты из базы данных ФАО/ИНФУДС "Рыбы, ракообразные и моллюски" (ФАО, 2017 с).

b В таблице приведены мелкие аборигенные виды рыб из Бангладеш, потребление которых может обеспечивать более 25% рекомендуемой суточной нормы потребления трех и более питательных веществ, значимых с точки зрения общественного здравоохранения для беременных и кормящих женщин и младенцев, если порция составляет 50 г или 25 г соответственно (Bogard et al., 2015b).

c Данные по компонентам витамина А взяты из работы из Bogard et al., (2015b), ранее опубликованные у Roos (2001).

d Moxness-Reksten et al., (2020) для видов морских рыб из Анголы.

e База данных Министерства сельского хозяйства США о составе пищевых продуктов (USDA, 2020): <https://fdc.nal.usda.gov/fdc-app.html#/?query=seaweed>.

f Matanjun et al., (2009).

Рекомендации по правильному питанию на основе имеющихся продуктов

Недавно был проведен обзор включения ППВБ в рекомендации по правильному питанию на основе имеющихся продуктов (РПП) в 78 странах из девяти регионов (Уаг, 2020). РПП оценивались с точки зрения среднего потребления ППВБ населением, поскольку в руководящих принципах ФАО и ВОЗ “Устойчивое здоровое питание” (принцип 4) определение термина “умеренное потребление” не приводится. Для того чтобы в определенных группах населения потребление достигло уровней, которые могли бы считаться “умеренными”, РПП должны содержать рекомендацию о потреблении ППВБ в большем количестве, а тем группам населения, в которых уровень потребления ППВБ высок, следует рекомендовать есть меньше таких продуктов или поддерживать текущий уровень потребления. Например, в аргентинских РПП рекомендуется употреблять больше ППВБ, поскольку в этой стране уровень потребления этих продуктов обычно ниже рекомендуемого (ФАО, 2015b). Некоторые РПП включают конкретные рекомендации качественного характера, например о пользе употребления в пищу определенных видов или частей продуктов ввиду содержания в них тех или иных питательных веществ или о том, что ППВБ следует употреблять в пищу в свежем, замороженном, сушеном, копченом или консервированном виде. В других же РПП даются конкретные количественные рекомендации (например, касающиеся частоты потребления) или рекомендации, связанные с устойчивостью (см. таблицу 2).

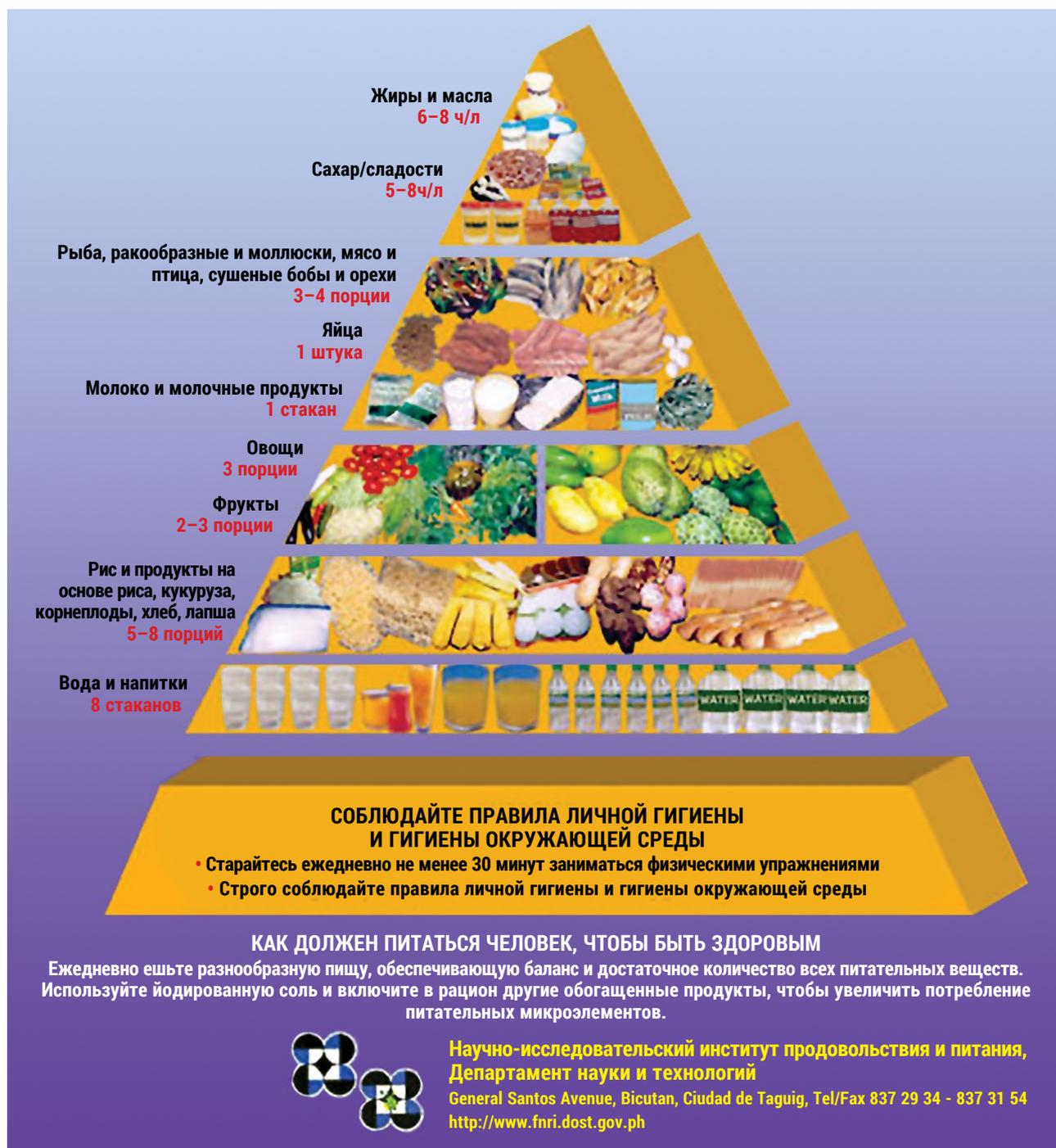
Таблица 2.

Примеры включения пищевой продукции из водных биоресурсов в национальные РПП

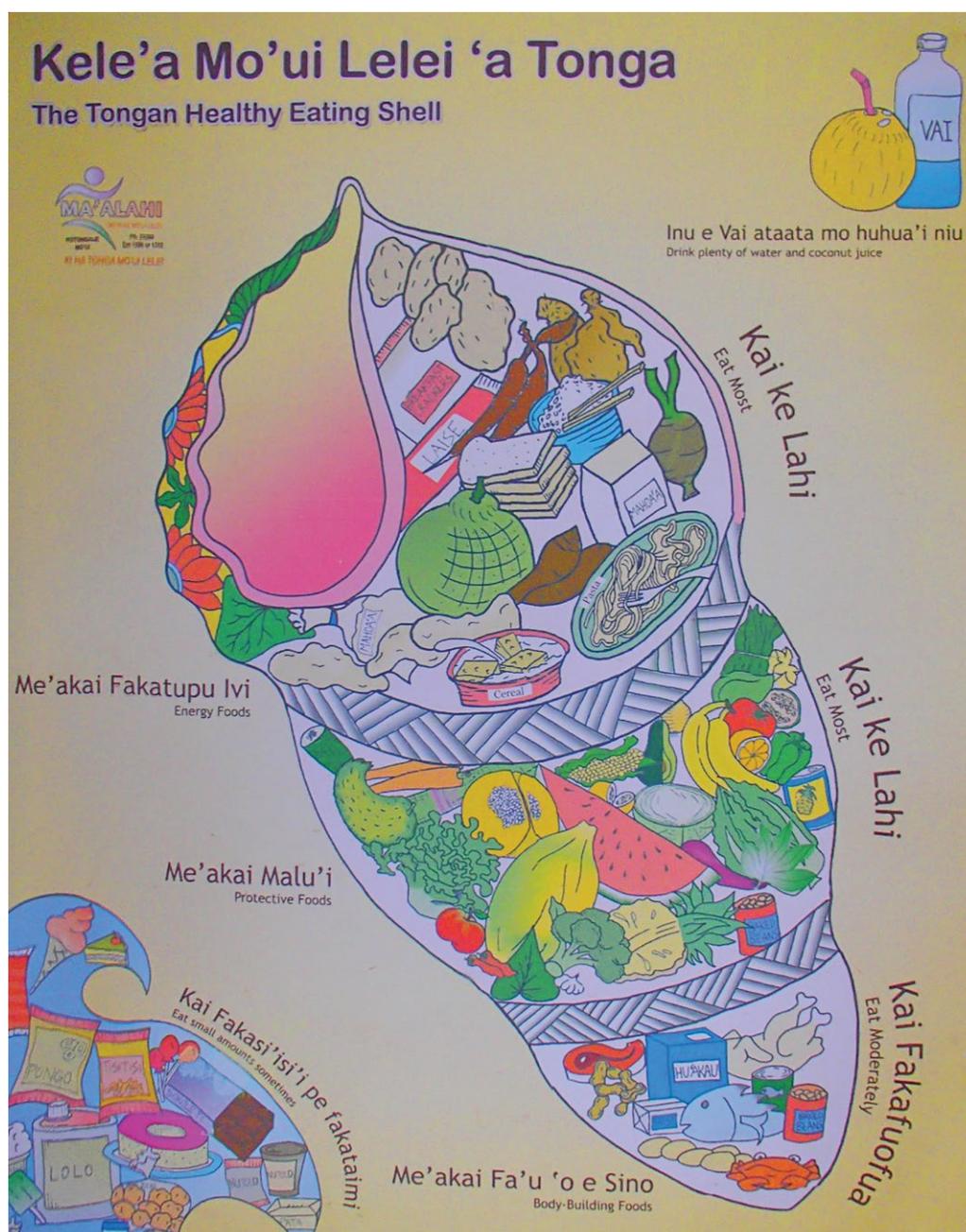
Страна	Примеры рекомендаций, включенных в РПП
Аргентина	<p>Рекомендуется увеличить потребление определенных видов ППВБ, включая водоросли, и отдельных частей этих продуктов (поскольку обычно в рационе жителей таких продуктов мало)</p> <ul style="list-style-type: none"> Потребление рыбы, которую едят вместе с костями, например сардин, каури и скумбрии, является возможным вариантом увеличения потребления кальция (ФАО, 2015b). Морепродукты являются одним из основных источников цинка и богаты железом.
Австралия	<p>Рекомендуется употреблять недоиспользуемые виды или части пищевых продуктов из водных биоресурсов, поскольку они содержат определенные питательные вещества</p> <ul style="list-style-type: none"> При непереносимости лактозы в возрасте после 3–5 лет рекомендуются такие источники кальция, как пережевывание мясных и рыбных костей, а также употребление в пищу мелких мягких рыбных костей (например, костей консервированного лосося) и молочных продуктов с низким содержанием лактозы (таких как зрелый сыр и йогурт) (ФАО, 2013с).
Бенин	<p>Рекомендуется употреблять консервированные пищевые продукты из водных биоресурсов и их недоиспользуемые части, поскольку они содержат определенные питательные вещества</p> <ul style="list-style-type: none"> “В качестве источников кальция рекомендуются также копчено-вяленая рыба, копчено-вяленые креветки и панцири краба” (ФАО, 2015а).
Дания	<p>Рекомендации носят количественный характер (т.е. рекомендуется потреблять определенное количество граммов продукта в неделю) и касаются вопросов устойчивости</p> <ul style="list-style-type: none"> Рекомендуется потреблять 350 г рыбы в неделю, из которых примерно 200 г должно приходиться на жирную рыбу, такую как лосось, форель, скумбрия или сельдь. В эти 350 г входят все виды рыбных продуктов, в том числе рыбные котлеты, замороженная рыба, рыбные консервы, икра трески, тунец и скумбрия, а также ракообразные и моллюски, такие как креветки или мидии. В справочном документе датских РПП перечислена ППВБ с разным углеродным следом, от низкого (мидии) до более высокого (креветки) (ФАО, 2013а).
Ливан	<p>Рекомендуется употреблять различные виды таких продуктов с учетом их безопасности</p> <ul style="list-style-type: none"> Для укрепления здоровья рекомендуется употреблять в пищу разные виды рыбы, поскольку они содержат жирные кислоты омега-3; следует минимизировать риски любого возможного неблагоприятного воздействия на здоровье, связанного с присутствием в рыбе загрязнителей окружающей среды, таких как ртуть” (ФАО, 2013b).
Филиппины	<p>Рекомендуется употреблять конкретные виды продуктов, поскольку они содержат определенные питательные вещества</p> <ul style="list-style-type: none"> В природе очень мало продуктов, которые содержат витамин D. Одними из лучших его источников являются мясо жирной рыбы, такой как лосось, тунец и скумбрия, а также жир печени рыб”. “Некоторые виды ППВБ, например мелкая рыба, такая как дили, сардина и мелкая креветка (аламан), богаты кальцием, и их могут употреблять в пищу те, кто страдают непереносимостью лактозы, а также те, кто просто не пьет молоко” (ФАО, 2012а). См. рисунок 1.
Шри-Ланка	<p>Изображена разнообразная ППВБ и приводятся количественные рекомендации</p> <ul style="list-style-type: none"> В РПП изображены целая рыба, мелкая рыба, рыба, нарезанная ломтиками, сушеная рыба и креветки. Приводятся рекомендуемые количества порций в день (рыба, зернобобовые, мясо и яйца, 3-4 порции в день) и размеры порций (30 г вареной рыбы или 15 г сушеной) (ФАО, 2011).

Во всех изученных РПП на рисунках обычно изображена целая рыба. Изображения конкретных видов рыб чаще всего встречаются в соответствующих регионах: например, лосось – в Северной Америке и Европе, а мелкие пелагические виды – в странах Африки к югу от Сахары, в Южной и Юго-Восточной Азии. В РПП Таиланда и Шри-Ланки изображено наибольшее разнообразие ППВБ – возможно, это обусловлено широким разнообразием таких продуктов в рационе людей и в системах производства этих стран. Однако в японских РПП изображен всего один вид ППВБ, хотя японская кухня знаменита разнообразием этих продуктов.

Рисунок 1.
РПП Филиппин



Поскольку большинство (71%) РПП в этом обзоре были опубликованы до 2015 года, их содержание не согласовано с новой редакцией руководящих принципов ФАО и ВОЗ “Устойчивое здоровое питание”, которая вышла в 2019 году. Более созвучными ей могут быть новейшие РПП, в которых освещена важная роль ППВБ в укреплении здоровья населения и в обеспечении экологической устойчивости потребления таких продуктов сейчас и в будущем. В РПП также следует учитывать разницу культурных контекстов внутри стран и включать в них гибкие рекомендации, допускающие использование всех возможных сочетаний блюд и продуктов для достижения достаточного уровня потребления питательных веществ. Для того чтобы помочь потребителям понять размер порций и разобраться с группами пищевых продуктов, которые следует включать в рацион, часто используются изображения тарелок с едой. Видя на картинке ассортимент различных продуктов, потребитель может выбрать из него те продукты и их сочетания, которые будут наиболее приемлемы для него с культурной точки зрения. РПП можно улучшить, включив в них конкретные рекомендации по количеству потребляемой ППВБ. В идеале в таких рекомендациях следует указывать возможный диапазон, поскольку в одних обстоятельствах понятие “умеренного потребления” каких-то продуктов может означать, что потреблять их следует больше, а в других – меньше, чем в настоящее время.



Модели питания и потребление пищевой продукции из водных биоресурсов

Модели питания

Большинство из тех, кто не может позволить себе рацион, удовлетворяющий их потребности в питании, живут в Азии и Африке, но экономическая доступность здорового питания является проблемой для миллионов людей во всем мире (ФАО и др., 2020). Многие европейцы называют цену ППВБ барьером для ее потребления (EUMOFA, 2017), а в Норвегии снижение уровня потребления ППВБ объясняется тридцатипроцентным ростом потребительских цен на рыбу, тогда как цены на мясные продукты выросли всего на 2% (Helsedirektorat, 2020).

Для многих малообеспеченных сельских жителей в странах с низким уровнем дохода и дефицитом продовольствия (СНДДП) рыба, особенно мелкая, может быть наиболее доступным, недорогим или предпочтительным пищевым продуктом животного происхождения, способным разнообразить их рацион, в котором в настоящее время преобладают основные культуры, и повысить усвояемость питательных веществ из растительных продуктов, если их сочетать с рыбой (ФАО, 2012b; Thilsted et al., 2014; Bogard et al., 2015a; Barré et al., 2018). Мелкую рыбу можно добывать, продавать и потреблять в небольших количествах и сочетать ее с другими продуктами питания, что делает ее более доступной, в том числе экономически, для малоимущих и уязвимых групп населения, по сравнению с другими продуктами животного происхождения, такими как продукты животноводства. Сушеная мелкая рыба играет особую роль в обеспечении продовольственной безопасности и питания ввиду простоты ее переработки, для которой необходим минимум энергии и инфраструктуры (например, такую рыбу можно сушить на солнце или коптить), и она более доступна по цене, чем другие продукты животного происхождения (Kawarazuka and Béné, 2011). Кроме того, благодаря переработке, увеличивающей срок ее годности и снижающей необходимость в холодильном хранении, мелкую сушеную рыбу можно перевозить с целью продажи на большие расстояния и обеспечивать ею общины, живущие вдали от водоемов (Ayilu et al., 2016).

Модели питания могут варьироваться в зависимости от наличия и доступности ППВБ, на которые, в свою очередь, могут влиять изменчивость экосистем, климатические условия, покупательная способность домохозяйств, а также меры политики в области регулирования рыболовства, ограничивающие добычу ППВБ в определенное время года (Perry and Sumaila, 2007; Thilsted et al., 2014). Рыболовный сезон может совпасть по времени с сезоном дождей и в отсутствие холодильной цепи или перерабатывающей инфраструктуры привести к высоким послепромысловым потерям или порче продукции, а также к сезонным колебаниям потребления. Для того чтобы обеспечить возможность круглогодичного потребления ППВБ, необходимо разработать такие продукты, которые допускали бы длительное хранение: это позволит перерабатывать ППВБ тогда, когда она в изобилии, и наладить сбыт и потребление в межпромысловый сезон. Необходимо также уделять больше внимания вопросам сокращения потерь и порчи продукции за счет повышения эффективности переработки и сохранения продукции и организации инфраструктуры с учетом изменения климата.

Потребление пищевой продукции из водных биоресурсов

По оценкам, по сравнению с 1960-ми годами потребление рыбы в мире увеличилось более чем вдвое: с 9,0 кг до 20,5 кг на душу населения в год, причем среднегодовой рост потребления рыбы опережает рост потребления всех продуктов животного происхождения из наземных биоресурсов (ФАО, 2020а). Изменились и тенденции в области потребления рыбы в разных регионах. В 1961 году на долю Европы, Японии и Соединенных Штатов Америки приходилось 47% общемирового потребления рыбы; в 2017 году этот показатель снизился до 19%, тогда как в Азии наблюдается рост потребления рыбы (ФАО, 2020а).

Во всем мире на рыбу приходится 17% всего потребляемого животного белка. Однако в 31 стране, 16 из которых относятся к категории СНДДП, а пять являются малыми островными развивающимися государствами (МОСТРАГ), где рыба и другая ППВБ составляют основу здорового питания, на долю рыбы приходится свыше 30% общего объема потребляемого животного белка (ФАО, 2020с). В Африке уровень потребления рыбы на душу населения примерно вдвое ниже среднемирового показателя (в 2017 году – 9,9 кг на душу населения), но во многих прибрежных странах (в Гане, Сан-Томе и Принсипи, Сьерра Леоне и Гамбии) рыба является источником более 50% всего животного белка, а в странах, имеющих внутренние водоемы (таких как Малави, Уганда и Замбия), – 30–40% (ФАО, 2020с).

Важно отметить, что официальные данные могут не в полной мере учитывать разнообразие потребляемой ППВБ, а фактический уровень потребления этих продуктов может быть выше официального, поскольку вклад натурального рыбного хозяйства, некоторых видов маломасштабного рыболовства и неофициальной трансграничной торговли в СНСД обычно недооценивается (ФАО, 2020а). Реальные объемы вылова в маломасштабном рыболовстве могут быть на целых 65% выше официальных: такой разрыв связан с проблемами с мониторингом и отчетностью (поскольку маломасштабное рыболовство сильно рассредоточено географически, носит неформальный характер и часто осуществляется в удаленных районах), а также с неформальной торговлей рыбой (Fluet-Chouinard et al., 2018). Кроме того, несмотря на то, что в рационе жителей многих СНСД рыба может быть наиболее распространенным источником пищи животного происхождения, количество и частота ее потребления остаются низкими.

Для того чтобы получить представление о фактическом потреблении, совершенно необходимы обследования потребления, хотя в них часто отсутствуют данные о видах и частях потребляемой ППВБ, а также подробные сведения о моделях потребления этих продуктов внутри домохозяйств (например, кто в семье ест первым, кто ест какие продукты или какие-то их части). Эти данные являются ключевыми для получения полной картины потребительского спроса, состава питательных веществ, потребляемых людьми и тратящихся впустую; кроме того, они необходимы для формирования систем ППВБ, которые могли бы реагировать на конкретные и разнообразные запросы потребителей и их потребности в питательных веществах.

Как уже говорилось, потребление питательных веществ варьируется в зависимости от видов и частей потребляемых продуктов, а также от методов их очистки и переработки. Рыба широко распространена в рационе жителей Бангладеш, где она является вторым (после риса) или третьим (после риса и овощей) по популярности пищевым продуктом (иногда в сушеном виде) (Thilsted, 2013). В Малави, Замбии и большей части южной Африки наиболее часто потребляемой ППВБ, особенно среди малоимущих, являются мелкие пелагические рыбы, добываемые во внутренних водоемах. Чаще всего такую рыбу сушат на солнце или коптят (Longley et al., 2014; Marinda et al., 2018). Сообщалось также о различиях в потреблении внутри домохозяйств. Например, в Бангладеш и Индонезии детям до пяти лет рыбу не дают вообще (Thorne-Lyman et al., 2017; Gibson et al., 2020); в Замбии и Малави “лучший кусок” рыбы полагается главе семьи или старейшинам, а детям от рыбы обычно достается только бульон, в котором ее варили (Ahern et al., 2020). Эта тенденция характерна не только для традиционных обществ, поскольку низкий уровень потребления рыбы среди детей наблюдается и в странах с высоким уровнем дохода, таких как Норвегия, Соединенное Королевство и Соединенные Штаты Америки (Kranz et al., 2017; Terry et al., 2018; Bernstein et al., 2019; Norwegian Seafood Council, 2020).

Потребление рыбы варьируется в зависимости от социальной группы, и у малоимущих доступ к устойчивому и здоровому рациону питания обычно хуже, чем у обеспеченных категорий. Для малообеспеченных более доступной по цене может быть некоторая ППВБ, производимая из видов низкого трофического уровня, таких как мелкие пелагические рыбы; потенциально такие продукты могут обеспечить устойчивое восполнение дефицита питательных веществ и удовлетворение всех потребностей людей в питательных веществах. Есть и такая ППВБ, производство которой может стать источником дохода для представителей общин из прибрежных районов: это, например, морские водоросли.

Разнообразие, справедливость и устойчивость потребления пищевой продукции из водных биоресурсов

Одним из простых показателей достаточности питательных микроэлементов в рационе является его разнообразие: потребление большего количества видов продуктов обеспечивает и большее разнообразие питательных веществ (ФАО и FHI 360, 2016). Водные животные, мясо и птица подпадают под категорию “мясной пищи”, которая является одной из десяти групп пищевых продуктов, составляющих минимальное разнообразие рациона питания женщин (МРР-Ж). Водные растения, в зависимости от содержания в них витамина А, можно отнести к категориям “темно-зеленые листовые овощи” или “другие овощи” (ФАО и FHI 360, 2016). Таким образом, в сочетании с различными продуктами из наземных биоресурсов ППВБ может внести важный вклад в разнообразие рациона. При этом необходимо отметить, что пищевые продукты из групп, составляющих МРР-Ж, очень существенно разнятся между собой по составу питательных веществ, поэтому важно обеспечить не только разнообразие рациона в целом, но и разнообразие продуктов внутри групп. Помимо обеспечения возможности потребления разнообразных питательных веществ из различных источников, диверсифицированные системы производства продовольствия составляют основу невосприимчивости к внешним воздействиям, поскольку благодаря диверсификации продовольственные системы становятся адаптируемыми и устойчивыми (Schipanski et al., 2016; Dwivedi et al., 2017). Исследование, проведенное недавно в Бангладеш, показало, что в домохозяйствах, совмещающих рыбоводство с выращиванием фруктов и овощей на своих участках, качество рациона выше, чем у тех, кто занимается только каким-то одним видом деятельности (Akter et al., 2020).

В глобальной базе данных ФАО по рыболовству и аквакультуре отражены данные примерно о 2400 видах водных животных, из них более 1700 видов, т.е. 85%, приходится на костных рыб, добываемых в морском промышленном рыболовстве (ФАО, 2020а). В самых значительных объемах добывается рыба мелких пелагических видов, за ней следуют трескообразные (треска), тунец и тунцовые виды. По объемам добычи первые строки таблицы занимают анчоус, минтай, полосатый тунец и атлантическая сельдь (ФАО, 2020а). Однако по объему потребления пелагические рыбы занимают лишь второе место (3,1 кг на душу населения в год), уступая по этому показателю пресноводным и диадромным рыбам, например атлантическому лососю (8,1 кг на душу населения в год), поскольку значительное количество улова мелких пелагических рыб идет на производство рыбной муки и рыбьего жира (ФАО, 2020а).

Упомянутые выше группы рыб являются наиболее потребляемыми в глобальном масштабе, но есть и целый ряд видов, потребляемых на региональном и национальном уровнях, и даже внутри стран или домохозяйств, поскольку на потребление влияют местоположение, сезонность, время и социально-экономическое положение домохозяйств (Thilsted et al., 2014). Например, в Европейском союзе и Соединенных Штатах Америки четыре из пяти основных потребляемых видов ППВБ совпадают: это тунец, лосось, минтай и креветки, а вот пятый продукт отличается. В Европейском союзе это треска, а в Соединенных Штатах Америки – тилапия (EUMOFA, 2019; Mutter, 2020).

В Бангладеш же наиболее часто потребляемыми видами являются выращенные в аквакультуре карп и тилапия, а также мелкие аборигенные виды рыб (МАР), например пунтиусы (*Puntius spp.*), добываемые рыбаками во внутренних водоемах. Подробные обследования потребления за период с 1996 по 2007 год показали, что во многих водно-болотных районах наиболее потребляемыми видами были пунтиус, таки и луна-рыба (все они относятся к МАР) (Roos et al., 2007; Belton et al., 2014). Было показано, что эти МАР, обитающие во внутренних водоемах, богаче питательными веществами, чем выращиваемые виды (Bogard et al., 2015b). В городских кварталах Лусаки более высокий уровень благосостояния домохозяйств оказался связан с более высокими показателями потребления рыбы как в количественном отношении, так и с точки зрения разнообразия потребляемых видов, а также с потреблением более крупной свежей рыбы (Genschick et al., 2018). В квартале с самым высоким уровнем благосостояния оказались значительно более высокие показатели потребления тилапии, а сушеная капента, смесь мелких видов рыб (*Limnothrissa miodon* и *Stolothrissa miodon*), была более распространена в двух квартилях с самым низким уровнем благосостояния. В беднейших домохозяйствах потребляли в среднем пять видов рыбы, а в самых обеспеченных – одиннадцать.

Несмотря на то, что в мире в целом или в отдельных регионах некоторые виды ППВБ распространены достаточно широко, для повышения устойчивости и невосприимчивости систем производства ППВБ к внешним факторам в настоящем и в будущем необходима диверсификация типов и видов потребляемой ППВБ. Уже есть положительные примеры использования водного биоразнообразия для целей обеспечения продовольственной безопасности и питания, позволяющие продовольственным системам адаптироваться к изменениям (Freed et al., 2020a). Недавнее исследование систем совместного выращивания рыбы и риса в Камбодже выявило свыше 100 диких водных видов, и почти все они использовались в домохозяйствах: на их долю приходилось около 60% всех видов ППВБ, потребляемых домохозяйствами в течение года. Домохозяйства адаптировались к сезонной доступности этих видов, добывая их в разных местах обитания в рамках системы (Freed et al., 2020b). Это и другие исследования показывают, что доступ к разнообразной ППВБ является неотъемлемым элементом обеспечения продовольственной безопасности и питания в сельских районах Камбоджи. Этот факт признан и в Национальной стратегии Камбоджи по обеспечению продовольственной безопасности и питания (Kingdom of Cambodia, 2014).

Разнообразие рациона и потребление различных видов ППВБ важны не только в натуральном хозяйстве в сельской местности, но и в развитых рыночных системах. Например, Национальная служба здравоохранения Соединенного Королевства рекомендует: “для того чтобы в рационе было достаточно рыбы, моллюсков и ракообразных, старайтесь выбирать из максимально широкого ассортимента этих продуктов. Если мы будем употреблять в пищу всего несколько видов рыбы, то запасы этих рыб могут очень сильно сократиться из-за перелова” (NHS, 2018).

Другими словами, есть нужно то, что доступно сейчас, т.е. “улов дня”, и по возможности диверсифицировать свое потребление ППВБ, включив в него виды низкого трофического уровня, чтобы снизить риск перелова определенных видов и обеспечить устойчивость систем производства ППВБ к внешним воздействиям. Мы должны стараться добывать и потреблять максимально широкий спектр водных биоресурсов исходя из доступности их естественной биомассы во всех звеньях пищевой цепочки. Сейчас добыча ППВБ ведется крайне несбалансированно: наблюдается сильный перекокс в сторону менее продуктивных видов высоких трофических уровней, при том что виды низкого трофического уровня, например мелкие пресноводные пелагические рыбы, обитающие во внутренних водоемах Африки, являются высокопродуктивными: свою биомассу они полностью воспроизводят до пяти раз в год (Kolding et al., 2019). В общей сложности вклад систем производства ППВБ в мировое производство продовольствия составляет всего около 2% по объему (Duarte et al., 2009). Главным образом это связано с тем, что многие люди, особенно в странах с высоким уровнем дохода, отдают предпочтение крупным хищным видам рыб, а не тем, которые находятся на нижних ступенях пищевой цепи (Duarte et al., 2009; Olsen, 2015).

Комиссия EAT–Lancet недавно опубликовала доклад о роли морепродуктов в устойчивом и здоровом питании. В этой работе рассматривается вопрос о воздействии различных пескетарианских рационов на здоровье человека и планетарные границы. Авторы доклада призывают провести более глубокие исследования возможных последствий для здоровья человека и состояния окружающей среды перехода с западных моделей питания, включающих потребление лосося и тунца, на виды более низких трофических уровней, такие как карповые, мидии и водоросли (Troell et al., 2019). В нескольких исследованиях отмечено положительное воздействие на окружающую среду производства и потребления различных видов ППВБ: авторы заключают, что виды низких трофических уровней, такие как мелкая рыба и двустворчатые моллюски, обеспечивают больше питательных веществ при меньшем воздействии на окружающую среду, чем другие продукты животного происхождения и веганские рационы (Hallström et al., 2019; Kim et al., 2019).

Однако, стимулируя потребление ППВБ низких трофических уровней, важно обеспечить их приоритетность именно для непосредственного потребления человеком, а не для использования в качестве кормов для животных (в том числе для более крупных хищных видов, выращиваемых в аквакультуре). Исследование, проведенное недавно в Шотландии на фермах по разведению лосося, показало, что диверсификация потребления ППВБ улучшает качество питания населения. В частности, в этом исследовании рекомендовано увеличить потребление разнообразных видов мелкой жирной рыбы и мидий, поскольку это обеспечит аналогичный уровень жирных кислот омега-3 в дополнение к другим микроэлементам, что позволит уменьшить как потребление искусственно выращенного шотландского лосося, так и количество мелкой рыбы, необходимой для его корма (Feedback, 2020).

Hicks et al. (2019) показали, что во многих СНДДП использование выловленной в море рыбы для внутреннего потребления существенно сокращает дефицит микроэлементов у населения. В последние годы активно развивается сектор производства рыбной муки и рыбьего жира (Freon et al., 2013), особенно в западноафриканских странах, таких как Мавритания, где в качестве сырья для этого сектора добывают круглую и плоскую сардинеллу (*Sardinella aurita* и *Sardinella maderensis*) и бонга (*Ethmalosa fimbriata*), хотя эти виды крайне важны для обеспечения продовольственной безопасности, питания и средств к существованию местных рыбаков (Greenpeace International, 2019). В Северо-Западной Африке оправданность такого использования сардинеллы спорна, но в других районах мира вопросы непосредственного потребления мелкой рыбы и ее использования только как корма для рыб могут решаться и по-другому. В Перу, несмотря на круглогодичную доступность анчоусов и все усилия по пропаганде его непосредственного употребления в пищу, этот вид в основном идет на производство рыбной муки и рыбьего жира: это объясняется системой стимулирования роста уловов для целей производства кормов (Majluf et al., 2017; Freon et al., 2013; Christensen et al., 2014). В Балтийском регионе недавнее исследование выявило ограниченную доступность балтийской сельди для непосредственного потребления, хотя многие потребители отдают предпочтение именно традиционным блюдам из этой рыбы: такая ситуация объясняется тем, что рыболовство в большей степени ориентировано на заготовку рыбы для производства кормов (Pihlajamäki et al., 2019). Спрос на рыбу в качестве корма для животных превышает предложение, что обусловлено расширением производства продукции аквакультуры и животноводства, которые поддерживают рентабельность производства рыбной муки и рыбьего жира (ОЭСР и ФАО, 2020). Несмотря на тенденцию к снижению использования этой богатой питательными веществами мелкой рыбы в производстве рыбной муки как компонента кормов для аквакультуры, вместо непосредственного употребления в пищу мелкая рыба по-прежнему идет на корма для животных и другие виды использования, что ставит под сомнение устойчивость наращивания производства продукции аквакультуры и необходимость в создании новых кормовых ингредиентов (прогнозы относительно потенциала новых кормовых ингредиентов см. в докладе Глобальной группы экспертов [Global Panel, 2021]).



Еда будущего: возможные варианты потребления пищевой продукции из водных биоресурсов

Стимулирование потребления ППВБ низких трофических уровней

Помимо широко известных видов ППВБ (таких как тунец, лосось, тилапия, крабы и креветки) существует огромное разнообразие водных животных и растений, потенциал которых часто упускают из виду, хотя они богаты микроэлементами, жирными кислотами омега-3 и белком и являются хорошей альтернативой крупным видам рыб и продуктам животного происхождения из наземных биоресурсов, входящих в современный рацион. Стимулирование потребления ППВБ низких трофических уровней, без сомнения, является главной стратегией содействия более эффективному использованию наших водных биоресурсов и снижению воздействия производства продовольствия на окружающую среду.

Поэтому мы должны глубже изучить потенциал водных животных низких трофических уровней, таких как двустворчатые моллюски, ракообразные, морские водоросли, многощетинковые черви, иглокожие и медузы, как источников пищи и питательных веществ. В качестве способа существенного повышения устойчивости глобальных продовольственных систем к внешним факторам было предложено наладить сбалансированную добычу более продуктивных видов из нижних звеньев водной пищевой цепочки, используя разнообразие биологических видов и преимущества пиковых уровней накопления их биомассы в природе, которые, как сообщают, высоки вне зависимости от антропогенных воздействий, таких как перелов рыбы или изменение климата (Kolding & van Zweiten, 2014; Kolding et al., 2019). При этом, однако, были высказаны опасения, что такой подход к добыче этих видов может привести к повышению интенсивности промысла рыб, служащих кормом для разводимых видов и для другой ППВБ, а это осложнит работу по сохранению видов, находящихся под угрозой исчезновения (Zhou et al., 2019). Добыча биоресурсов на более низких, чем сейчас, трофических уровнях действительно может способствовать увеличению производства морепродуктов, но это увеличение не должно повышать риски истощения питательных веществ и дисбаланса экосистем, которые наблюдались, в частности, в результате наращивания масштабов производства морских водорослей и моллюсков (van der Meer, 2020).

Хорошим примером водной биомассы, которая могла бы использоваться для производства продовольствия на глобальном уровне, являются медузы: в Китае их употребляют в пищу уже более 1700 лет и высоко ценят за их пользу для здоровья (Hsieh and Rudloe, 1994; Raposo et al., 2018; Gu and Lin, 1985). В мире насчитывается порядка 200 видов медуз (Scyphozoans), но для потребления человеком безопасным считается только класс Rhizostomeae (Hsieh and Rudloe, 1994; Amaral et al., 2018). Медузы могут сыграть важную роль в обеспечении глобальной продовольственной безопасности и питания как новый низкокалорийный продукт, практически не содержащий жира, но при этом богатый питательными веществами, минералами и животным белком (Bonaccorsi et al., 2020). С учетом возможного увеличения биомассы медуз в мире (Youssef et al., 2019) их следует рассматривать как источник питательной пищи для человека.

Морские огурцы издавна употребляют в пищу и используют в народной медицине, прежде всего в Азии и на Ближнем Востоке (Bordbar et al., 2011). Сокращение промысла морских огурцов из-за высокого спроса азиатского рынка на сушеные морепродукты подстегнуло мировое аквакультурное производство этого вида (Eriksson et al., 2011). Морские огурцы содержат множество необходимых микроэлементов, таких как кальций, магний, железо, цинк и витамины А и В (Bordbar et al., 2011). Кроме того, добыча и выращивание морских огурцов являются важными источниками средств к существованию и источником дохода для сельских общин ряда стран, включая Фиджи, Кению, Кирибати, Мадагаскар, Маврикий, Мозамбик, Кирибати, Тонгу и Объединенную Республику Танзанию. Однако их потребление на уровне стран остается низким (Eriksson et al., 2011; Purcell et al., 2016).

Более популярные виды низких трофических уровней, такие как двусторчатые моллюски и ракообразные, являются отличным источником жирных кислот омега-3 и цинка, а некоторые виды особенно богаты железом и витамином B12 (Nettleton and Exler, 1992; King et al., 1990). Однако на глобальном уровне потребление двусторчатых моллюсков, таких как мидии, остается низким: в одних странах они вообще не входят в рацион местного населения, в других их потребление составляет порядка 3 кг на душу населения в год (Monfort, 2014). Было показано, что потребление мидий более распространено в Европе, Новой Зеландии и Соединенных Штатах Америки, хотя они по-прежнему остаются нишевым продуктом (Government of New Zealand, 2017; NZTE, 2017; King and Lake, 2012), и варьируется в зависимости от социально-экономического статуса и возраста потребителей (ISMEA, 2009). Есть также сведения, что коренные народы потребляют мидии достаточно часто (Tira et al., 2010). Недавнее исследование потребления мидий показало, что у потреблявших мидии трижды в неделю уровень жирных кислот омега-3 в организме был выше, а этот показатель связан со снижением риска внезапной сердечной смерти на 20% (Carboni et al., 2019). Устрицы и венерки также богаты жирными кислотами омега-3, причем в устрицах их концентрация выше, чем в диком лососе и анчоусах (Tan et al., 2020). Рацион жителей Азии включает более широкое разнообразие ППВБ, такой как морские водоросли и водные растения, а также водные животные низких трофических уровней (например, морские огурцы и медузы), но в глобальном масштабе потребление этих продуктов остается очень незначительным.

Стимулирование потребления ППВБ путем создания продуктов, которые будут востребованы потребителем

Устойчивому и здоровому питанию может способствовать более эффективное использование уже имеющихся у нас ресурсов. Можно усовершенствовать технологии переработки и продлить срок годности ППВБ: тогда, заготовив эти продукты в то время, когда они есть в изобилии, можно будет выровнять потребление в период их дефицита. Для этого можно организовать реализацию как по официальным, так и по неофициальным каналам (через супермаркеты, магазины, сельские рынки и пункты продажи домашних заготовок) новых продуктов, благодаря которым недоиспользуемые виды станут востребованными и доступными для потребителей круглый год. Все больше внимания уделяется использованию ППВБ низких трофических уровней и морских водорослей для изготовления полуфабрикатов, закусок и приправ, чипсов из медуз, рыбного чатни, рыбного порошка, рыбных котлет и рыбных колбас (ФАО, 2020а).



Врезка 3.

Морские водоросли и водные растения

К морским водорослям относятся порядка 11 тысяч различных видов, включая водоросли, галофитные растения (такие как *Salicornia*) и ряску малую (такие как *Lemnar minor*), которые растут в морской водной среде по всему миру. Богатые углеводами, белком, жирными кислотами омега-3, минералами и витаминами и почти не содержащие жира, морские и другие водоросли обладают большим потенциалом, который можно напрямую использовать для содействия устойчивому и здоровому питанию. В 2018 году объем мирового производства морских водорослей составил около 33 млн тонн в сыром весе на сумму свыше 14 млрд долл. США (FAO, 2018c). Но если в Восточной Азии люди едят морские водоросли регулярно, то в рацион жителей других регионов они входят довольно редко (FAO, 2020a). В продовольственные балансы FAO морские водоросли и водные растения в настоящее время не включены, поэтому важность сбора морских водорослей для продовольственной безопасности и питания может быть недооценена.

Морские водоросли богаты микроэлементами, такими как йод, железо, цинк, медь, селен, фтор и марганец, а также витамином А и витамином К. Кроме того, они являются единственным источником витамина В12 неживотного происхождения (Watanabe et al., 2014; FAO, 2018c). Это отличный источник клетчатки, а некоторые морские водоросли содержат сульфатированные полисахариды, которые, как было показано, способствуют росту полезных кишечных бактерий (Lopez-Santamarina et al., 2020). Продукты из морских водорослей можно использовать вместо йодированной соли в качестве источника йода, необходимого для обеспечения функции щитовидной железы, что позволит снизить потребление соли (Yeh et al., 2014).

В исследованиях, проведенных за последнее десятилетие, высокий уровень потребления морских водорослей в Азии был связан со снижением риска сердечно-сосудистых заболеваний, рака и диабета; кроме того, была продемонстрирована положительная корреляция между потреблением морских водорослей, потреблением йода и ожидаемой продолжительностью жизни (Brown et al., 2014). Вместе с тем были высказаны опасения, что потребление морских водорослей сопряжено с избыточным потреблением йода и тяжелых металлов (кадмия, мышьяка, ртути и свинца). Риск избыточного потребления йода из морских водорослей можно снизить за счет кулинарной обработки и замены некоторых морских водорослей овощами (Yeh et al., 2014). Помимо непосредственного вклада в обеспечение питания и продовольственной безопасности морские водоросли и водные растения могут способствовать созданию устойчивых продовольственных систем за счет улучшения среды обитания рыб, расширения морского биоразнообразия и восстановления океана, связывания углерода и улучшения качества воды, сокращения использования антибиотиков в аквакультуре и наземном животноводстве, а также обеспечения органических удобрений и биоразлагаемой упаковки для пищевых и других продуктов (Bjerregaard et al., 2016; FAO, 2018c; Kreeger et al., 2018; Morais et al., 2020; Lloyd's Register Foundation, 2020).

В связи с нынешним и прогнозируемым увеличением производства медуз возник вопрос о том, как наилучшим образом использовать желатиновую биомассу. В результате появился ряд нишевых продуктов, таких как упомянутые выше чипсы из медуз, и была создана уникальная сенсорная кухня (Bedford, 2019; Youssef et al., 2019). Определенные виды ППВБ широко используются в некоторых регионах уже сейчас, как, например, ферментированная креветочная паста и рыбный соус в азиатских странах. Поскольку потребители отдают предпочтение готовым блюдам, появились различные виды полуфабрикатов и замороженных продуктов из мидий, например консервированные копченые мидии, замороженные мидии в тайском соусе карри и замороженные мидии, приготовленные в белом вине с чесноком и сливочным маслом (NZTE, 2017).

Точно так же можно использовать мелкую рыбу и морские водоросли: из них можно производить полуфабрикаты или порошки, которые удобно использовать в кулинарии, делить на порции и добавлять в различные блюда (повышая биодоступность питательных веществ, которые содержатся в других продуктах); кроме того, такие продукты имеют длительный срок хранения. Поскольку было показано, что потребление рыбы в первую тысячу дней жизни играет очень важную роль для здоровья и развития и что, судя по результатам обследований домохозяйств, в рационе маленьких детей рыба зачастую отсутствует (Ahern et al., 2020; Thorne-Lyman et al., 2017), промышленные исследования и разработки все чаще ориентированы на использование местных доступных по цене видов ППВБ для приготовления продуктов питания для детей младшего возраста (Bogard et al., 2015a; Sigh et al., 2007, Ahern et al., 2020).

ППВБ, выращиваемая в лабораторных условиях

В последние годы повышенный интерес вызывают продукты питания, выращиваемые в лабораторных условиях, в том числе аналоги морепродуктов, поскольку производство таких продуктов требует меньше земельных и водных ресурсов, чем традиционная продукция аквакультуры. Меньше опасений при таком подходе вызывают и вопросы биобезопасности и биоаккумуляции ртути и полихлорированных бифенилов (ПХБ) в этих продуктах по сравнению с водными животными более высоких трофических уровней. ППВБ, выращиваемая в лабораторных условиях, производится с использованием клеток водных животных (на клеточной основе) или клеток растений (на растительной основе) и имитирует вкус, консистенцию, внешний вид и питательные свойства природных аналогов (Yi, 2019). Однако проблемы, связанные со стоимостью таких продуктов, справедливым доступом к ним и их приемлемостью для потребителей, а также с нормативной базой, регулирующей их производство и оборот, остаются.

Производство продуктов питания, выращиваемых в лабораторных условиях, требует значительных инвестиций, и многие лаборатории пытаются компенсировать это за счет создания имитаций ППВБ с высокой рыночной стоимостью, такой как голубой тунец и омары, что, вероятно, превратит эти продукты в предметы роскоши, и позволить их себе смогут только потребители с высокими доходами. Ввиду опасений, связанных с неизвестным воздействием таких продуктов на здоровье и с их питательными свойствами, исследования, в которых изучались бы вкусовые качества и приемлемость этих продуктов, практически не проводились.



4

Устойчивость поставок пищевой продукции из водных биоресурсов

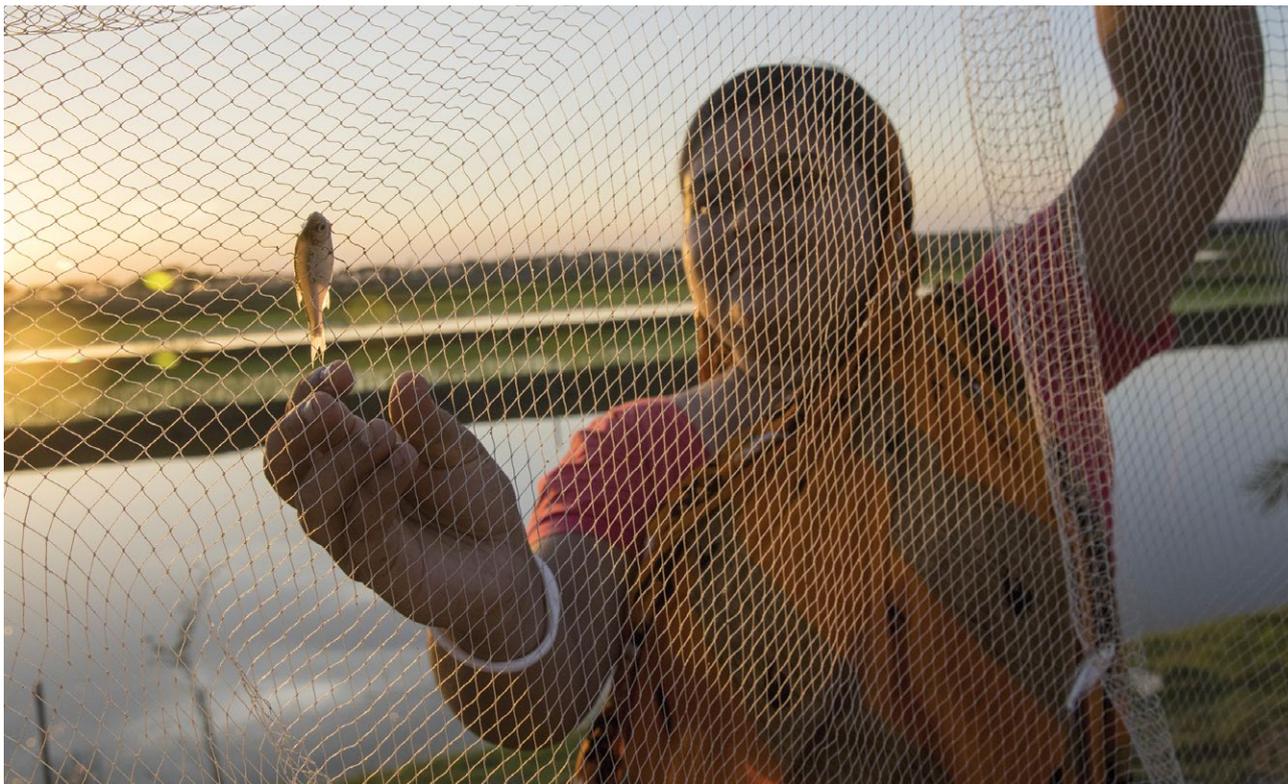
Устойчивость поставок пищевой продукции из водных биоресурсов: промышленное рыболовство и аквакультура

Мировое производство продукции промышленного рыболовства, в том числе водных растений, в 2018 году составило 97,4 млн метрических тонн. Восемьдесят восемь процентов этого объема было добыто в морских водах, остальное – во внутренних водоемах (ФАО, 2020с). Следует отметить, однако, что фактические объемы вылова во внутренних водоемах могут быть выше (Fluet-Chouinard et al., 2018). Морское промышленное рыболовство включает мелкий и прибрежный промысел, а также крупные коммерческие промысловые операции на моторизованных судах, осуществляющих лов тягловым неводом во все более отдаленных акваториях.

Главным видом экологического воздействия этих крупных операций являются выбросы парниковых газов (ПГ): на их долю приходится 4% всех выбросов ПГ, обусловленных мировым производством продовольствия (Watson et al., 2015; Cashion, 2018). В 2012 году во всем мире рыболовецкие суда, ведущие промысел как в море, так и во внутренних водоемах, потребили 53,9 млн тонн топлива, выбросы от которого составили 172,3 млн тонн CO₂, т.е. порядка 0,5% общего объема глобальных выбросов CO₂ за этот год (ФАО, 2018).

В крупных промысловых операциях используются методы рыболовства, предназначенные для вылова ППВБ в больших объемах. Они включают: кошельковый и траловый лов более мелких видов, обитающих в открытом море, таких как сардина, макрель и сельдь; ярусный лов и лов жаберными сетями более крупных пелагических рыб, таких как тунец, лосось и меч-рыба; донный траловый лов глубоководных сиговых рыб и креветок; а также использование верш, ловушек и драг для лова бентосных беспозвоночных, таких как омары, крабы и креветки. Методы лова, использование которых влечет большие количества прилова нецелевых видов (например, лов жаберными сетями, ярусный лов, лов неводами и траулерами) или серьезные изменения структуры морского дна (как, например, в случае донного траления), негативно сказываются на биоразнообразии водных систем, которые необходимы для создания стабильных, устойчивых и невосприимчивых к внешним факторам экосистем, для обеспечения производства продовольствия и для поддержки важнейших экосистемных услуг (Loreau and de Mazancourt, 2013; Sciberras et al., 2018; ФАО, 2020). В этой связи был принят ряд мер по сокращению прилова нецелевых видов: от самых простых (замена крючков) до более серьезных, включая запрет на использование определенных орудий лова и полный запрет на рыбный промысел (Gilman et al., 2007; Sales et al., 2010). Чрезмерно интенсивный промысел видов высоких трофических уровней также может негативно сказываться на биоразнообразии, поскольку он изменяет структуру водных сообществ (Essington et al., 2006; Pauly, 1979).

Для многих прибрежных общин главным источником средств к существованию является маломасштабное рыболовство, которое обеспечивает свыше 90% рабочих мест в морском рыболовстве в мире (Всемирный банк, 2012). По оценкам, 95% уловов во внутренних водоемах потребляется на местном уровне, что напрямую способствует обеспечению продовольственной безопасности и питания (ФАО, 2020а). В таких операциях часто используются небольшие сети и орудия лова для добычи разнообразных водных видов: например, подъемные сети (“баган”, или “баганг”) для ловли мелкой рыбы, кальмаров и креветок в Индонезии, а также стационарные подъемные сети, сачки, кастинговые сети, небольшие кольцевые сети, остроги, крючки и лески для лова более крупных пелагических рыб. В целом эти методы дают более низкие показатели прилова,



наносит минимальный структурный ущерб морской среде обитания и требуют меньше топлива, поскольку промысел ведется ближе к берегу. Так как потребление многих видов ППВБ, добываемых в рамках этих видов промысла, происходит на местном уровне, то их транспортный углеродный след также намного ниже, чем у продуктов, которые продаются на международных рынках (Всемирный банк, 2012). Однако перелов случается как в маломасштабном рыболовстве, так и промышленном, если управление этими видами промысла осуществляется ненадлежащим образом (Gough et al., 2020; Allan et al., 2005).

Необходимы точные данные о нынешнем состоянии маломасштабного рыболовства и рыболовства во внутренних водоемах, поскольку до 70% уловов во внутренних водоемах (главным образом в СНСД) не попадают ни в какую официальную статистику, что затрудняет оценку ситуации и состояния запасов.

Следует отметить также, что маломасштабное рыболовство и аквакультура предоставляют возможности для получения средств к существованию сельским женщинам, поскольку эта деятельность может осуществляться в непосредственной близости от домохозяйств (ФАО, 2015с). Как показывают имеющиеся данные, если женщины сами зарабатывают и сами распоряжаются доходом, то тратят его они обычно на питание и образование. К сожалению, данные с разбивкой по полу об участии мужчин и женщин в рыболовстве и аквакультуре часто отсутствуют.

Аквакультура является быстро растущим сектором производства ППВБ, объемы которого в 2018 году достигли рекордных 114,5 млн тонн (ФАО, 2020а). Воздействие аквакультуры на окружающую среду варьируется в зависимости от метода, культивируемых видов, масштабов и способов производства, сооружений и оборудования, а также интеграции с другими видами деятельности по производству пищевых продуктов. Глобальный рост сектора аквакультуры приносит определенную пользу окружающей среде за счет снижения нагрузки на естественные рыбные запасы, пополнения истощенных запасов и предоставления экосистемных услуг, таких как биоремедиация, удаление отходов и организация среды обитания (Troell et al., 2014). В то же время по мере интенсификации методов аквакультуры возникают и негативные экологические последствия. Это, в частности, монокультура некоторых водных видов, загрязнение оттоком (рыбные отходы), эвтрофикация водоемов, изменения в землепользовании и разрушение среды обитания, усиление конкуренции за земельные и водные ресурсы, передача болезней и интродукция инвазивных видов (Ahmed et al., 2019).

Для того чтобы аквакультура стала устойчивым источником продовольствия и способствовала укреплению продовольственной безопасности и улучшению питания, мы должны решить проблемы, связанные с кормовыми ингредиентами, разнообразием разводимых видов, использованием земельных и водных ресурсов и справедливым распределением. На долю аквакультуры с откормом в настоящее время приходится 70% всего производства продукции аквакультуры в мире (ФАО, 2020a; Belghit et al., 2019). В 2018 году 18 млн тонн выловленной в мире рыбы было использовано для производства рыбной муки и рыбьего жира, и по большей части это были мелкие морские пелагические виды (Cashion et al., 2017). Согласно недавнему исследованию, 90% рыбы, предназначенной не для непосредственного потребления человеком, были пищевого или высшего качества, и большая часть этой рыбы была добыта в районах, где ситуация с продовольственной безопасностью крайне неблагоприятна (Cashion et al., 2017).

Тщательно изучается также вопрос о замене культур, используемых для производства кормов для морских рыб, выращиваемых в аквакультуре, с точки зрения влияния этой замены на ситуацию с ресурсами и землепользованием, особенно в крупных монокультурных хозяйствах (Fry et al., 2016). В аквакультуре производство кормов является крупнейшим источником выбросов парниковых газов и производственных затрат (MacLeod et al., 2019). Кроме того, основное внимание уделяется производству костных рыб (92% общего количества водных животных, добываемых в пресноводных системах): более 50% всего производства продукции аквакультуры во внутренних водоемах составляют карповые, а также тилапия и сом (ФАО, 2020a).

В условиях повышения интенсивности землепользования и ограниченности пресноводных ресурсов возможным решением, позволяющим расширить производство продукции аквакультуры, является марикультура (т. е. морская аквакультура). Но этот подход вызывает опасения, связанные с потоками питательных веществ, поскольку открытые системы могут оказывать негативное влияние на местные водные популяции (передача болезней, конкуренция со стороны рыбы, ушедшей в естественные водоемы из мест разведения) (Barrett et al., 2018). Было показано, что виды-биофильтраторы, если их выращивать в больших количествах поблизости от марикультурных ферм, осуществляют биоочистку выходящих потоков и загрязнений, образуя своего рода систему фильтрации аквакультуры, известную под названием "интегрированная мультитрофическая аквакультура" (Kerrigan, 2016).

Требования расширить производство продукции марикультуры вызывают споры. Для расширения необходимо разделить аквакультуру и вылов диких рыбных ресурсов, добываемых для производства кормов, и усовершенствовать механизмы регулирования в целях максимального увеличения производственного потенциала и стимулирования потребительского спроса на рыбу, выращиваемую с соблюдением принципов устойчивости (Costello et al., 2019). Следует отметить, что идею о расширении производства продукции марикультуры критикуют за ее неспособность решить задачи по обеспечению продовольственной безопасности и питания, поскольку себестоимость производства прибрежной аквакультуры высока настолько, что для обеспечения его рентабельности необходимо выращивать только виды с высокой рыночной стоимостью, а это чревато формированием исключительности доступа и усилением социальной несправедливости (Belton et al., 2020). Марикультура привлекает к себе большое внимание ввиду своего потенциала с точки зрения количества доступных площадей для производства продукции морской аквакультуры, но подвергается критике за то, что не учитывает потоки массы и энергии и отвлекает внимание от методов рыболовства, в которых используются преимущества трофической эффективности морских экосистем (van der Meer, 2020).

Нельзя сказать, что нынешние методы производства ППВБ не смогут обеспечить продовольственную безопасность и питание с соблюдением принципов устойчивости: сочетание морской и пресноводной аквакультуры, а также морского рыболовства и рыболовства во внутренних водоемах действительно обладает большим потенциалом в плане достижения целей в области продовольственной безопасности и питания для всех. Подходы к развитию пресноводной аквакультуры, которые часто практикуются в небольших масштабах, например поликультура и интеграция сельского хозяйства с аквакультурой (см. врезку 4), показали рост общей продуктивности за счет более эффективного использования кормов, привлечения местных ресурсов и улучшения качества воды и сокращения отходов (Edwards, 2015; Limbu et al., 2017). Они также помогают диверсифицировать внутривозрастное производство за счет изготовления разнообразных продуктов питания и разведения водных видов, что повышает разнообразие рациона питания и укрепляет источники средств к существованию.

Врезка 4.

Прудовое выращивание рыбы в поликультуре в целях улучшения качества питания в Бангладеш

В Бангладеш насчитывается около 3,9 млн небольших прудов, пригодных для производства рыбы, которые расположены на территориях крестьянских хозяйств. В 2011 году WorldFish совместно с партнерами внедрили в этой стране методику совместного (поликультурного) выращивания в таких прудах различных видов рыбы. Началось все с производства мелких аборигенных видов, таких как богатая микроэлементами луна-рыба (амблифарингодон, *Amblypharyngodon mola*), которых стали выращивать вместе с крупными видами, в частности с карпом. В результате общий объем производства рыбы и ее продуктивность возросли, а качество питания улучшилось (Thilsted, 2012a).

Затем были сооружены прудовые плотины, и прудовое хозяйство интегрировали с овощеводством. Приоритет был отдан овощам, богатым микроэлементами, в том числе оранжевому сладкому картофелю и темно-зеленым листовым овощам. WorldFish организовала информационную кампанию по вопросам питания, нацеленную на изменение социально-поведенческих установок людей. Основной упор был сделан на стимулирование потребления мелкой рыбы женщинами и детьми в первую тысячу дней жизни. К занятию прудовой поликультурой подключили женщин; этому способствовали организация обучения прямо на фермах и помощь со стороны специалистов по распространению знаний.

Благодаря внедрению интегрированной прудовой поликультуры, ориентированной на улучшение питания, увеличилось потребление рыбы и овощей домохозяйствами, женщинами и детьми младшего возраста и возросли доходы домохозяйств от продажи рыбы и овощей, при этом женщины сообщали, что у них появилось больше возможностей распоряжаться этими доходами. С помощью анализа затрат и выгод, в котором использовался показатель DALY (количество лет жизни с поправкой на инвалидность), было подсчитано, что в Бангладеш совместное прудовое выращивание мелкой и крупной рыбы уже само по себе является экономически эффективным подходом к снижению бремени недостаточности питательных микроэлементов (Fiedler et al., 2016). В настоящее время этот подход практикуется в крестьянских хозяйствах на всей территории Бангладеш и в других азиатских странах, включая Камбоджу, Мьянму, Индию и Непал.

Диверсифицируя разводимые виды, следует учитывать отсутствие технологий производства рыбопосадочного материала или выращивания заводским способом некоторых из них, а также экономическую целесообразность и доходность аквакультуры. Зачастую во главу угла ставится не повышение разнообразия ППВБ в рационе, а экономический аспект, т.е. предпочтение отдается выращиванию видов с высокой рыночной стоимостью. Определенные методы производства демонстрируют устойчивость, но выращивание некоторых видов, таких как моллюски, мелкие пелагические рыбы и морские водоросли, является более устойчивым, чем разведение других, например сома (Rebours et al., 2014; Buschmann et al., 2017; Hilborn, 2018; Hallström et al., 2019). Одной из ключевых мер, способствующих внедрению более устойчивого и здорового рациона, может стать смещение акцента в диетологических рекомендациях и потребительских предпочтениях, т.е. переход с видов, выращивание которых сопряжено с интенсивными выбросами ПГ, на продукты с более щадящим воздействием на окружающую среду и с более высокой питательной ценностью (Hallström et al., 2019).

В докладе Глобальной группы экспертов за 2021 год помимо вопросов устойчивого производства ППВБ подробно рассмотрены различные методы производства продукции аквакультуры (включая прудовую поликультуру), а также синергетические эффекты и компромиссы, связанные с устойчивым расширением сектора аквакультуры с целью удовлетворения спроса на здоровое питание.

Устойчивость поставок пищевой продукции из водных биоресурсов: фискальные инструменты и меры политики

Переход к устойчивой системе поставок ППВБ требует согласованных мер политики, подкрепленных надежными и инклюзивными институциональными и правовыми механизмами. Однако некоторые меры политики, например субсидирование рыболовства и определенные фискальные инструменты, могут препятствовать переходу к устойчивому пути развития. Субсидии – прямые или косвенные финансовые

вложения, осуществляемые правительствами в целях стимулирования определенной деятельности или политики и дающие “привилегии” местным отраслям. Они могут осуществляться в форме прямых выплат, предоставления товаров или услуг, ценовой поддержки или налоговых льгот (Mohammed et al., 2018). Применение этих фискальных инструментов и мер политики может оказывать влияние на состояние рыбных запасов как в исключительных экономических зонах, так и в районах за пределами действия национальной юрисдикции (в открытом море), а также на жизнь прибрежных общин, для которых эти водные биоресурсы являются источником средств к существованию, продовольственной безопасности и питания (Popova et al., 2019). Неотъемлемым элементом реформирования системы управления ресурсами океанов является признание того факта, что управление международными водами и права собственности на океаны в контексте промышленного рыболовства, а также марикультуры и деятельности, не связанной с рыболовством, такой как сброс промышленных отходов, оказывают взаимосвязанные воздействия на социально-экономическую ситуацию и на ситуацию с питанием.

Тем не менее субсидии производителям продовольствия необходимы, поскольку субсидирование питательных пищевых продуктов может быть эффективным способом обеспечения их доступности, особенно для малоимущих слоев (ФАО и др., 2020). Нынешние усилия Генеральной Ассамблеи Организации Объединенных Наций, продолжающиеся переговоры во Всемирной торговой организации и ЦУР 14.6 – все это привлекает внимание к вопросам сохранения и устойчивого использования морских ресурсов в районах за пределами действия национальной юрисдикции, а также к реформе системы субсидий и экономических стимулов в области управления рыболовством в целях достижения позитивных социальных, экологических и экономических результатов (Mohammed et al., 2018; Popova et al., 2019). Для того чтобы обеспечить устойчивое и здоровое питание для всех, в обсуждениях проблем субсидирования вопросы питания и справедливости должны иметь статус приоритетных. Смягчение социальных последствий следует обеспечить за счет средств, перенаправленных или целевым образом предназначенных для социальных программ и адресной поддержки определенных групп населения, таких как мелкие рыбаки, женщины и молодежь (Harper and Sumaila, 2019).

Устойчивость поставок пищевой продукции из водных биоресурсов: сокращение объемов потерь и порчи пищевой продукции

Потери и порча ППВБ ставят под угрозу питание миллионов людей, особенно малообеспеченных, лишая их продуктов, богатых питательными веществами. Потери и порча пищевой продукции приводят к снижению как количества, так и качества доступных продуктов питания, к экономическим потерям, обусловленным снижением рыночной стоимости, и к убыткам во всей производственно-сбытовой цепочке. Согласно оценкам, в мировом секторе рыболовства и аквакультуры ежегодно теряется или подвергается порче около 35% вылавливаемой рыбы (ФАО, 2020а).

Однако в оценках объемов потерь и порчи рыбы существуют большие расхождения (Akande and Diei-Ouadi, 2010), а надежные оценки отсутствуют, особенно в СНГ (Kruijssen et al., 2020). Сокращение общемировых потерь и порчи пищевой продукции во всех продовольственных секторах признано проблемой, требующей решения, что отражено в задаче 12.3 ЦУР: “К 2030 году сократить вдвое в пересчете на душу населения общемировое количество пищевых отходов на розничном и потребительском уровнях и уменьшить потери продовольствия в товаропроводящих цепочках, в том числе послеуборочные потери” (Организация Объединенных Наций, без даты). Такое сокращение повысит доступность продовольствия без увеличения нагрузки для окружающей среды. В докладе ГЭВУ за 2014 год “Роль устойчивого рыболовства и аквакультуры в обеспечении продовольственной безопасности и питания” содержится следующая рекомендация: “поддерживать и пропагандировать инициативы, направленные на постепенную ликвидацию выбросов рыбы и сокращение послепромысловых потерь и отходов на всех этапах производственно-сбытовой цепи в рыбном хозяйстве” (ГЭВУ, 2014).

Потери пищевой продукции – снижение ее количества или качества, главным образом в процессе производства, переработки или сбыта, в результате чего она становится непригодной для потребления человеком. Порча обычно связана с действиями человека, например с выбрасыванием съедобных продуктов (Parfitt et al., 2010). При этом одной из форм порчи можно считать и чрезмерное потребление, если рассматривать его с точки зрения справедливости и распределения продовольствия (Tlusty et al., 2019). Потери пищевой продукции выше в СНСД: это обусловлено ненадлежащим обращением и неудовлетворительными методами переработки, хранения и сбыта, а объемы порчи выше в странах с высоким уровнем дохода (на уровне розничной торговли и потребительском уровне) (Thilsted et al., 2016).

Кроме того, на объем потерь влияют видовые и физические характеристики рыбы, количество обрабатываемой рыбы, сезонность, географическое положение и рыночная стоимость рыбы (Kruijssen et al., 2020). Количественные потери оцениваются чаще, чем качественные. Мелкие виды рыб, имеющие низкую рыночную стоимость, больше подвержены рискам физических потерь и ухудшения качества, особенно там, где используются примитивные технологии переработки (например, сушка на солнце), поскольку они зависят от внешних факторов, таких как сезонные дожди. Из-за отсутствия необходимой инфраструктуры, надлежащих методов переработки или современных технологий потеря качества является проблемой рыбохозяйственных производственно-сбытовых цепочек многих СНСД (Diei-Ouadi et al., 2015).

Социокультурные и гендерные нормы, которые могут ограничивать доступ женщин к ресурсам, технологиям, активам, профессиональной подготовке и образованию, являются одними из главных причин неэффективности продовольственных производственно-сбытовых цепочек и часто приводят к более высоким потерям рыбной продукции в тех звеньях цепочки, где обычно работают женщины (например, в секторах переработки и сбыта) (ФАО, 2018b). Исследования потерь питательных веществ в рыбохозяйственных производственно-сбытовых цепочках были посвящены влиянию методов переработки, хранения и приготовления на потерю питательных веществ в конечной продукции, в первую очередь из-за разложения под воздействием микроорганизмов и из-за окисления липидов (потеря жирных кислот омега-3). Но последствия этих видов разложения для качества питания в этих исследованиях почти не рассматривались (Aubourg, 2001; Kruijssen et al., 2020).

Сокращению потерь и порчи пищевой продукции во всех звеньях цепочек производства и сбыта ППВБ сейчас уделяется большое внимание. Вероятно, это связано с задачей максимального увеличения экономической отдачи и, во вторую очередь, с необходимостью обеспечения устойчивости. Исследования и данные о составе питательных веществ в ППВБ в сыром, высушенном на солнце, копченом, замороженном и консервированном виде есть, но обычно они касаются только тех видов костных рыб, объемы торговли которыми достаточно велики, и методов переработки, распространенных в странах с высоким уровнем дохода. Есть несколько исследований, посвященных потере питательных веществ в продуктах во всех звеньях производственно-сбытовых цепочек (Kruijssen et al., 2020). Существуют также некоторые данные о других водных видах, таких как креветки (МОТ и НОРАД, 2016; ФАО и МОТ, 2020), грязевые крабы (SmartFish, n.d.) и кальмары (ФАО, 2017b).

Сведений о проведении каких-либо оценок потерь и порчи пищевой продукции в аквакультурных производственно-сбытовых цепочках тоже мало. Возможно, такие оценки практически не проводятся потому, что считается, что в аквакультуре контроль за добычей, переработкой и сбытом продукции организован лучше, чем в промышленном рыболовстве. Порча в основном обусловлена потребительскими предпочтениями: например, в некоторых западных странах люди привыкли употреблять в пищу только определенные части рыбы (филе). Но есть и примеры экспорта частей рыбы, не потребляемых в странах Северной Европы, в СНСД (например, сушеные и соленые головы трески и других рыб поставляются в Нигерию) (Salaudeen, 2013). Было бы полезно изучить возможность использования безопасных, богатых питательными веществами съедобных частей рыбы, которые обычно идут в отходы (врезка 5).

Врезка 5.

Использование недорогих видов рыб и субпродуктов в программах школьного питания в Гане

В Гане остающиеся после переработки головы и хребты тунца, а также три недоиспользуемых вида рыб (танганькискую сардину, анчоусов и средиземноморского долгопера) сушили и измельчали в рыбный порошок, который затем добавляли в блюда для школьного питания. Школьникам предложили попробовать и оценить на вкус четыре приготовленных таким образом блюда местной кухни. Особенно понравились им гуляш из анчоусов с бамией с рисом, подливка из тунцового порошка с рисом и гуляш из средиземноморского долгопера с рисом. Экспресс-анализ всех рыбных порошков и порошка из голов и хребтов тунца показал высокое содержание в них белка, а проведенный затем анализ питательных веществ в головах, хребтах и субпродуктах тунца выявил, что эти продукты богаты железом. Это исследование продемонстрировало потенциал недорогих и недоиспользуемых высокопитательных рыбных ресурсов и субпродуктов рыбы: их использование позволяет повысить питательную ценность традиционных местных блюд, сократить потери и порчу пищевой продукции и содействовать пропаганде устойчивого и здорового питания.

Источник: Glover-Amengor et al., (2012); Abbey et al., (2016).

Устойчивость поставок пищевой продукции из водных биоресурсов: роль рыболовства и аквакультуры в обеспечении питания населения планеты. Прогноз на период до и после 2030 года

По прогнозам ФАО, доля производства рыбы для непосредственного потребления человеком продолжит расти и к 2030 году достигнет в общей сложности 183 млн тонн. Это означает, что видимое потребление рыбы составит 21,5 кг на душу населения в год, что на килограмм больше, чем в 2018 году. Согласно анализу ФАО, в 2030 году общий объем производства рыбы (за исключением водных растений) должен увеличиться до 204 млн тонн, т.е. общий прирост в абсолютном выражении составит 15% (ФАО, 2020а) (подробнее см. врезку 6 и Приложение 2).



Предполагается, что объем производства продукции промышленного рыболовства останется высоким (с некоторыми колебаниями, связанными с феноменом Эль-Ниньо, который влияет на выловы в Южной Америке). При этом объемы вылова увеличатся в районах промысла, где благодаря более рациональному использованию ресурсов восстановятся запасы определенных видов, а также там, где ресурсы недоэксплуатируются; увеличению производства будет также способствовать оптимизация использования выловленной рыбы, включая сокращение выбросов, порчи и потерь на борту. Управление естественными рыбными запасами должно производиться с учетом последствий изменения климата (ФАО, 2020а). Загрязнение и закисление океанов могут ухудшить состояние тропических и субтропических рифов и снизить доступность рыбы; в сочетании с миграцией многих рыбных запасов к полюсу из-за потепления вод это может привести к пагубным последствиям для неблагоприятных в плане питания групп населения в СНСД, для которых рыба является источником микроэлементов, животного белка и средств к существованию (Golden et al., 2016; Landrigan et al., 2020). Свидетельства негативного воздействия имеются также в промышленном рыболовстве и в натуральном рыбном хозяйстве в некоторых районах стран с высоким уровнем дохода, например на юго-востоке Аляски, где моллюски являются одним из важных элементов местного рациона (Mathijs et al., 2015).

Врезка 6.**Прогнозы объемов производства пищевой продукции из водных биоресурсов на период после 2030 года**

Отдел рыбного хозяйства ФАО, основываясь на ряде простейших допущений относительно роста сектора, составил предварительные прогнозы на период до 2050 года и подготовил три вероятных сценария развития событий.

- **Инерционный сценарий (сохранение нынешнего порядка вещей)** – В период с 2030 по 2050 год морское промышленное рыболовство растёт всего на 0,05% в год, а промышленное рыболовство во внутренних водоёмах – на 0,3% в год, что частично обусловлено улучшением систем отчетности. Доля уловов морского промышленного рыболовства, не используемая для непосредственного потребления человеком, в 2031 году составит 21,3% общего объема морского промысла, после чего, ввиду развития технологий, будет ежегодно сокращаться на 0,05%.
- **Лучший вариант развития событий** – Этот сценарий обещает ряд достижений, которые позволят обеспечить устойчивое развитие и интенсификацию аквакультуры и неуклонное приближение объемов морского промышленного рыболовства к предполагаемому показателю максимального устойчивого вылова для океанов и морей. Темпы роста невелики, поскольку инвестиции в марикультуру носят экстенсивный характер, но производство все равно растёт. Морское промышленное рыболовство и промышленное рыболовство во внутренних водоёмах в период до 2030 года будут расти на 0,7 и 0,55% в год соответственно, но в 2050 году объёмы вылова в обоих секторах снизятся на 4,05%, что согласуется с прогнозами RCP 2.6 ("строгие меры по смягчению последствий"), касающимися воздействия изменения климата на ситуацию в промышленном рыболовстве (ФАО, 2018а). С развитием технологий и сокращением потерь и порчи пищевой продукции доля уловов морского промышленного рыболовства, не используемых для непосредственного потребления человеком, снизится с 21,3% в 2020 году до 19,35% в 2050 году.
- **Худший вариант развития событий** – Этот сценарий предусматривает ограниченный рост производства в секторе аквакультуры и применение неустойчивых методов хозяйствования, которые приведут к ухудшению ситуации на многих новых предприятиях и к ограничению роста. В промышленном рыболовстве, как морском, так и во внутренних водоёмах, ресурсная база будет ухудшаться: по оценкам, до 2040 года снижение объёмов вылова составит 0,25% в год, а в 2050 году достигнет 0,5%. Этот сценарий также предусматривает снижение объёмов вылова на 9,6% в 2050 году, что согласуется с прогнозами RCP 8.5 ("сохранение нынешнего порядка вещей"), касающимися последствий изменения климата (ФАО, 2018а). Доля уловов морского промышленного рыболовства, не используемых для непосредственного потребления человеком, останется на уровне 21,3%, и развитие технологий никакой пользы в этом смысле не принесет.

Более подробную информацию об этих прогнозах см. в Приложении 2.

Аквакультура считается главной причиной роста доступности рыбы. К 2030 году, несмотря на прогнозируемое снижение темпов роста, объёмы производства продукции аквакультуры должны достигнуть 109 млн тонн, что на 32% больше показателя 2018 года (ФАО, 2020а). Доля пресноводных видов, таких как карп и сом, в мировом производстве продукции аквакультуры будет увеличиваться, а объёмы производства видов с более высокой рыночной стоимостью, таких как креветки, лосось и форель, будут расти медленнее из-за более высоких цен и снижения доступности рыбной муки. Ожидается, что аквакультура ППВБ будет не только способствовать преодолению разрыва между глобальным спросом и предложением, но и снизит антропогенное давление на дикие популяции водных видов (World Bank, 2013; Béné et al., 2015). Однако инвестиции, необходимые для некоторых методов выращивания (таких как марикультура), благоприятствуют производству видов с высокой рыночной стоимостью, которые вряд ли будут доступны для малоимущих и неблагополучных в плане продовольственной безопасности групп населения (Belton et al., 2020).

Способность секторов рыболовства и аквакультуры удовлетворить спрос частично будет зависеть от их возможности нарастить производство или поддерживать его на том же уровне, обеспечив минимальное воздействие на морские и пресноводные экосистемы, а также свести к минимуму потери и порчу продукции. Несмотря на прогнозируемое увеличение потребления рыбы на душу населения, для обеспечения максимального вклада ППВБ в продовольственную безопасность, питание и формирование устойчивого и здорового рациона необходимо учитывать вопросы справедливости, разнообразия, экономической доступности и устойчивости.

Согласно прогнозам, потребление рыбы на душу населения будет расти во всех регионах, кроме Африки, поскольку там рост населения опережает предложение рыбы даже с учетом прогнозируемого увеличения ее импорта. Самые высокие темпы роста потребления ожидаются в Азии (9%), за ней следуют Европа (7%), Латинская Америка и Океания (6%). В Африке же потребление рыбы на душу населения к 2030 году, наоборот, снизится на 3%, т.е. до 9,8 кг на душу населения в год, особенно в странах Африки к югу от Сахары (ФАО, 2020а). Этот прогноз вызывает беспокойство, поскольку на этом континенте потребление рыбы уже сейчас ниже, чем в среднем по миру, хотя там рыба является наиболее распространенным продуктом животного происхождения.

Было также показано, что в Бангладеш изменение моделей потребления, т.е. переход с традиционных мелких диких видов на крупные хищные, выращиваемые в аквакультуре, приводит к снижению потребления микроэлементов (Vogard et al., 2015b). Если мы хотим, чтобы аквакультура удовлетворяла спрос на ППВБ и могла удовлетворить потребности наименее благополучных в плане питания групп населения, то помимо необходимости наращивания потенциала рыбоводов, особенно в Африке, следует учитывать такие аспекты, как потребительские предпочтения, доступность по цене, справедливое распределение и обеспечение устойчивости поставок.



5

Безопасность пищевой продукции из водных биоресурсов, связанные с ней риски и ее польза для здоровья

Вопросы безопасности пищевой продукции из водных биоресурсов

ППВБ – это скоропортящиеся продукты, поэтому любые сбои в цепочке их производства и сбыта, включая хранение и дистрибуцию, могут привести к их загрязнению, что отрицательно скажется на питании и здоровье людей. Большинство (80%) вспышек болезней, связанных с морепродуктами, вызваны биотоксинами (сигуатоксин), скомбротоксином или употреблением в пищу сырых моллюсков (Huss et al., 2000). Проблемы с безопасностью этих продуктов могут быть биологическими (т.е. вызванными бактериями, вирусами или паразитами) или химическими (биотоксины), а источниками этих проблем могут быть как окружающая среда, так и деятельность человека. В результате возникают опасения по поводу безопасности потребления ППВБ (Jennings et al., 2016).

В рыбе и двустворчатых моллюсках могут накапливаться опасные химические вещества, например стойкие биоаккумулируемые токсичные соединения, такие как диоксины, ПХБ и тяжелые металлы (например, ртуть, свинец или кадмий), но обычно уровень концентрации этих веществ выше в загрязненных водах или в крупных хищных морских видах, что обусловлено биоаккумуляцией по всей водной пищевой цепи (Hanna et al., 2015; ФАО, 2017а). Если ППВБ употребляется в пищу в сыром или полусыром виде (как, например, устрицы, венерки, мидии, продукты холодного копчения, маринованные продукты, суши и севиче), то серьезными проблемами могут быть вирусы, бактерии и паразиты.

Помимо биологических и химических загрязняющих веществ все большую обеспокоенность вызывают морские биотоксины и вредоносное цветение водорослей (ВЦВ). Морские биотоксины – это одна из тех проблем, для решения которой у большинства СНСД нет ресурсов, необходимых для организации программ мониторинга. ВЦВ – это природное явление, наблюдающееся испокон веков. Оно обусловлено существованием некоторых нетоксичных (для человека) видов водорослей, продуцирующих экссудаты, которые могут повреждать нежные жаберные ткани рыб, что приводит к их массовой гибели, экономическим потерям и усугублению проблем с продовольственной безопасностью и питанием. Изменение климата может создавать благоприятные условия для ВЦВ, которое в последние десятилетия, по-видимому, стало происходить чаще, интенсивнее и на более обширных территориях. Кроме того, из-за вредоносного цветения бентосных водорослей, которые распространены преимущественно в тропиках, образуются сигуатоксины, которые вызывают сигуатеру. Особенно уязвимы в этом плане МОСТРАГ, расположенные в тропических регионах (ФАО и ВОЗ, 2020).

Серьезную обеспокоенность вызывает накопление в рыбе микропластика, который может представлять опасность для здоровья человека. Морской пластиковый мусор является серьезной проблемой для водной среды. Частицы микропластика диаметром менее 5 мм обнаруживаются в желудочно-кишечном тракте многих видов промысловых рыб и моллюсков (обычно его удаляют до того, как продукция попадает к потребителю) (Garrido-Gamarro et al., 2020). Основным источником микропластика в ППВБ являются мелкая рыба и двустворчатые моллюски, которые обычно употребляются в пищу целиком, однако предварительные оценки безопасности пищевых продуктов показали, что для потребителей больших количеств двустворчатых моллюсков риск попадания в организм опасных химических веществ, поступающих из микропластика, невелик. Пока все то, что нам известно о содержании микропластика в ППВБ, не дает оснований усомниться в безопасности

этих продуктов. Лучшим вариантом решения проблем, связанных с присутствием микропластика в ППВБ, является совершенствование механизмов сбора и утилизации пластиковых отходов.

В целях решения проблем безопасности пищевых продуктов ФАО и ВОЗ учредили “Кодекс Алиментариус” (ФАО и ВОЗ, 2009) – свод международных документов, включающий методические рекомендации, стандарты, нормы и правила, регулирующие вопросы безопасности пищевых продуктов и содержащие конкретные нормы и правила в отношении гигиены пищевых продуктов, отбора и анализа проб, контроля, сертификации и маркировки ППВБ. Однако документы Кодекса в основном применяются к той ППВБ, которая предназначена для международной торговли, а на внутренних рынках они используются редко, в результате чего к продуктам, продаваемым на внутреннем и международном рынках, применяются разные стандарты безопасности.

Пандемия COVID-19 привлекла внимание к проблеме безопасности пищевых продуктов в контексте взаимодействия между людьми, животными и меняющейся окружающей средой. Однако риск заражения COVID-19 через пищевые продукты или в связи с обращением с ними остается низким. В целях снижения риска распространения бактерий и загрязняющих веществ сейчас стали уделять больше внимания правильному обращению с пищевыми продуктами и методам их приготовления (CDC, 2020b; ФАО, 2020b). В шестой главе рассматриваются наблюдаемые и ожидаемые долгосрочные последствия пандемии COVID-19 для продовольственной безопасности и питания, а также роль ППВБ во времена системных потрясений.

Риски и польза для здоровья, связанные с потреблением пищевой продукции из водных биоресурсов

В диетологических рекомендациях по вопросам потребления ППВБ обычно взвешиваются риски, связанные с безопасностью этих продуктов, и их польза для питания и здоровья. С этой целью используются хорошо известные виды анализа рисков и выгод, разработанные ФАО и ВОЗ (2011a; 2011b), Научным комитетом Европейского агентства по безопасности пищевых продуктов (ЕФСА) (EFSA, 2015) и Управлением по санитарному надзору за качеством пищевых продуктов и медикаментов США (US FDA, 2014). В этих рекомендациях и докладах делается вывод о том, что польза от потребления рыбы, включая снижение риска смерти от ишемической болезни сердца у взрослого населения, перевешивает риски, связанные с содержанием в рыбе метилртути, однако из-за биоаккумуляции метилртути употребление в пищу водных видов высоких трофических уровней все-таки рекомендуется ограничить.

Для определенных групп населения, например женщин репродуктивного возраста, а также беременных и кормящих, умеренное потребление ППВБ, за исключением нескольких видов, снижает риск нарушений развития нервной системы у младенцев и детей (ФАО и ВОЗ, 2011; Mozaffarian and Rimm, 2006). Однако ЕФСА приходит к выводу, что какие-то универсальные рекомендации для Европы по вопросам потребления рыбы дать невозможно, поскольку каждая страна должна учитывать собственные модели потребления рыбы и тщательно оценивать их с учетом имеющихся рисков (EFSA Scientific Committee, 2015).

Сравнительных исследований пользы и рисков потребления ППВБ практически нет, поскольку достоверных данных о моделях потребления населением таких продуктов, об объемах потребления каждого отдельного продукта, а также о содержании питательных и загрязняющих веществ в этих продуктах крайне мало. Во многих странах обзоров сводных данных о потребляемых пищевых продуктах нет вообще, и лишь в нескольких есть репрезентативные эпидемиологические исследования потребления ППВБ. На глобальном уровне типы и количество потребляемой ППВБ очень сильно разнятся, а основные имеющиеся на сегодняшний день оценки рисков и пользы их потребления преимущественно касаются диких и выращенных в аквакультуре видов костных рыб (VKM, 2006; 2014). Кроме того, в большинстве исследований рисков и пользы потребления ППВБ рассматривалось потребление этих продуктов взрослыми (особенно женщинами в пренатальном и постнатальном периодах), поэтому необходимы дальнейшие исследования этого вопроса в других группах. Так, в одной из работ (Bernstein et al., 2019) отмечена необходимость дальнейших исследований для обоснования пользы потребления ППВБ для здоровья детей (старше младенческого возраста).

6

Пандемия COVID-19 и пищевая продукция из водных биоресурсов

Из-за пандемии COVID-19 во всем мире разрушились продовольственные товаропроводящие цепочки, закрылись предприятия и школы, выросла безработица; в результате доступ к здоровому питанию ухудшился как непосредственно (например, из-за невозможности реализовать программы школьного питания), так и по косвенным причинам (из-за потери дохода). Индексы цен на продовольственные товары росли пять месяцев подряд (до октября 2020 года), что еще больше усугубляло проблему с доступностью здорового питания (ФАО и др., 2020; ГЭВУ, 2020; ФАО, 2020d).

Сектор ППВБ является важным источником занятости и питания. Кроме того, он очень сильно глобализован, поэтому случающиеся потрясения обретают международный характер, хотя некоторые товаропроводящие цепочки, мелкие производители и организации гражданского общества демонстрируют более высокую устойчивость к внешним факторам по сравнению с остальными (Love et al., 2020). Нарушения механизмов спроса, распределения, организации рабочей силы и производства в товаропроводящих цепочках ППВБ произошли во всем мире (ФАО, 2020a; 2020e), но в некоторых регионах ситуация усугубляется существующими там стрессогенными факторами: изменением климата и стихийными бедствиями (например, лесными пожарами в Соединенных Штатах Америки), нерациональным использованием ресурсов и политической или экономической нестабильностью (Love et al., 2020). Коллапс экспортных рынков создал возможность удовлетворить спрос на ППВБ силами местных производителей. Однако ограниченный потенциал местных рынков и местных рыболовных флотов, которого не хватает для удовлетворения этого спроса, высветил многие проблемы в области управления (ФАО, 2020e).

Главной проблемой является то, что ППВБ очень быстро портится, а это значит, что для организации ее сбыта требуются капиталоемкие холодильные цепи или методы обработки, отвечающие стандартам безопасности пищевых продуктов (Johnson et al., 2020). Дистрибуция и сбыт ППВБ в значительной степени зависят от сектора продовольственных услуг, что приводит к сокращению объемов деятельности многих оптовых торговцев рыбой и уменьшению количества точек продажи видов с высокой рыночной стоимостью, поскольку страны вводят карантинные меры и ограничения на передвижение (ФАО, 2020e). В СНСД из-за карантинных мер и ограничений на деятельность по обеспечению средств к существованию, включая рыболовство, рыбоводство и послепромысловую обработку рыбы, очень сильно пострадал неформальный сектор, а малообеспеченные домохозяйства оказались лишены возможности доступа к системам социальной защиты и программам социальной помощи (Fiorella et al., 2018).

Большая часть цепочки производства и сбыта рыбы находится в неформальном секторе, и заняты в ней преимущественно сельские женщины, сильно пострадавшие от ограничений на передвижение, хотя ППВБ (например, мелкая сушеная рыба) может сейчас внести очень весомый вклад в обеспечение продовольственной безопасности и питания: эти продукты легко перевозить, они доступны по цене и имеют длительный срок хранения. В условиях потрясений, вызванных пандемией COVID-19, соблюдение санитарных мер для обеспечения безопасности работников и защита прав доступа производителей и переработчиков сушеной рыбы к своим рыболовным угодьям и водоемам, а также помощь в перенаправлении рыбы на сушку там, где другие рыночные каналы заблокированы, способствовало бы организации поставок питательной сушеной рыбной продукции неблагополучным в плане питания категориям населения в СНСД (Johnson et al., 2020). По некоторым свидетельствам, нынешний кризис привел к снижению интенсивности рыбного промысла ввиду сокращения спроса, снижения цен и карантинных ограничений; все это может способствовать восстановлению рыбных запасов (Bennett et al., 2020). Но говорить об этом, по всей видимости, пока еще слишком рано, поскольку пандемия наложила свои ограничения и на механизмы управления, и на системы проведения обследований, контроля и надзора за рыбными запасами (ФАО, 2020e).

По итогам пяти первых месяцев пандемии был проведен обзор краткосрочных мер по преодолению ее последствий и адаптации к ним. Теперь субъекты и институты сектора ППВБ смогут извлечь уроки на будущее, чтобы повысить устойчивость и предотвратить возможные потрясения (Love et al., 2020). Для урегулирования нынешних и будущих социально-экономических последствий пандемии COVID-19 и повышения готовности мира к будущим потрясениям необходимо глубже изучить механизмы создания устойчивости поставок пищевой продукции из водных биоресурсов и соответствующих производственно-сбытовых цепочек к внешним воздействиям. Стратегией преодоления и инструментом преобразования и повышения устойчивости является диверсификация продовольственных систем и источников средств к существованию, которая позволила бы решить сразу несколько задач: укрепить продовольственную безопасность и улучшить питание, повысить устойчивость средств к существованию жителей сельских районов к внешним воздействиям, увеличить доходы и сохранить биоразнообразие. Все это может помочь людям адаптироваться к сезонным изменениям доступности продовольствия и справиться с потрясениями (Freed et al., 2020a; Anderson et al., 2018).

Врезка 7.

Система распределения пищевой продукции из водных биоресурсов на Филиппинах: помощь во время пандемии COVID-19

Ввиду важной роли рыбы в рационе филиппинцев и в целях поддержки здорового питания во время пандемии COVID-19 правительство Филиппин организовало раздачу ППВБ (консервированных сардин, которые на Филиппинах являются одним из основных продуктов питания, и свежей рыбы в некоторых районах) в рамках продовольственной помощи нуждающимся семьям. На Филиппинах рыба составляет значительную долю рациона питания (Golden et al., 2016). Страна занимает второе место в мире по показателю зависимости питания населения от своих прибрежных и морских экосистем (Selig et al., 2018). Правительство в сотрудничестве с благотворительными и религиозными организациями координировало закупки рыбы непосредственно у местных рыбаков для последующего распределения (ADB, 2020; Cabico, 2020; Rey, 2020).

Для того чтобы ограничить лишние перемещения в условиях карантинных мер во время пандемии, распределение продовольственной помощи осуществлялось путем доставки рыбной продукции на дом. Доставка продуктов из централизованных распределительных пунктов была организована силами местных правительственных организаций, армии и служб доставки (GFN, 2020; ADB, 2020). Получателями помощи были в основном наемные рабочие, такие как водители велотакси, дворники и рабочие-мигранты, которые не могли работать из-за ограничений, связанных с пандемией. Эти усилия были продиктованы лучшими побуждениями, но проблемы, связанные с хранением и распределением скоропортящихся пищевых продуктов, таких как свежая рыба, высветили необходимость поиска баланса между пользой ППВБ длительного хранения (таких как консервированные сардины или тунец, сушеная рыба или стружка тунца) с точки зрения их питательности и содержания необходимых организму макро- и микроэлементов и неблагоприятными последствиями для здоровья, связанными с потреблением большого количества натрия, содержащегося в консервированных продуктах (Ong et al., 2020; ADB, 2020; Mangiduyos, 2020).

Эта пандемия не первая, которую переживает мир, и вряд ли она будет последней. Поэтому в 2008 году ФАО, ВОЗ и Всемирная организация по охране здоровья животных подписали соглашение о координации деятельности в области изучения и устранения рисков для здоровья при взаимодействии в контексте “животное – человек – окружающая среда” и о разработке соответствующего стратегического механизма на основе опыта прошлых вирусных пандемий (Mackenzie and Jeggo, 2019). Этот механизм, который получил название “Единое здоровье”, представляет собой совместный многоотраслевой междисциплинарный подход, направленный на расширение коммуникаций и сотрудничества представителей различных наук – врачей, ветеринаров и социологов – с целью достижения оптимальных результатов с точки зрения здоровья человека, животных и окружающей среды (Henley, 2020; CDC, 2020a). Он высвечивает необходимость рассмотрения пандемий не как каких-то изолированных событий, а как элементов более общего контекста, в котором люди, животные и наша изменяющаяся окружающая среда связаны между собой, и способствует смене парадигмы нашего мышления и наших действий в попытках обеспечить здоровье для всех (Henley, 2020).

7

Выводы и рекомендации

В этом документе описана та роль, которую ППВБ может сыграть в формировании устойчивого и здорового рациона питания. Четко определены многочисленные полезные свойства ППВБ для здоровья. Показано также, что умеренное потребление необязательно увеличивает негативное воздействие производства на окружающую среду: если поставки и потребление ППВБ будут организованы так, как здесь описано, то это пойдет на пользу здоровью людей и улучшит состояние окружающей среды.

Увеличение производства и потребления ППВБ зависит от целого ряда факторов: физических и экологических (таких как загрязнение окружающей среды, изменение климата и закисление океана), политических (меры политики в области рыболовства, климата и торговли), технологических (развитие систем знаний, корма для животноводства и аквакультуры, технологии марикультуры, системы пресноводной аквакультуры), а также от экономических факторов, эластичности доходов и институциональной структуры (права собственности и торговля). Свою роль в появлении ППВБ на столе сыграют также изменения потребительского поведения и спрос на более разнообразную ППВБ низких трофических уровней. ППВБ может внести вклад в создание устойчивых продовольственных систем и в формирование устойчивого и здорового рациона питания для всех жителей планеты, но для того чтобы это случилось, эти продукты должны стать физически и экономически доступными и востребованными. А для того чтобы этого достичь, необходимы определенные стратегии.



- Содействовать изменениям потребительского поведения и стимулировать спрос на более устойчивую и разнообразную ППВБ и на ее виды низких трофических уровней. Обеспечить принятие решений, ориентированных на спрос, путем следующих мер:
 - содействие потреблению ППВБ, особенно среди неблагополучных в плане питания категорий населения, с помощью таких инструментов, как РПП, программы государственных закупок (например, для школьного питания и систем социальной защиты) и мероприятия в области общественного здравоохранения и питания в первую тысячу дней жизни;
 - увязка национальных РПП с разработанными ФАО и ВОЗ руководящими принципами “Устойчивое здоровое питание” и уточнение термина “умеренное потребление” путем определения идеального в количественном отношении диапазона потребления ППВБ с учетом взаимодополняемости ППВБ и других продуктов, а также социально-культурных и демографических условий;
 - создание инновационных видов ППВБ, благодаря которым виды низких трофических уровней, недоиспользуемые виды и субпродукты станут востребованными и экономически доступным для потребителей.
- Обеспечить устойчивость поставок ППВБ, предназначенной для потребления человеком, и создание систем производства ППВБ, устойчивых к внешним факторам, путем следующих мер:
 - производство разнообразной ППВБ, особенно видов низких трофических уровней с высокой биомассой (такие как мелкие пелагические рыбы, медузы и морские водоросли);
 - обеспечение устойчивости добычи и использования улова (например, с помощью рекомендаций для потребителей выбирать продукты из “улова дня” и прилова);
 - содействие внедрению устойчивых и диверсифицированных подходов к развитию аквакультуры, ориентированных на улучшение качества питания и сокращение зависимости от кормов, произведенных из ППВБ, которая может непосредственно употребляться в пищу человеком;
 - содействие использованию субпродуктов рыбы, которые обычно идут в отходы, и сокращение потерь и порчи ППВБ за счет улучшения доступа мелких производителей и переработчиков к производственным ресурсам, технологиям, рынкам, финансам и профессиональной подготовке с целью наращивания их потенциала и возможностей справиться с нагрузкой в период максимальной добычи и обеспечить производство ППВБ с длительным сроком хранения, дистрибуцию которых можно организовать в периоды их низкой доступности и обеспечивать ими общины, живущие вдали от водоемов.
- Оказывать содействие принятию и внедрению Добровольных руководящих принципов обеспечения устойчивого маломасштабного рыболовства в контексте продовольственной безопасности и искоренения бедности (ФАО, 2018d) и рекомендаций КВПБ по вопросам рыболовства и аквакультуры (CFS, 2014) в целях совершенствования механизмов управления водными ресурсами в интересах обеспечения продовольственной безопасности и питания, что станет подспорьем для решения таких проблем, как:
 - выстраивание мер политики в области управления рыбным хозяйством таким образом, чтобы они обеспечивали защиту общин, для которых рыбное хозяйство является источником средств к существованию, и гарантировали физический, экономический и институциональный доступ к ППВБ и ее наличие; и
 - обеспечение баланса мер сельскохозяйственной (и рыболовной) политики и стимулирования инвестиций, ориентированных на улучшение качества питания, и отдание приоритета производству разнообразных видов ППВБ не как сырьевых товаров, а как активов общественного здравоохранения.

- Содействовать реализации мер политики, в которых приоритет отдается использованию ППВБ для внутреннего потребления, а не для экспорта, особенно в районах с высокими показателями неполноценного питания.
- Поощрять внедрение долгосрочных мер по повышению безопасности ППВБ, включая совершенствование механизмов управления всех уровней, и оказывать содействие поведенческим и системным изменениям, например создавать благоприятные условия для развития циркулярной экономики и более устойчивых моделей производства и потребления. Первоочередное внимание следует уделять пересмотру существующей нормативно-правовой базы, институциональных механизмов и других инструментов, касающихся борьбы с морским мусором, и обеспечению их исполнения. Это необходимо для того, чтобы определить возможные синергетические взаимодействия, существующие пробелы и возможные решения на глобальном и региональном уровнях и, тем самым, уменьшить или предотвратить воздействие морского мусора на системы производства ППВБ и здоровье потребителей.
- Реформировать систему субсидий, уделяя первоочередное внимание поддержке мелких производителей в целях обеспечения устойчивости добычи и выращивания ППВБ в интересах укрепления источников средств к существованию, повышения продовольственной безопасности и улучшения питания. Обеспечить при проведении дискуссий должное внимание вопросам равенства и смягчить социальные последствия реформ системы субсидий (касающиеся доходов, рабочих мест и поставок продовольствия) за счет перенаправления или резервирования средств для целевого финансирования социальных программ, способствующих достижению социального и гендерного равенства в интересах таких групп, как мелкие рыбаки, женщины и молодежь.
- Демократизировать знания, данные и технологии в целях обеспечения возможности совместного воспроизведения ценных знаний и инноваций. Инвестировать средства в проведение дальнейших исследований, для того чтобы:
 - повысить качество сбора данных о промышленном рыболовстве и аквакультуре различных видов ППВБ и получить возможность собирать данные не только о производстве этих продуктов, но и о переработке, дистрибуции и розничной торговле, с тем чтобы лучше понять, в каких звеньях производственно-сбытовой цепочки необходимы улучшения, и получить представление о потребительском спросе на ППВБ для формирования структуры ее производства;
 - собрать информацию о методах потребления в странах, общинах и домохозяйствах, чтобы лучше понять потребительские предпочтения: например, какие виды ППВБ и в каком количестве потребляют разные группы населения, общины и члены домохозяйств, какие части ППВБ идут в пищу, какие факторы способствуют или препятствуют потреблению (экономическая и физическая доступность, наличие, стабильность поставок, знания, поведение);
 - собрать данные о составе питательных веществ в различных видах ППВБ, потребляемой в СНСД, и о содержащихся в ней загрязняющих веществах, чтобы получить возможность информировать людей о потенциале ППВБ с точки зрения формирования устойчивого и здорового рациона;
 - наладить взаимодействие с частным сектором по вопросам создания востребованных продуктов в целях пропаганды питательной ППВБ.

Разнообразные пищевые продукты из водных биоресурсов играют важнейшую роль в формировании устойчивого и здорового рациона питания многих людей в мире как в настоящем, так и в будущем.

Приложение 1

Некоторые питательные вещества и их польза для здоровья человека

Питательное вещество	Польза для здоровья
Белок	Источник аминокислот, необходимых для роста и формирования мышечной массы.
Кальций	Необходим для роста костей и поддержания клеточной функции.
Железо	Железо является важным компонентом гемоглобина, миоглобина, ферментов и цитохромов и необходимо для переноса кислорода и клеточного дыхания. Оно также необходимо для нормального роста и развития когнитивных функций (Bailey et al., 2015). Дефицит железа является самым распространенным в мире видом дефицита микроэлементов: им страдают более 30% населения планеты. Из-за дефицита железа может развиваться анемия, которая является серьезной проблемой для множества женщин во всем мире. Она может быть причиной снижения когнитивных функций и производительности труда. У детей, рожденных от матерей с дефицитом железа, также чаще наблюдаются его дефицит, нарушения физического и когнитивного развития и ослабление иммунной системы.
Цинк	Необходим для клеточного метаболизма.
Йод	Основной функцией йода является синтез гормонов щитовидной железы. Он также играет важную роль в развитии мозга и нервной системы плода (Bailey et al., 2015; Lazarus, 2015).
Витамин А	Источниками витамина А являются продукты животного происхождения, в которых он содержится в виде ретинола или ретиноловых эфиров, а также растительные продукты, в которых он содержится в форме каротиноидов провитамина А. Это жирорастворимый витамин, выполняющий в организме самые разные функции, включая зрение, клеточную дифференциацию, иммунную функцию, репродукцию, формирование и рост органов и костей (Bailey et al., 2015). Дефицит витамина А связан с повышением частоты и тяжести инфекций и является главной причиной предотвратимой слепоты у детей. Дефицит витамина А является также основной причиной детской заболеваемости и смертности в развивающихся странах, особенно в Африке и Юго-Восточной Азии (Bailey et al., 2015).
Витамин В12	Витамины группы В необходимы для выработки энергии, функционирования мозга и нервной системы. Витамин В12 содержится только в продуктах животного происхождения.
Витамин D	Витамин D необходим для здоровья сердечно-сосудистой системы и костей.
Жирные кислоты омега-3	Важны для когнитивного развития плода, в первые два года жизни и в различные периоды на протяжении всей жизни (например, во время "скачков роста мозга" в подростковом возрасте). Подтверждена роль омега-3 жирных кислот в профилактике ряда хронических заболеваний (таких как болезни сердечно-сосудистой системы, гипертония, инсульт и болезнь Альцгеймера) и воспалительных/метаболических нарушений (таких как ожирение, диабет и астма).
Эйкозапентаеновая кислота (ЭПК)	
Докозагексаеновая кислота (ДГК)	

Приложение 2

Прогнозы объемов производства рыбной продукции на период до 2050 года: три сценария

	Инерционный сценарий (сохранение существующего порядка вещей)	Худший вариант развития событий	Лучший вариант развития событий
Морское промышленное рыболовство (млн тонн)	85,4	65,8	95,5
Рыболовство во внутренних водоемах (млн тонн)	13,0	10,1	13,5
Промышленное рыболовство, всего (млн тонн)	98,3	75,8	109,0
Аквакультура во внутренних водоемах (млн тонн)	89,9	75,6	98,4
Морская аквакультура (млн тонн)	50,1	45,3	62,0
Аквакультура, всего (млн тонн)	140,0	120,8	160,3
Объем производства, всего (млн тонн)	238,3	196,7	269,3
Рыба для непосредственного употребления в пищу (млн тонн)	217,4	180,5	248,2
Видимое потребление на душу населения (кг в год)	22,3	18,5	25,5

Библиография

- Abbey, L., Glover-Amengor, M., Atikpo, M.O., Atter, A. & Toppe, J.** 2016. Nutrient Content of Fish Powder from Low Value Fish and Fish Byproducts. *Food Science & Nutrition*, 5(3): 374–379. (also available at <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28572920/>).
- Asian Development Bank (ADB).** 2020. *For poor Filipinos during the pandemic, Bayan Bayanihan brings food and hope* [online], 4 May 2020. Mandaluyong, Metro Manila. <https://www.adb.org/news/features/hungry-filipinos-during-pandemic-bayan-bayanihan-brings-food-and-hope>.
- Ahern, M., Mwanza, P.S., Genschick, S. & Thilsted, S.H.** 2020. *Nutrient-rich foods to improve dietary quality in the first 1000 days of life in Malawi and Zambia: Formulation, processing and sensory evaluation*. Program Report 2020–14. Penang, Malaysia: WorldFish. (also available at <https://fish.cgiar.org/publications/nutrient-rich-foods-improve-diet-quality-first-1000-days-life-malawi-and-zambia>).
- Ahern, M.B.; Kennedy, G.; Nico, G.; Diabre, O.; Chimaliro, F.; Khonje, G.; Chanda, E.** 2021. *Women's dietary diversity changes seasonally in Malawi and Zambia*. Rome, Italy: Alliance of Bioversity/CIAT (also available at <https://hdl.handle.net/10568/113226>).
- Ahmed, N., Thompson, S. & Glaser, M.** 2019. Global Aquaculture Productivity, Environmental Sustainability, and Climate Change Adaptability. *Environmental Management*, 63: 159–172. (also available at <https://link.springer.com/content/pdf/10.1007/s00267-018-1117-3.pdf>).
- Akande, G.R. & Diei-Ouadi, Y.** 2010. *Post-harvest losses in small-scale fisheries: Case studies in five Sub-Saharan African countries*. FAO Fisheries and Aquaculture Technical Paper No. 550. Rome: FAO. (also available at <http://www.fao.org/docrep/013/i1798e/i1798e00.htm>).
- Akter, R., Yagi, N., Sugino, H., Thilsted, S.H., Ghosh, S., Gurung, S., Heneveld, K., Shrestha, R. & Webb, P.** 2020. Household Engagement in Both Aquaculture and Horticulture Is Associated with Higher Diet Quality than Either Alone. *Nutrients*, 12(9): 2705. (also available at <https://www.mdpi.com/2072-6643/12/9/2705/htm>).
- Allan, J.D., Abell, R., Hogan, Z., Revenga, C., Taylor, B.W., Welcomme, R.L. & Winemiller, K.** 2005. Overfishing of Inland Waters. *BioScience*, 55(12): 1041–1051. (also available at <https://academic.oup.com/bioscience/article/55/12/1041/407055>).
- Amaral, L., Raposo, A., Morais, Z. & Coimbra, A.** 2018. Jellyfish ingestion was safe for patients with crustaceans, cephalopods, and fish allergy. *Asia Pacific Allergy*, 8: e3. (also available at https://www.researchgate.net/publication/322541173_Jellyfish_ingestion_was_safe_for_patients_with_crustaceans_cephalopods_and_fish_allergy).
- Anderson, C.L., Reynolds, T., Merfeld, J.D. & Biscaye, P.** 2018. Relating Seasonal Hunger and Prevention and Coping Strategies: A Panel Analysis of Malawian Farm Households. *The Journal of Development Studies*, 54(10): 1737–1755. (also available at <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/00220388.2017.1371296>).
- Andrew, N.** 2016. More tuna: A remedy for obesity in the Pacific. Blog. *The Fish Tank* [online], 22 September 2016. <http://blog.worldfishcenter.org/2016/09/more-tuna-a-remedy-for-obesity-in-the-pacific/>.
- Aubourg, S.P.** 2001. Review: Loss of Quality during the Manufacture of Canned Fish Products. *Food Science and Technology International*, 7(3): 199–215.
- Ayilu R.K., Antwi-Asare, T.O., Anoh, P., Tall, A., Aboya, N., Chimatiro, S. & Dedi, S.** 2016. *Informal artisanal fish trade in West Africa: Improving cross-border trade*. Program Brief: 2016–37. Penang, Malaysia: WorldFish. (also available at <https://www.worldfishcenter.org/content/informal-artisanal-fish-trade-west-africa-improving-cross-border-trade-0>).

- Bailey, R.L., West Jr., K.P. & Black, R.E.** 2015. The epidemiology of global micronutrient deficiencies. *Annals of Nutrition and Metabolism*, 66(Suppl. 2): 22–33. (also available at <https://www.karger.com/Article/FullText/371618>).
- Barré, T., Perignon, M., Gazan, R., Vieux, F., Micard, V., Amiot, M.-J. & Darmon, N.** 2018. Integrating nutrient bioavailability and co-production links when identifying sustainable diets: How low should we reduce meat consumption? *PLoS ONE*, 13(2): e0191767. (also available at <https://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0191767>).
- Barrett, L.T., Swearer, S.E. & Dempster, T.** 2018. Impacts of marine and freshwater aquaculture on wildlife: a global meta-analysis. *Reviews in Aquaculture*, 11: 1022–1044. (also available at <http://lukebarrett.org/pdfs/Barrett-et-al-2019-RAQ-wildlife.pdf>).
- Bedford, B.** 2019. Physics Can Help Develop New Foods – Like Crispy Jellyfish Chips. *Inside Science* [online], 9 May 2019. <https://www.insidescience.org/news/physics-can-help-develop-new-foods-crispy-jellyfish-chips>.
- Belghit, I., Liland, N.S., Gjesdal, P., Biancarosa, I., Menchetti, E., Li, Y., Waagbø, R., Krogdahl, Å. & Lock, E.-J.** 2019. Black soldier fly larvae meal can replace fish meal in diets of sea-water phase Atlantic salmon (*Salmo salar*). *Aquaculture*, 503: 609–619. (also available at <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0044848618322208>).
- Belton, B., van Asseldonk, I.J.M. & Thilsted, S.H.** 2014. Faltering Fisheries and Ascendant Aquaculture: Implications for Food and Nutrition Security in Bangladesh. *Food Policy*, 44: 77–87. (also available at <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0306919213001632>).
- Belton, B., Little, D.C., Zhang, W., Edwards, P., Skladany, M. & Thilsted, S.H.** 2020. Farming fish in the sea will not nourish the world. *Nature Communications*, 11: 5804. (also available at <https://www.nature.com/articles/s41467-020-19679-9>).
- Béné, C., Barange, M., Subasinghe, R., Pinstrup-Andersen, P., Merino, G., Hemre, G. & Williams, M.** 2015. Feeding 9 billion by 2050 – Putting fish back on the menu. *Food Security*, 7: 261–274. <https://link.springer.com/article/10.1007/s12571-015-0427-z>.
- Béné, C., Oosterveer, P., Lamotte, L., Brower, I.D., de Haan, S., Prager, S.D., Talsma, E.F. & Khoury, C.K.** 2019. When Food Systems Meet Sustainability: Current Narratives and Implications for Actions. *World Development*, 113: 116–130. (also available at <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0305750X18303115>).
- Bennett, N.J., Finkbeiner, E.M., Ban, N.C., Belhabib, D., Jupiter, S.D., Kittinger, J.N., Mangubhai, S., Scholtens, J., Gill, D. & Christie, P.** 2020. The COVID-19 Pandemic, Small-Scale Fisheries and Coastal Fishing Communities. *Coastal Management*, 48(4): 336–347. (also available at <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/08920753.2020.1766937>).
- Bernhardt, J.R. and O'Connor, M.I.** 2021. Aquatic Biodiversity Enhances Multiple Nutritional Benefits to Humans. Proceedings of the National Academy of Sciences Apr 2021, 118 (15) e1917487118. (also available at <https://www.pnas.org/content/118/15/e1917487118#sec-23>).
- Bernstein, A.S., Oken, E., de Ferranti, S., Council on Environmental Health & Committee on Nutrition.** 2019. Fish, Shellfish, and Children's Health: An Assessment of Benefits, Risks, and Sustainability. *Pediatrics*, 143(6): e20190999. Erratum in *Pediatrics*, 144(4): e20192403. (also available at <https://pediatrics.aappublications.org/content/143/6/e20190999>).
- Bjerregaard, R., Valderrama, D., Radulovich, R., Diana, J., Capron, M., Mckinnie, C.A., Cedric, M., Hopkins, K., Yarish, C., Goudey, C. & Forster, J.** 2016. *Seaweed aquaculture for food security, income generation and environmental health in tropical developing countries*. Washington, DC: World Bank Group. (also available at <http://documents1.worldbank.org/curated/en/947831469090666344/pdf/107147-WP-REVISED-Seaweed-Aquaculture-Web.pdf>).
- Bogard, J.R., Farmery, A.K., Little, D.C., Fulton, E.A. & Cook, M.** 2020. Will fish be part of future healthy and sustainable diets? *The Lancet Planetary Health*, 3(4): E159–E160. (also available at [https://www.thelancet.com/journals/lanplh/article/PIIS2542-5196\(19\)30018-X/fulltext](https://www.thelancet.com/journals/lanplh/article/PIIS2542-5196(19)30018-X/fulltext)).
- Bogard, J.R., Hother, A.L., Saha, M., Bose, S., Kabir, H., Marks, G.C. & Thilsted, S.H.** 2015a. Inclusion of Small Indigenous Fish Improves Nutritional Quality During the First 1000 Days. *Food and Nutrition Bulletin*, 36(6): 276–289. (also available at <https://journals.sagepub.com/doi/10.1177/0379572115598885>).
- Bogard, J.R., Thilsted, S.H., Marks, G.C., Wahab, M.A., Hossain, M.A.R., Jakobsen, J. & Stangoulis, J.** 2015b. Nutrient Composition of Important Fish Species in Bangladesh and Potential Contribution to Recommended Nutrient Intakes. *Journal of Food Composition and Analysis*, 42: 120–133. (also available at <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0889157515000976>).

- Bonaccorsi, G., Garamalla, G., Cavallo, G. & Lorini, C.** 2020. A Systematic Review of Risk Assessment Associated with Jellyfish Consumption as a Potential Novel Food. *Foods*, 9(7): 935. (also available at <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7404704/>).
- Bordbar, S., Anwar, F. & Saari, N.** 2011. High-value components and bioactives from sea cucumbers for functional foods--a review. *Marine drugs*, 9(10): 1761–1805. (also available at <https://doi.org/10.3390/md9101761>).
- Brown, E.M., Allsopp, P.J., Magee, P.J., Gill, C.I.R., Nitecki, S., Strain, C.R. & McSorley, E.M.** 2014. Seaweed and human health. *Nutrition Reviews*, 72(3): 205–216. (also available at <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/nure.12091>).
- Bundy, D.A.P., de Silva, N., Horton, S., Jamison, D.T. & Patton, G.C. (eds.)** 2018. *Re-Imagining School Feeding: A High-Return Investment in Human Capital and Local Economies*. Washington, DC: World Bank. (also available at <https://openknowledge.worldbank.org/bitstream/handle/10986/28876/33236.pdf?sequence=10&isAllowed=y>).
- Buschmann, A.H., Camus, C., Infante, J., Neori, A. Israel, Á., Hernández-González, M.C., Pereda, S.V., Gomez-Pinchetti, J.L., Golberg, A., Tadmor-Shalev, N. & Critchley, A.T.** 2017. Seaweed production: overview of the global state of exploitation, farming and emerging research activity. *European Journal of Phycology*, 52(4): 391–406. (available at <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/09670262.2017.1365175?scroll=top&needAccess=true>).
- Cabico, C.K.** 2020. Gov't urged to ensure protection of fishers, farmers from impacts of COVID-19 [online]. *The Philippine Star Global*, 22 April 2020. <https://www.philstar.com/headlines/2020/04/22/2009054/govt-urged-ensure-protection-fishers-farmers-impacts-covid-19>.
- Carboni, S., Kaur, G., Pryce, A., McKee, K., Desbois, A.P., Dick, J.R., Galloway, S.D.R. & Hamilton, D.L.** 2019. Mussel Consumption as a “Food First” Approach to Improve Omega-3 Status. *Nutrients*, 11(6): 1381. (also available at <https://www.mdpi.com/2072-6643/11/6/1381>).
- Cashion, T., Le Manach, F., Zeller, D. & Pauly, D.** 2017. Most fish destined for fishmeal production are food-grade fish. *Fish and Fisheries*, 18(5): 837–844. (also available at <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/faf.12209>).
- Cashion, T., Al-Abdulrazzak, D., Belhabib, D. & Derrick, B.** 2018. Reconstructing global marine fishing gear use: Catches and landed values by gear type and sector. *Fisheries Research*, 206: 57–64. (also available at https://www.researchgate.net/publication/325106620_Reconstructing_global_marine_fishing_gear_use_Catches_and_landed_values_by_gear_type_and_sector).
- Centers for Diseases Control and Prevention (CDC).** 2020a. *One Health* [online]. Website. [Cited 29 October 2020]. Atlanta, GA. <https://www.cdc.gov/onehealth/index.html>.
- CDC.** 2020b. *Food and Coronavirus Disease 2019 (COVID-19)* [online]. Webpage. [Cited 29 October 2020]. Atlanta, GA. <https://www.cdc.gov/coronavirus/2019-ncov/daily-life-coping/food-and-COVID-19.html>.
- Charlton, K.E., Russell, J., Gorman, E., Hanich, Q., Delisle, A., Campbell, B. & Bell, J.** 2016. Fish, food security and health in Pacific Island countries and territories: a systematic literature review. *BMC Public Health*, 16: 285 (also available at <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4806432/>).
- Christensen, V., de la Puente, S., Sueiro, J.C., Steenbeek, J. & Majluf, P.** 2014. Valuing seafood: The Peruvian fisheries sector. *Marine Policy*, 44: 302–311. (also available at <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0308597X13002194>).
- Committee on World Food Security (CFS).** 2014. *Sustainable fisheries and aquaculture for food security and nutrition: Policy recommendations*. Rome. (also available at <http://www.fao.org/3/a-av032e.pdf>).
- Corsi, A., Englberger, L., Flores, R., Lorens, A. and Fitzgerald, M.H.** 2008. A participatory assessment of dietary patterns and food behavior in Pohnpei, Federated States of Micronesia. *Asia Pacific Journal of Clinical Nutrition*, 17(2): 309–316. (also available at <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/18586653/>).

- Costello, C., Cao, L., Gelcich, S., Cisneros, M.A., Free, C.M., Froehlich, H.E., Galarza, E. et al.** 2019. *The Future of Food from the Sea*. Washington, DC: World Resources Institute for the High Level Panel for a Sustainable Ocean Economy. (also available at https://oceanpanel.org/sites/default/files/2019-11/19_HLP_BP1%20Paper.pdf).
- Crookston, B.T., Schott, W., Cueto, S., Dearden, K.A., Engle, P., Georgiadis, A., Lundeen, E.A., Penny, M.E., Stein, A.D. & Behrman, J.R.** 2013. Postinfancy growth, schooling, and cognitive achievement: young lives. *American Journal of Clinical Nutrition*, 98(6): 1555–1563. (also available at <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/24067665/>).
- Dancause, K.N., Vilar, M., Wilson, M., Soloway, L.E., DeHuff, C., Chan, C., Tarivonda, L., Regenvanu, R., Kaneko, A., Lum, J.K. & Garruto, R.M.** 2013. Behavioral risk factors for obesity during health transition in Vanuatu, South Pacific. *Obesity (Silver Spring, Md.)*, 21(1): E98–E104. (also available at <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3605745/>).
- Development Initiatives.** 2018a. *Global Nutrition Report 2018: Shining a light to spur action on nutrition*. Bristol, UK. (also available at https://www.who.int/nutrition/globalnutritionreport/2018_Global_Nutrition_Report.pdf).
- Development Initiatives.** 2018b. *Papua New Guinea: The burden of malnutrition at a glance* [online]. Global Nutrition Report section. Bristol, UK. [Last accessed 14 December 2020]. <https://globalnutritionreport.org/resources/nutrition-profiles/oceania/melanesia/papua-new-guinea/>.
- Diei-Ouadi, Y., Komivi Sodoke, B., Ouedraogo, Y., Adjoa Oduro, F., Bokobosso, K. & Rosenthal, I.** 2015. *Strengthening the performance of post-harvest systems and regional trade in small-scale fisheries: Case study of post-harvest loss reduction in the Volta Basin riparian countries*. FAO Fisheries and Aquaculture Circular No. 1105. Rome: FAO. (also available at <http://www.fao.org/3/a-i5141e.pdf>).
- Duarte, C.M., Holmer, M. & Olsen, Y.** 2009. Will the oceans help feed humanity? *BioScience*, 59(11): 967–976. (also available at <https://doi.org/10.1525/bio.2009.59.11.8>).
- Dwivedi, S.L., Lammerts van Bueren, E.T., Ceccarelli, S., Grando, S., Upadhyaya, H.D. & Ortiz, R.** 2017. Diversifying Food Systems in the Pursuit of Sustainable Food Production and Healthy Diets. *Trends in Plant Science*, 22(10): 842–856. (also available at <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1360138517301346>).
- Drewnowski, A.** 2020. Analysing the affordability of the EAT–Lancet diet. *The Lancet Global Health*, 8(1): E6–E7. (also available at [https://www.thelancet.com/journals/langlo/article/PIIS2214-109X\(19\)30502-9/fulltext](https://www.thelancet.com/journals/langlo/article/PIIS2214-109X(19)30502-9/fulltext)).
- Edwards, P.** 2015. Aquaculture environment interactions: Past, present and likely future trends. *Aquaculture*, 447: 2–14. (also available at <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0044848615000605>).
- Eriksson, H., Robinson, G., Slater, M.J. & Troell, M.** 2011. Sea Cucumber Aquaculture in the Western Indian Ocean: Challenges for Sustainable Livelihood and Stock Improvement. *AMBIO*, 41(2): 109–121.
- Essington, T.E., Beaudreau, A.H. & Wiedenmann, J.** 2006. Fishing through marine food webs. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America (PNAS)*, 103(9): 3171–3175. (also available at <https://www.pnas.org/content/103/9/3171>).
- European Food Safety Authority (EFSA) Scientific Committee.** 2015. Statement on the benefits of fish/seafood consumption compared to the risks of methylmercury in fish/seafood. *EFSA Journal*, 13(1): 3982. (also available at <https://efsa.onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.2903/j.efsa.2015.3982>).
- EFSA.** 2010. Scientific opinion on risk assessment of parasites in fishery products. *EFSA Journal*, 8(4): 1543. (also available at <https://efsa.onlinelibrary.wiley.com/doi/epdf/10.2903/j.efsa.2010.1543>).
- EFSA.** 2014. Scientific Opinion on Health Benefits of Seafood (fish and shellfish) consumption in relation to health risks associated with exposure to methylmercury. *EFSA Journal*, 12(7): 3761. (also available at <https://www.efsa.europa.eu/en/efsajournal/pub/3761>).

Englberger, L., Kuhnlein, H.V., Lorens, A., Pedrus, P., Alberg, K., Currie, J., Pretrick, M., Jim, R. & Kaufer, L. 2010. Pohnpei, FSM case study in a global health project documents its local food resources and successfully promotes local food for health. *Pacific Health Dialog*, 16(1): 129–136.

European Market Observatory for Fisheries and Aquaculture Products (EUMOFA). 2019. *The EU Fish Market: 2019 Edition*. Brussels: European Commission, Directorate-General for Maritime Affairs and Fisheries. (also available at: https://www.eumofa.eu/documents/20178/314856/EN_The+EU+fish+market_2019.pdf/).

EUMOFA. 2017. *EU Consumer Habits Regarding Fishery and Aquaculture Products: Annex 1, Mapping and Analysis of Existing Studies on Consumer Habits*. Brussels: European Commission, Directorate-General for Maritime Affairs and Fisheries. (also available at <https://www.eumofa.eu/documents/20178/84590/Annex+1+-+Mapping+of+studies.pdf/>).

FAO. 2011. *Food-based dietary guidelines – Sri Lanka* [online]. Rome. <http://www.fao.org/nutrition/education/food-dietary-guidelines/regions/countries/sri-lanka/en/>.

FAO. 2012a. *Food-based dietary guidelines – Philippines* [online]. Rome. <http://www.fao.org/nutrition/education/food-dietary-guidelines/regions/countries/philippines/en/>.

FAO. 2012b. *Sustainable diets and biodiversity: Directions and solutions for policy, research and action*. Proceedings of the International Scientific Symposium Biodiversity and Sustainable Diets United Against Hunger, 3–5 November 2010. Rome. (also available at <http://www.fao.org/3/a-i3004e.pdf>).

FAO. 2013a. *Food-based dietary guidelines – Denmark* [online]. Rome. <http://www.fao.org/nutrition/education/food-dietary-guidelines/regions/countries/denmark/en/>.

FAO. 2013b. *Food-based dietary guidelines – Lebanon* [online]. Rome. <http://www.fao.org/nutrition/education/food-dietary-guidelines/regions/countries/lebanon/en/>.

FAO. 2013c. *Food-based dietary guidelines – Australia* [online]. Rome. <http://www.fao.org/nutrition/education/food-dietary-guidelines/regions/countries/australia/en/>.

FAO. 2015a. *Food-based dietary guidelines – Benin* [online]. Rome. <http://www.fao.org/nutrition/education/food-dietary-guidelines/regions/countries/benin/en/>.

FAO. 2015b. *Food-based dietary guidelines – Argentina* [online]. Rome. <http://www.fao.org/nutrition/education/food-dietary-guidelines/regions/countries/argentina/en/>.

FAO. 2015c. *The role of women in the seafood industry*. GLOBEFISH Research Programme, Vol. 119. (also available at <http://www.fao.org/3/a-bc014e.pdf>).

FAO. 2017a. *Microplastics in fisheries and aquaculture*. Fisheries and Aquaculture Technical Paper 615. Rome. (also available at <http://www.fao.org/3/a-i7677e.pdf>).

FAO. 2017b. *Case studies on fish loss assessment of small-scale fisheries in Indonesia*. FAO Fisheries and Aquaculture Circular No. 1129. Rome. (also available at <http://www.fao.org/3/a-i6282e.pdf>).

FAO. 2017c. *FAO/INFOODS Global Food Composition Database for Fish and Shellfish: Data for policy* [online]. Blog. Agricultural Information Management Standards Portal (AIMS), 7 June 2017. Rome. <http://aims.fao.org/activity/blog/faoinfoods-global-food-composition-database-fish-and-shellfish-data-policy>.

FAO. 2018a. *Impacts of climate change on fisheries and aquaculture: Synthesis of current knowledge, adaptation and mitigation options*. Rome. (also available at <http://www.fao.org/3/i9705en/i9705en.pdf>).

FAO. 2018b. *Gender and food loss in sustainable food value chains: A guiding note*. Rome. (also available at <http://www.fao.org/3/a-l8620EN.pdf>).

- FAO.** 2018c. *The Global Status of Seaweed Production, Trade and Utilization*. Volume 124. Rome. (also available at <http://www.fao.org/3/CA1121EN/ca1121en.pdf>).
- FAO.** 2018d. *Voluntary Guidelines for Securing Sustainable Small-Scale Fisheries in the Context of Food Security and Poverty Eradication*. San Salvador. (also available at <http://www.fao.org/3/i8347en/i8347EN.pdf>).
- FAO.** 2019a. *Quantifying and mitigating greenhouse gas emissions from global aquaculture*. FAO Fisheries and Aquaculture Technical Paper 626. Rome. (also available at <http://www.fao.org/3/ca7130en/ca7130en.pdf>).
- FAO.** 2020a. *The State of World Fisheries and Aquaculture 2020: Sustainability in action*. Rome. (also available at <http://www.fao.org/documents/card/en/c/ca9229en>).
- FAO.** 2020b. *Food Safety in the time of COVID-19*. Rome. (available at <http://www.fao.org/documents/card/en/c/ca8623en/>).
- FAO.** 2020c. *FAO Yearbook: Fishery and Aquaculture Statistics 2018*. Rome. (also available at <https://doi.org/10.4060/cb1213t>).
- FAO.** 2020d. *FAO Food Price Index* [online]. Electronic dataset and commentary. Rome. [Last accessed 14 December 2020]. <http://www.fao.org/worldfoodsituation/foodpricesindex/en/>.
- FAO.** 2020e. *How is COVID-19 affecting the fisheries and aquaculture food systems*. Rome. (also available at <http://www.fao.org/3/ca8637en/CA8637EN.pdf>).
- FAO & ILO.** 2020. *Guide to improved dried shrimp production*. Rome: FAO. (also available at <https://doi.org/10.4060/ca8928en>).
- FAO & WHO.** 2009. *Code of Practice for Fish and Fishery Products*. CAC/RCP 52-2003. Rome: Codex Alimentarius Commission. (also available at <http://www.fao.org/3/a1553e/a1553e00.pdf>).
- FAO & WHO.** 2011a. *Risk assessment of Vibrio parahaemolyticus in seafood*. Interpretative summary and technical report. Microbiological Risk Assessment Series No. 16. Rome. (also available at <http://www.fao.org/3/a-i2225e.pdf>).
- FAO & WHO.** 2011b. *Report of the Joint FAO/WHO Expert Consultation on the Risks and Benefits of Fish Consumption*. FAO Fisheries and Aquaculture Report No. 978. Rome. (also available at <http://www.fao.org/3/ba0136e/ba0136e00.pdf>).
- FAO & WHO.** 2019a. *Sustainable healthy diets: Guiding principles*. Rome. (also available at <http://www.fao.org/3/ca6640en/ca6640en.pdf>).
- FAO & WHO.** 2020. *Report of the Expert Meeting on Ciguatera Poisoning, Rome, 19–23 November 2018*. Food Safety and Quality Series No. 9. Rome. (also available at <https://doi.org/10.4060/ca8817en>).
- FAO, USAID & FHI 360.** 2016. *Minimum Dietary Diversity for Women: A Guide to Measurement*. Rome: FAO. (also available at <http://www.fao.org/3/a-i5486e.pdf>).
- FAO, IFAD, UNICEF, WFP & WHO.** 2020. *The State of Food Security and Nutrition in the World 2020: Transforming food systems for affordable healthy diets*. Rome: FAO. (also available at <https://doi.org/10.4060/ca9692en>).
- Feedback.** 2020. *Off the menu: The Scottish salmon industry's failure to deliver sustainable nutrition*. London. (also available at https://feedbackglobal.org/wp-content/uploads/2020/06/Feedback_Off-the-Menu_June-2020_LoRes.pdf).
- Fiedler, J.L., Lividini, K., Drummond, E. & Thilsted, S.H.** 2016. Strengthening the contribution of aquaculture to food and nutrition security: The potential of a vitamin A-rich, small fish in Bangladesh. *Aquaculture*, 452: 291–303. (also available at <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0044848615302325?via%3Dihub>).
- Fiorella, K.J., Milner, E.M., Bukusi, E. & Fernald, L.C.H.** 2018. Quantity and species of fish consumed shape breast-milk fatty acid concentrations around Lake Victoria, Kenya. *Public Health Nutrition*, 12(4): 777–784. (also available at <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29173215/>).
- Fluet-Chouinard, E., Funge-Smith, S. & McIntyre, P.B.** 2018. Global hidden harvest of freshwater fish revealed by household surveys. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 115(29): 7623–7628. (also available at <https://www.pnas.org/content/115/29/7623>).

- Freed, S., Barman, B., Dubois, M., Flor, R.J., Funge-Smith, S., Gregory, R., Buyung, H. et al.** 2020a. Maintaining diversity of integrated rice and fish production confers adaptability of food systems to global change. Provisionally accepted. *Frontiers in Sustainable Food Systems*.
- Freed, S., Kura, Y., Sean, V., Mith, S., Cohen, P., Kim, M., Thay, S. & Chhy, S.** 2020b. Rice Field Fisheries: Wild Aquatic Species Diversity, Food Provision Services and Contribution to Inland Fisheries. *Fisheries Research*, 229: 105615. (also available at <https://doi.org/10.1016/j.fishres.2020.105615>).
- Freon, P., Sueiro, J.C., Iriarte, F., Miro Evar, O.F., Landa, Y., Mittaine, J.-F. & Bouchon, M.** 2013. Harvesting for food versus feed: a review of Peruvian fisheries in a global context. *Reviews in Fish Biology and Fisheries*, 24: 381–398.
- Fry, J.P., Love, D.C., MacDonald, G.K., West, P.C., Engstrom, P.M., Nachman, K.E. & Lawrence, R.S.** 2016. Environmental health impacts of feeding crops to farmed fish. *Environment International*, 91: 201–214. (also available at <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0160412016300587#bb0395>).
- Garrido Gamarro, E., Ryder, J., Elvevoll, E.O. & Olsen, R.L.** 2020. Microplastics in Fish and Shellfish – A Threat to Seafood Safety? *Journal of Aquatic Food Product Technology*, 29(2): 1–9. (also available at <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/10498850.2020.1739793>).
- Genschick, S., Marinda, P., Tembo, G., Kaminski, A.M. & Thilsted, S.H.** 2018 Fish consumption in urban Lusaka: The need for aquaculture to improve targeting of the poor. *Aquaculture*, 492: 280–289.
- Georgiadis, A. & Penny, M.E.** 2017. Child undernutrition: opportunities beyond the first 1000 days. *The Lancet Public Health*, 2(9): E399. (also available at <https://www.thelancet.com/action/showPdf?pii=S2468-2667%2817%2930154-8>).
- Global FoodBanking Network (GFN).** 2020. *Q&A: Rise Against Hunger Philippines Responds to a Never Seen Before Crisis* [online], 28 May 2020. Blog. Chicago, IL. <https://www.foodbanking.org/qa-rise-against-hunger-philippines-responds-to-a-never-seen-before-crisis/>.
- Gibson, E., Stacey, N., Sunderland, T.C.H. & Adhuri, D.S.** 2020. Dietary diversity and fish consumption of mothers and their children in fisher households in Komodo District, eastern Indonesia. *PLoS ONE*, 15(4): e0230777. (also available at <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0230777>).
- Gilman, E., Kobayashi, D., Swenarton, T., Brothers, N., Dalzell, P. & Kinan-Kelly, I.** 2007. Reducing sea turtle interactions in the Hawaii-based longline swordfish fishery. *Biological Conservation*, 139(1–2): 19–28.
- Global Panel on Agriculture and Food Systems for Nutrition (Global Panel).** Forthcoming. *Harnessing aquaculture for healthy diets*. London (also available at <https://www.glopan.org/resources-documents/harnessing-aquaculture-for-healthy-diets/>).
- Glover-Amengor, M., Ottah Atikpo, M.A., Abbey, L.D., Hagan, L., Ayin, J. & Toppe, J.** 2012. Proximate Composition and Consumer Acceptability of Three Underutilized Fish Species and Tuna Frames. *World Rural Observations*, 4(2): 65–70. (also available at https://www.researchgate.net/publication/280641317_Proximate_Composition_and_Consumer_Acceptability_of_Three_Underutilised_Fish_Species_and_Tuna_Frames/link/55c9e2bb08aeb9756748f135/download).
- Golden, C.D., Allison, E.H., Cheung, W.W.L., Dey, M.M., Halpern, B.S., McCauley, D.J., Smith, M., Vaitla, B., Zeller, D. & Myers, S.S.** 2016. Nutrition: Fall in fish catch threatens human health. *Nature*, 534(7607): 317–320. (also available at <https://www.nature.com/news/nutrition-fall-in-fish-catch-threatens-human-health-1.20074>).
- Gough, C.L.A., Dewar, K.M., Godley, B.J., Katrina, M., Zafindranosy, E. & Broderick, A.C.** 2020. Evidence of Overfishing in Small-Scale Fisheries in Madagascar. *Frontiers in Marine Science*, 7: 317. (also available at <https://doi.org/10.3389/fmars.2020.00317>).
- Government of New Zealand.** 2017. *Understanding Mussel Consumption: A Case Study of the United States and France*. Wellington: Ministry for Primary Industries and New Zealand Trade & Enterprise. (also available at <https://www.mpi.govt.nz/dmsdocument/31032/direct>).

- Greenpeace International.** 2019. *A Waste of Fish: Food Security Under Threat from the Fishmeal and Fish Oil Industry in West Africa*. Amsterdam, the Netherlands. (also available from <https://www.greenpeace.org/international/publication/22489/waste-of-fish-report-west-africa/>).
- Gu, J.P. & Lin, Q.L.** 1985. Medicinal value of jellyfish. *Chinese Journal of Marine Drugs*, 4: 47–48.
- Hallström, E., Bergman, K., Mifflin, K., Parker, R., Tyedmers, P., Troell, M. & Ziegler, F.** 2019. Combined climate and nutritional performance of seafoods. *Journal of Cleaner Production*, 230: 402–411. (also available at <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0959652619313162>).
- Handeland, K., Skotheim, S., Baste, V., Graff, I.E., Frøyland, L., Lie, Ø., Kjellevold, M., Markhus, M.W., Stormark, K.M., Øyen, J. & Dahl, L.** 2018. The effects of fatty fish intake on adolescents' nutritional status and associations with attention performance: Results from the FINS-TEENS randomized controlled trial. *Nutritional Journal*, 17(1): 30. (also available at <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29475446/>).
- Handeland, K., Øyen, J., Skotheim, S., Graff, I.E., Baste, V., Kjellevold, M., Frøyland, L., Lie, Ø., Dahl, L. & Stormark, K.M.** 2017. Fatty fish intake and attention performance in 14–15 year old adolescents: FINS-TEENS – a randomized controlled trial. *Nutrition Journal*, 16(1): 64. (also available at <https://nutritionj.biomedcentral.com/articles/10.1186/s12937-017-0287-9>).
- Hanna, D.E.L., Solomon, C.T., Poste, A.E, Buck, D.G. & Chapman, L.J.** 2015. A review of mercury concentrations in freshwater fishes of Africa: Patterns and predictors. *Environmental Toxicology and Chemistry*, 34(2): 215–223. (also available at <https://setac.onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1002/etc.2818>).
- Hansen, M., Thilsted, S.H., Sandström, B., Kongsbak, K., Larsen, T., Jensen, M. & Sørensen, S.S.** 1998. Calcium absorption from small soft-boned fish. *Journal of Trace Elements in Medicine and Biology*, 12(3): 148–154.
- Harper, S. & Sumaila, U.R.** 2019. *Distributional impacts of fisheries subsidies and their reform: Case studies of Senegal and Vietnam*. IIED Working Paper. London: International Institute for Environment and Development. (also available at <http://pubs.iied.org/16655IIED>).
- Helsedirektoratet.** 2020. *Utviklingen i norsk kosthold: 2020*. Report No. IS-2963, short version. Oslo. (also available at <https://www.helsedirektoratet.no/rapporter/utviklingen-i-norsk-kosthold>).
- Henley, P.** 2020. COVID-19 and One Health: shifting the paradigm in how we think about health. *JBI Evidence Synthesis*, 18(6): 1154–1155. (also available at <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32813370/>).
- Hibbeln, J.R., Niemenen, L.R.G., Blasbalg, T.L., Riggs, J.A. & Lands, W.E.M.** 2006. Healthy intakes of n-3 and n-6 fatty acids: estimations considering worldwide diversity. *American Journal of Clinical Nutrition*, 83(6 Suppl): 1483S–1493S. (also available at <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/16841858/>).
- Hibbeln, J.R., Spiller, P., Brenna, J.T., Golding, J., Holub, B.J., Harris, W.S. et al.** 2019. Relationships between seafood consumption during pregnancy and childhood and neurocognitive development: Two systematic reviews. *Prostaglandins, Leukotrienes and Essential Fatty Acids*, 151: 14–36. (also available at <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0952327819301929>).
- Hicks, C.C., Cohen, P.J., Graham, N.A.J., Nash, K.L., Allison, E.H., D'Lima, C., Mills, D.J., Roscher, M., Thilsted, S.H., Thorne-Lyman, A.L. & MacNeil, M.A.** 2019. Harnessing global fisheries to tackle micronutrient deficiencies. *Nature*, 574(7776): 95–98.
- Hilborn, R., Banobi, J., Hall, S.J., Pucylowski, T. & Walsworth, T.E.** 2018. The environmental cost of animal source foods. *Frontiers in Ecology and the Environment*, 16(6): 329–335. (also available at <https://esajournals.onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/fee.1822>).

Hirvonen, K., Bai, Y., Headey, D. & Masters, W.A. 2019. Cost and Affordability of the EAT–Lancet Diet in 159 Countries. *Preprints with The Lancet* [online], 17 June 2019. https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=3405576.

High Level Panel of Experts on Food Security and Nutrition (HLPE). 2014. *Sustainable fisheries and aquaculture for food security and nutrition*. A report by the High Level Panel of Experts on Food Security and Nutrition of the Committee on World Food Security (CFS). Rome. (also available at <http://www.fao.org/3/a-i3844e.pdf>).

HLPE. 2017. *Nutrition and Food Systems*. A report by the High Level Panel of Experts on Food Security and Nutrition of the Committee on World Food Security (CFS). Rome. (also available at http://www.fao.org/fileadmin/user_upload/hlpe/hlpe_documents/HLPE_Reports/HLPE-Report-12_EN.pdf).

HLPE. 2020. *Food security and nutrition: Building a global narrative towards 2030*. A report by the High Level Panel of Experts on Food Security and Nutrition of the Committee on World Food Security. Rome. (also available at <http://www.fao.org/right-to-food/resources/resources-detail/en/c/1295540/>).

Hsieh, Y. & Rudloe, J. 1994. Potential of utilizing jellyfish as food in western countries. *Trends in Food Science & Technology*, 5(7): 225–229.

Huss, H.H., Reilly, A. & Karim Ben Embarek, P. 2000. Prevention and control of hazards in seafood. *Food Control*, 11(2): 149–156. (also available at [https://doi.org/10.1016/S0956-7135\(99\)00087-0](https://doi.org/10.1016/S0956-7135(99)00087-0)).

International Labour Organization (ILO) & Norwegian Agency for Development Cooperation (NORAD). 2016. *Processed Seafood and Mariculture Value Chain Analysis and Upgrading Strategy*. Yangon. (also available at http://ilo.ch/empent/areas/WCMS_553134/lang-en/index.htm).

Istituto di Servizi per il Mercato Agricolo Alimentare (ISMEA). 2009. *Compendio statistico del settore ittico*. Rome. (also available at http://www.ismea.it/flex/files/D.6701ed0bd8fdc0fc755b/Compendio_statistico_del_settore_ittico.pdf).

Jennings, S., Stentiford, G.D., Leocadio, A.M., Jeffrey, K.R., Metcalfe, J.D., Katsiadaki, I. et al. 2016. Aquatic food security: insights into challenges and solutions from an analysis of interactions between fisheries, aquaculture, food safety, human health, fish and human welfare, economy and environment. *Fish and Fisheries*, 17(4): 893–938. (also available at <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/faf.12152>).

Johnson, D., Thilsted, S.H. & Belton, B. 2020. Dried fish in a COVID-19 world. *The Fish Tank* [online], 19 May 2020. <http://blog.worldfishcenter.org/2020/05/dried-fish-in-a-covid-19-world/>.

Kawarazuka, N. & Béné, C. 2011. The potential role of small fish species in improving micronutrient deficiencies in developing countries: Building evidence. *Public Health Nutrition*, 14(11): 1927–1938. (also available at <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/21729489/#:~:text=Results%3A%20The%20evidence%20collected%20confirmed,animal%2Dsource%20foods%20and%20vegetables>).

Kerrigan, D. & Suckling, C.C. 2016. A meta-analysis of integrated multitrophic aquaculture: extractive species growth is most successful within close proximity to open-water fish farms. *Reviews in Aquaculture*, 10(3): 560–572. (also available at <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/raq.12186>).

Kim, B.F., Santo, R.E., Scatterday, A.P., Fry, J.P., Synk, C.M., Cebon, S.R. et al. 2019. Country-specific dietary shifts to mitigate climate and water crises. *Global Environmental Change*, 62(101926). (also available at <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0959378018306101>).

Kim, J.L., Winkvist, A., Aberg, M.A.I., Aberg, N., Sundberg, R., Toren, K. & Brisman, J. 2009. Fish Consumption and School Grades in Swedish Adolescents: A study of the Large General Population. *Acta Paediatrica*, 99(1): 72–77.

King, I., Childs, M.T., Dorsett, C., Ostrander, J.G. & Monsen, E.R. 1990. Shellfish: proximate composition, minerals, fatty acids, and sterols. *Journal of the American Dietetic Association*, 90(5): 677–685. (also available at <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/2335682/>).

- King, N. & Lake, R.** 2012. Bivalve Shellfish Harvesting and Consumption in New Zealand, 2011: Data for Exposure Assessment. *New Zealand Journal of Marine and Freshwater Research*, 47 (1): 62–72. (also available at: <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/00288330.2012.744319>).
- Kingdom of Cambodia.** 2014. *National Strategy for Food Security and Nutrition (NSFSN 2014–2018)*. Phnom Penh: Council for Agricultural and Rural Development (CARD) and Technical Working Group for Social Protection and Food Security Nutrition (TWG-SP&FSN). (also available at <http://extwprlegs1.fao.org/docs/pdf/cam152935.pdf>).
- Kolding, J. & van Zweiten, P.A.M.** 2014. Sustainable fishing of inland waters. *Journal of Limnology*, 73(sl): 132–148. (also available at https://www.researchgate.net/publication/262179780_Sustainable_fishing_of_inland_waters).
- Kolding, J., van Zwieten, P.A.M., Marttin, F., Funge-Smith, S. & Poulain, F.** 2019. *Freshwater small pelagic fish and fisheries in major African lakes and reservoirs in relation to food security and nutrition*. FAO Fisheries and Aquaculture Technical Paper No. 642. Rome. (also available at <http://www.fao.org/documents/card/en/c/CA0843EN/>).
- Kranz, S., Jones, N.R.V. & Monsivais, P.** 2017. Intake Levels of Fish in the UK Paediatric Population. *Nutrients*, 9(4): 392. (also available at <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5409731/>).
- Kreeger, D.A., Gatenby, C.M. & Bergstrom, P.W.** 2018. Restoration Potential of Several Native Species of Bivalve Molluscs for Water Quality Improvement in Mid-Atlantic Watersheds. *Journal of Shellfish Research*, 37(5): 1121–1157.
- Kruijssen, F., Tedesco, I., Ward, A., Pincus, L., Love, D. & Thorne-Lyman, A.** 2020. Loss and Waste in Fish Value Chains: A Review of the Evidence from Low and Middle-Income Countries. *Global Food Security*, 26: 100434. (also available at <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2211912420300882>).
- Landrigan, P.J., Stegeman, J.J., Fleming, L.E., Allemand, D., Anderson, D.M., Backer, L.C. et al.** 2020. Human Health and Ocean Pollution. *Annals of Global Health*, 86(1): 151. (also available at <https://www.annalsofglobalhealth.org/articles/10.5334/aogh.2831/>).
- Lazarus, J.H.** 2015. The importance of iodine in public health. *Environmental Geochemistry and Health*, 37(4): 605–618. (also available at <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25663362/>).
- Liaset, B., Øyen, J., Jacques, H., Kristiansen, K. & Madsen, L.** 2019. Seafood intake and the development of obesity, insulin resistance and type 2 diabetes. *Nutrition Research Reviews*, 32(1): 146–167. (also available at <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30728086/>).
- Lim, S.S., Vos, T., Flaxman, A.D., Danaei, G., Shibuya, K., Adair-Rohani, H., Amann, M. et al.** 2012. A comparative risk assessment of burden of disease and injury attributable to 67 risk factors and risk factor clusters in 21 regions, 1990–2010: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2010. *The Lancet*, 380(9859): 2224–2260. (also available at [https://www.thelancet.com/journals/lancet/article/PIIS0140-6736\(12\)61766-8/fulltext](https://www.thelancet.com/journals/lancet/article/PIIS0140-6736(12)61766-8/fulltext)).
- Limbu, S.M., Shoko, A.P., Lamtane, H.A., Kische-Machumu, M.A., Joram, M.C., Mbonde, A.S., Mgana, H.F. & Mgaya, Y.D.** 2016. Fish polyculture system integrated with vegetable farming improves yield and economic benefits of small-scale farmers. *Aquaculture Research*, 48(7): 3631–3644.
- Longley, C., Thilsted, S.H., Beveridge, M., Cole, S., Nyirenda, D.B., Heck, S. & Hother, A.L.** 2014. The Role of Fish in the First 1,000 Days in Zambia. *Institute of Development Studies (IDS) Bulletin*, September: 27–37. Brighton, UK. (also available at <https://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.1011.6096&rep=rep1&type=pdf>).
- Lopez-Santamarina, A., Miranda, J.M., Del Carmen Mondragon, A., Lamas, A., Cardelle-Cobas, A., Franco, C.M. & Cepeda, A.** 2020. Potential Use of Marine Seaweeds as Prebiotics: A Review. *Molecules*, 25(4): 1004. (also available at <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32102343/>).
- Loreau, M. & de Mazancourt, C.** 2013. Biodiversity and ecosystem stability: a synthesis of underlying mechanisms. *Ecology Letters*, 16(S1): 106–115. (also available at <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1111/ele.12073>).

- Love, D.C., Allison, E.H., Asche, F., Belton, B., Cottrell, R., Froehlich, H.E. et al.** 2020. Emerging COVID-19 impacts, responses, and lessons for building resilience in the seafood system. *SocArXiv*, 27 June 2020. (also available at <https://fish.cgiar.org/publications/emerging-covid-19-impacts-responses-and-lessons-building-resilience-seafood-system>).
- Lloyd's Register Foundation.** 2020. *Seaweed Revolution: A manifesto for a sustainable future*. London. (also available at <https://ungc-communications-assets.s3.amazonaws.com/docs/publications/The-Seaweed-Manifesto.pdf>).
- Mackenzie, J.S. & Jeggo, M.** 2019. The One Health approach – why is it so important? *Tropical Medicine and Infectious Disease*, 4(2): 88. (also available at <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6630404/>).
- MacLeod, M., Hasan, M.R., Robb, D.H.F. & Mamun-Ur-Rashid, M.** 2019. *Quantifying and mitigating greenhouse gas emissions from global aquaculture*. Rome: FAO. (also available at <http://www.fao.org/3/ca7130en/ca7130en.pdf>).
- Majluf, P., De la Puente, S. & Christensen, V.** 2017. The little fish that can feed the world. *Fish and Fisheries*, 18(4): 772–777.
- Mangiduyos, G.** 2020. Filipinos on the margins hurt by COVID-19. UM News [online], 27 May 2020. <https://www.umnews.org/en/news/filipinos-on-the-margins-hurt-by-covid-19>.
- Marinda, P.A., Genschick, S., Khayeka-Wandabwa, C., Kiwanuka-Lubinda, R. & Thilsted, S.H.** 2018. Dietary diversity determinants and contribution of fish to maternal and under-five nutritional status in Zambia. *PLoS one*, 13(9): e0204009. (also available at <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0204009>).
- Marwaha N, Beveridge MCM, Phillips MJ et al.** 2020. Alternative seafood: Assessing food, nutrition and livelihood futures of plant-based and cell-based seafood. Penang, Malaysia: WorldFish. Program Report: 2020-42. (also available at <https://www.worldfishcenter.org/content/alternative-seafood-assessing-food-nutrition-and-livelihood-futures-plant-based-and-cell>).
- Matanjan, P., Mohamed, S., Mustapha, N.M. & Muhummad, K.** 2009. Nutrient content of tropical edible seaweeds, *Euclima cottonii*, *Caulerpa lentillifera* and *Sargassum polycystum*. *Journal of Applied Phycology*, 21(1): 75–80. (also available at <https://www.semanticscholar.org/paper/Nutrient-content-of-tropical-edible-seaweeds%2C-and-Matanjan-Mohamed/e59ba76a2ddb37b1ce39c6c663d1c386af5a1ea8>).
- Mathijs, E., Stals, A., Baert, L., Botteldoorn, N., Denayer, S., Mauroy, A., Scipioni, A. et al.** 2012. A Review of Known and Hypothetical Transmission Routes for Noroviruses. *Food and Environmental Virology*, 4(4): 131–152. (also available at <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/23412887/>).
- Mohammed, E.Y., Steinbach, D. & Steele, P.** 2018. Fiscal reforms for sustainable marine fisheries governance: Delivering the SDGs and ensuring no one is left behind. *Marine Policy*, 93: 262–270. (also available at <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0308597X17301574>).
- Monfort, M.-C.** 2014. *The European Market for Mussels*. GlobeFish Research Programme, Volume 115. Rome. (also available at <http://www.fao.org/3/a-bb218e.pdf>).
- Morais, T., Inácio, A., Coutinho, C., Ministro, M., Cotas, J., Pereira, L. & Bahcevandzjev, K.** 2020. Seaweed Potential in the Animal Feed: A Review. *Journal of Marine Science and Engineering*, 8(8): 559. (also available at <https://www.mdpi.com/2077-1312/8/8/559>).
- Moxness Reksten, A., Correia Victor, A.M.J., Neves, E.B.N., Christiansen, S.M., Ahern, M., Uzomah, A., Lundebye, A.-K., Kolding, J. & Kjellevoid, M.** 2020. Nutrient and Chemical Contaminant Levels in Five Marine Fish Species from Angola-The EAF-Nansen Programme. *Foods*, 9(5): 629. (also available at <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32422957/>).
- Mozaffarian, D. & Rimm, E.B.** 2006. Fish intake, contaminants, and human health: evaluating the risks and the benefits. *Journal of the American Medical Association (JAMA)*, 296(15): 1885-1899. Erratum in 2007: *JAMA*, 297(6): 590. (also available at <https://jamanetwork.com/journals/jama/fullarticle/203640>).
- Mutter, R.** 2020. Here are America's most-consumed seafood species. *IntraFish Markets* [online], 24 February 2020. <https://www.intrafish.com/markets/here-are-americas-most-consumed-seafood-species/2-1-760884>.

- Nettleton, J.A. & Exler, J.** 1992. Nutrients in Wild and Farmed Fish and Shellfish. *Journal of Food Science*, 57(2): 257–260. (also available at https://www.researchgate.net/publication/227788215_Nutrients_in_Wild_and_Farmed_Fish_and_Shellfish).
- Neumann, C.G., Murphy, S.P., Gewa, C., Grillenberger, M. & Bwibo, N.O.** 2007. Meat Supplementation Improves Growth, Cognitive, and Behavioral Outcomes in Kenyan Children. *Journal of Nutrition*, 137(4): 1119–1123. (also available at <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/17374691/>).
- Neumann, C.G., Bwibo, N.O., Murphy, S.P., Sigman, M., Whaley, S., Allen, L.H., Guthrie, D., Weiss, R.E. & Demment, M.W.** 2003. Animal source foods improve dietary quality, micronutrient status, growth and cognitive function in Kenyan school children: background, study design and baseline findings. *Journal of Nutrition*, 133(11 Suppl. 2): 3941S–4399S. (also available at <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/14672294/>).
- Ng'ong'ola-Manani, T., Chauluka, S., Mwanza, P. & Nagoli, J.** 2020. *Post-Harvest Practices, Quality and Nutrient Composition of Fish Species Sold in Local Markets in Chitipa*. Presentation to LUANAR/WorldFish project annual meeting, Lilongwe, Malawi, 28 February 2020. Mimeo.
- National Health Service (NHS).** 2018. Fish and Shellfish: Eat Well [online]. London. [Last accessed 14 December 2020]. <https://www.nhs.uk/live-well/eat-well/fish-and-shellfish-nutrition/#:~:text=That%27s%20because%20fish%20and%20shellfish,diet%2C%20including%20more%20oily%20fish>.
- New Zealand Trade & Enterprise (NZTE).** 2017. Understanding Mussel Consumption: A Case Study of the United States and France. Wellington: New Zealand Ministry for Primary Industries. (also available at <https://www.mpi.govt.nz/dmsdocument/31032/direct>).
- Norwegian Seafood Council.** 2020. *Only 2 in 10 children eat enough seafood* [online], 16 November 2020. <https://en.seafood.no/news-and-media/news-archive/only-2-in-10-children-eat-enough-seafood/#:~:text=A%20new%20study%20from%20Norway,according%20to%20national%20dietary%20guidelines.&text=A%202018%20study%20from%20the,year%20on%20year%20since%202007>.
- Olsen, Y.** 2015. How can mariculture better help feed humanity? *Frontiers in Marine Science*, 2: 46. (also available at <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fmars.2015.00046/full>).
- Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD) & FAO.** 2020. Chapter 8: Fish. In *OECD-FAO Agricultural Outlook 2020–2029*. Paris. (also available at <https://www.oecd-ilibrary.org/sites/4dd9b3d0-en/index.html?itemId=/content/component/4dd9b3d0-en>).
- Ong, M.M., Ong, R.M., Reyes, G.K. & Sumpaico-Tanchanco, L.B.** 2020. Addressing the COVID-19 Nutrition Crisis in Vulnerable Communities: Applying a Primary Care Perspective. *Journal of Primary Care & Community Health*, 11: 2150132720946951. (also available at <https://doi.org/10.1177/2150132720946951>).
- Parfitt, J., Barthel, M. & Macnaughton, S.** 2010. Food waste within food supply chains: quantification and potential for change to 2050. *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences*, 365(1554): 3065–3081. (also available at <https://royalsocietypublishing.org/doi/10.1098/rstb.2010.0126>).
- Perry, R.I. & Sumaila, U.R.** 2007. Marine Ecosystem Variability and Human Community Responses: The Example of Ghana, West Africa. *Marine Policy*, 31(2): 125–134.
- Pauly, D.** 1979. *Theory and Management of Tropical Multi-Species Stocks: A Review, with Emphasis on the Southeast Asian Demersal Fisheries*. ICLARM Studies and Review No. 1. Manila: International Center for Living Aquatic Resources Management. (also available at <https://www.worldfishcenter.org/content/theory-and-management-tropical-multispecies-stocks-review-emphasis-southeast-asian-demersal>).
- Pihlajamäki, M., Asikainen, A., Ignatius, S., Haaspasaari, P. & Tuomisto, J.T.** 2019. Forage Fish as Food: Consumer Perceptions on Baltic Herring. *Sustainability*, 11(16): 4298. (also available at <https://www.mdpi.com/2071-1050/11/16/4298/htm>).

- Popkin, B.M.** 2014. Nutrition, agriculture and the global food system in low and middle income countries. *Food Policy*, 47: 91–96. (also available at <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4053196/>).
- Popova, E., Vousden, D., Sauer, W.H.H., Mohammed, E.Y., Allain, V., Downey-Breidt, N. et al.** 2019. Ecological connectivity between the areas beyond national jurisdiction and coastal waters: Safeguarding interests of coastal communities in developing countries. *Marine Policy*, 104: 90–102. (also available at <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0308597X19300764>).
- Purcell, S.W., Ngaluafé, P., Foale, S.J., Cocks, N., Cullis, B.R. & Lalavanua, W.** 2016. Multiple Factors Affect Socioeconomics and Wellbeing of Artisanal Sea Cucumber Fishers. *PLoS ONE*, 11(12): e0165633. (also available at <https://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0165633>).
- Raposo, A., Coimbra, A., Amaral, L., Gonçalves, A. & Morais, Z.** 2018. Eating jellyfish: Safety, chemical and sensory properties. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 98(10): 3973–3981. (also available at <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29384596/>).
- Rebours, C., Marinho-Soriano, E., Zertuche-González, J.A., Hayashi, L., Vásquez, J.A., Kradolfer, P., Soriano, G. et al.** 2014. Seaweeds: an opportunity for wealth and sustainable livelihood for coastal communities. *Journal of Applied Phycology*: 26: 1939–1951. (also available at <https://doi.org/10.1007/s10811-014-0304-8>).
- Rey, A.** 2020. Food Security Frontliners: Coronavirus lockdown pushes farmers, fisherfolk into deeper poverty. *Rappler* [online], 1 May 2020. <https://www.rappler.com/newsbreak/in-depth/coronavirus-lockdown-farmers-fisherfolk-poverty>.
- Roos, N.** 2001. *Fish consumption and aquaculture in rural Bangladesh: nutritional contribution and production potential of culturing small indigenous fish species (SIS) in pond polyculture with commonly cultured carps*. Doctoral thesis. Frederiksberg, Denmark: Research Department of Human Nutrition, The Royal Veterinary and Agricultural University. Mimeo.
- Roos, N., Wahab, M.A. Hossain, M.A., Thilsted, S.H. & Shakuntala, H.** 2007. Linking Human Nutrition and Fisheries: Incorporating Micronutrient-dense, Small Indigenous Fish Species in Carp Polyculture Production in Bangladesh. *Food and Nutrition Bulletin*, 28(2 Suppl): S280–293. (also available at <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/17658074/>).
- Sales, G., Giffoni, B.B., Fiedler, F.N., Azevedo, V.G., Kotas, J.E., Swimmer, Y. & Bugoni, L.** 2010. Circle hook effectiveness for the mitigation of sea turtle bycatch and capture of target species in a Brazilian pelagic longline fishery. *Aquatic Conservation*, 20(4): 428–436. (also available at <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1002/aqc.1106>).
- Salaudeen, M.M.** 2013. *Quality Analysis of Dried Cod (Gadus morhua) Heads Along the Value Chain from Iceland to Nigeria*. United Nations University Fisheries Training Programme. (Final project). (also available at <https://www.grocentre.is/static/gro/publication/264/document/mutiat13prf.pdf>).
- Schipanski, M.E., MacDonald, G.K., Rosenzweig, S., Chappell, J., Bennett, E.M., Kerr, R.B., Blesh, J., Crews, T., Drinkwater, L., Lundgren, J.G. & Schnarr, C.** 2016. Realizing Resilient Food Systems. *BioScience*, 66(7): 600–610. (also available at <https://academic.oup.com/bioscience/article/66/7/600/2463250>).
- Schmitt, C.J. & McKee, M.J.** 2016. Concentration trends for lead and calcium-normalized lead in fish fillets from the Big River, a mining-contaminated stream in Southeastern Missouri USA. *Bulletin of Environmental Contamination and Toxicology*, 97: 593–600. (also available at <https://pubs.er.usgs.gov/publication/70174062>).
- Sciberras, M., Hiddinck, J.G., Jennings, S., Szostek, C.L., Hughes, K.M., Kneafsey, B., Clarke, L.J. et al.** 2018. Response of benthic fauna to experimental bottom fishing: A global meta-analysis. *Fish and Fisheries*, 19(4): 698–715. (also available at <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1111/faf.12283>).
- Selig, E.R., Hole, D.G., Allison, E.H., Arkema, K.K., McKinnon, M.C., Chu, J. et al.** 2018. Mapping Global Human Dependence on Marine Ecosystems. *Conservation Letters*, 12(2): e12617. (also available at <https://conbio.onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/conl.12617>).

- Sen, A.** 1981. *Poverty and Famines: An Essay on Entitlement and Deprivation*. Oxford, UK: Clarendon Press.
- Sigh, S., Roos, N., Sok, D., Borg, B., Chamnan, C., Lailou, A., Dijkhuizen, M.A. & Wieringa, F.T.** 2007. Development and Acceptability of Locally Made Fish-Based, Ready-to-Use Products for the Prevention and Treatment of Malnutrition in Cambodia. *Food Nutrition Bulletin*, 39(3): 420–434. (also available at <https://academic.oup.com/nutritionreviews/article/65/12/535/1903132>).
- Sigh, S., Roos, N., Chamnan, C., Lailou, A., Prak, S. & Wieringa, F.T.** 2018. Effectiveness of a Locally Produced, Fish-Based Food Product on Weight Gain among Cambodian Children in the Treatment of Acute Malnutrition: A Randomized Controlled Trial. *Nutrients*, 10(7): 909. (also available at <https://www.mdpi.com/2072-6643/10/7/909>).
- Skau, J.K., Touch, B., Chhoun, C., Chea, M., Unni, U.S., Makurat, J., Filteau, S., et al.** 2015. Effects of animal source food and micronutrient fortification in complementary food products on body composition, iron status, and linear growth: a randomized trial in Cambodia. *The American Journal of Clinical Nutrition*, 101(4): 742–751. (also available at <https://academic.oup.com/ajcn/article/101/4/742/4564489>).
- Skotheim, S., Handeland, K., Kjellevoid, M., Øyen, J., Frøyland, L., Lie, Ø., Graff, I.E., Baste, V., Stormark, K.M. & Dahl, L.** 2017. The effect of school meals with fatty fish on adolescents' self-reported symptoms for mental health: FINS-TEENS – a randomized controlled intervention trial. *Food & Nutrition Research*, 61(1): 1683818. (also available at <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29056893/>).
- SmartFish.** n.d. *Enhancing value-chain performance for mud crab in Madagascar*. Smart Fiche 3. Ebene, Mauritius. (also available at <http://www.fao.org/3/a-br806e.pdf>).
- Tan, K., Ma, H., Li, S. & Zheng, H.** 2020. Bivalves as future source of sustainable natural omega-3 polyunsaturated fatty acids. *Food Chemistry*, 311: 125907. (also available at <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S030881461932045X>).
- Terry, A.L., Herrick, K.A., Afful, J. & Ahluwalia, N.** 2018. Seafood consumption in the United States, 2013–2016. NCHS Data Brief, no 321. Hyattsville, MD: National Center for Health Statistics. (also available at [https://www.cdc.gov/nchs/products/databriefs/db321.htm#:~:text=In%202013%E2%80%932016%2C%202015,and%20Hispanic%20\(14.5%25\)%20adults](https://www.cdc.gov/nchs/products/databriefs/db321.htm#:~:text=In%202013%E2%80%932016%2C%202015,and%20Hispanic%20(14.5%25)%20adults)).
- Thilsted, S.H.** 2012a. *Improved Management, Increased Culture and Consumption of Small Fish Species Can Improve Diets of the Rural Poor*. Dhaka: The WorldFish Centre. (also available at https://pubs.iclarm.net/resource_centre/WF_3165.pdf).
- Thilsted, S.H.** 2012b. The potential of nutrient-rich small fish species in aquaculture to improve human nutrition and health. In R.P. Subasinghe, J.R. Arthur, D.M. Bartley, S.S. De Silva, M. Halwart, N. Hishamunda, C.V. Mohan & P. Sorgeloos, eds. *Farming the Waters for People and Food*. Proceedings of the Global Conference on Aquaculture 2010. Rome: FAO. (also available at <http://www.fao.org/3/i2734e/i2734e.pdf>).
- Thilsted, S.H.** 2013. Case study 4 – Fish diversity and fish consumption in Bangladesh. In J. Fanzo, D. Hunter, T. Borelli & F. Mattei, eds. *Diversifying Food and Diets*. London and New York: Routledge, pp. 270–282.
- Thilsted, S.H., James, D., Toppe, J., Subasinghe, R. & Karunasagar, I.** 2014. *Maximizing the contribution of fish to human nutrition*. Background paper for the ICN2 Second International Conference on Nutrition. Rome and Geneva, Switzerland: FAO and WHO. (also available at https://www.researchgate.net/publication/272576619_Maximizing_the_contribution_of_fish_to_human_nutrition_Background_paper_ICN2_Second_International_Conference_on_Nutrition).
- Thilsted, S.H., Thorne-Lyman, A., Subasinghe, R., Webb, P., Bogard, J.R., Phillips, M.J. & Allison, E.H.** 2016. Sustaining healthy diets: the role of capture fisheries and aquaculture for improving nutrition in the post-2015 era. *Food Policy*, 61: 126–131. (also available at www.sciencedirect.com/science/article/pii/S030691921630001X).
- Thompson, B. & Subasinghe, R.** 2011. Aquaculture's role in improving food and nutrition security. In B. Thompson & L. Amoroso, eds. *Combating micronutrient deficiencies: Food-based Approaches*. Rome: FAO. (also available at <http://www.fao.org/3/a-am027e.pdf>).

- Thorne-Lyman, A.L., Valpiani, N., Akter, R., Baten, M.A., Genschick, S., Karim, M. & Thilsted, S.H.** 2017. Fish and Meat Are Often Withheld From the Diets of Infants 6 to 12 Months in Fish-Farming Households in Rural Bangladesh. *Food and Nutrition Bulletin*, 38(3): 354–368. (also available at <https://journals.sagepub.com/doi/full/10.1177/0379572117709417>).
- Tipa, G., Nelson, K., Emery, W., Smith, H. & Phillips, N.** 2010. *A survey of wild kai consumption in the Te Arawa Rohe*. Hamilton, New Zealand: National Institute of Water & Atmospheric Research (also available at https://niwa.co.nz/sites/niwa.co.nz/files/te_arawa_survey_of_wild_kai_consumption.pdf).
- Plusty, M., Tyedmers, P., Bailey, M., Ziegler, F., Henriksson, P., Béné, C. et al.** 2019. Reframing the sustainable seafood narrative. *Global Environmental Change*. 59: 101991.
- Troell, M., Naylor, R.L., Metian, M., Beveridge, M., Tyedmers, P.H., Folke, C. et al.** 2014. Does aquaculture add resilience to the global food system? *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 111(37): 13257–13263. (also available at <https://www.pnas.org/content/111/37/13257>).
- Troell, M., Jonell, M. & Crona, B.** 2019. *Scoping report: The role of seafood in sustainable and healthy diets: The EAT-Lancet Commission report through a blue lens*. Stockholm: Stockholm Resilience Centre (also available at https://eatforum.org/content/uploads/2019/11/Seafood_Scoping_Report_EAT-Lancet.pdf).
- United Nations.** n.d. Goal 12: Ensure sustainable consumption and production patterns [online]. New York. <https://www.un.org/sustainabledevelopment/sustainable-consumption-production/>.
- United Nations Children's Fund (UNICEF).** 2019. *The State of the World's Children 2019. Children, Food and Nutrition: Growing well in a changing world*. New York. (also available at <https://www.unicef.org/reports/state-of-worlds-children-2019>).
- United Nations System Standing Committee on Nutrition (UNSCN).** 2017a. *By 2030 end all forms of malnutrition and leave no one behind*. Discussion paper. Rome. (also available at: <https://www.unscn.org/uploads/web/news/NutritionPaper-EN-14apr.pdf>).
- United States Food and Drug Administration (US FDA).** 2014. *A Quantitative Assessment of the Net Effects on Fetal Neurodevelopment from Eating Commercial Fish (As Measured by IQ and also by Early Age Verbal Development in Children)*. White Oak, MD. (also available at <https://www.fda.gov/food/metals-and-your-food/quantitative-assessment-net-effects-fetal-neurodevelopment-eating-commercial-fish-measured-iq-and>).
- USDA.** 2020. *FoodData Central* [online]. Electronic database. Washington, DC. [Last accessed 2 December 2020]. <https://fdc.nal.usda.gov/index.html>.
- Uyar, B.** 2020. *Aquatic Foods in Food-Based Dietary Guidelines Around the World*. MSc Internship Report. Wageningen, the Netherlands: Wageningen University and WorldFish. Mimeo.
- van der Meer, J.** 2020. Limits to Food Production from the Sea. *Nature Food*, 1: 762–764. (also available at <https://doi.org/10.1038/s43016-020-00202-8>).
- Vitenskapskomiteen for mat og miljø (VKM).** 2006. *A comprehensive assessment of fish and other seafood in the Norwegian diet*. Oslo: Norwegian Scientific Committee for Food Safety. (also available at <https://vkm.no/english/riskassessments/allpublications/acomprehensiveassessmentoffishandotherseafoodinthenorwegiandiet.4.72c3261615e09f2472f4b0c5.html>).
- VKM.** 2014. *Benefit-risk assessment of fish and fish products in the Norwegian diet – an update*. Opinion of the Scientific Steering Committee. VKM Report 2014: 15. Oslo: Norwegian Scientific Committee for Food Safety. (also available at <https://vkm.no/english/riskassessments/allpublications/benefitandriskassessmentoffishinthenorwegiandietanupdateofthereportfrom2006basedonnewknowledge.4.27ef9ca915e07938c3b28915.html>).
- Watanabe, F., Yabuta, Y., Bito, T. & Teng, F.** 2014. Vitamin B₁₂-containing plant food sources for vegetarians. *Nutrients*, 6(5):1861–1873. (also available at <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/24803097/>).

- Watson, R.A., Nowara, G.B., Hartmann, K., Green, B.S., Tracey, S.R. & Carter, C.G.** 2015. Marine foods sourced from farther as their use of global ocean primary production increases. *Nature Communications*, 6: 7365. (also available at <https://www.nature.com/articles/ncomms8365>).
- Whaley, S.E., Sigman, M., Neumann, C., Bwibo, N., Guthrie, D., Weiss, R.E., Alber, S. & Murphy, S.P.** 2003. The impact of dietary intervention on the cognitive development of Kenyan school children. *Journal of Nutrition*, 133: 3965S–3971S. (also available at <https://academic.oup.com/jn/article/133/11/3965S/4818056>).
- Willett, W., Rockström, J., Loken, B., Springmann, M., Lang, T., Vermeulen, S., Garnett, T. et al.** 2019. Food in the Anthropocene: The EAT–Lancet Commission on healthy diets from sustainable food systems. *The Lancet*, 393(10170): 447–492.
- World Bank.** 2012. *Hidden Harvest: The Global Contribution of Capture Fisheries*. Report No. 66469GLB. Washington, DC. (also available at <https://openknowledge.worldbank.org/bitstream/handle/10986/11873/664690ESW0P1210120HiddenHarvest0web.pdf?sequence=1>).
- World Bank.** 2013. *Fish to 2030: Prospects for Fisheries and Aquaculture*. Agriculture and environmental services discussion paper No. 3. Washington, DC. (also available at <https://openknowledge.worldbank.org/handle/10986/17579>).
- WorldFish.** 2020. *Aquatic Foods for Healthy People and Planet: 2030 Research and Innovation Strategy*. Penang, Malaysia. (also available at <https://worldfishcenter.org/strategy-2030/>).
- World Health Organization (WHO).** 1985. *Energy and protein requirements*. Report of a joint FAO/WHO/United Nations University Expert Consultation. WHO Technical Report Series 724. Geneva, Switzerland. (also available at [https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/39527/WHO_TRS_724_\(chp1-chp6\).pdf](https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/39527/WHO_TRS_724_(chp1-chp6).pdf)).
- Yeh, T.S., Hung, N.H. & Lin, T.C.** 2014. Analysis of iodine content in seaweed by GC-ECD and estimation of iodine intake. *Journal of Food and Drug Analysis*, 22(2): 189–196. (also available at https://www.researchgate.net/publication/260981270_Analysis_of_iodine_content_in_seaweed_by_GC-ECD_and_estimation_of_iodine_intake).
- Yi, H.** 2019. Shrimp made from algae that looks and tastes like the real thing. Video report. *Quartz* [online], 10 January 2019. <https://qz.com/quartz/1501623/shrimp-made-from-algae-that-looks-and-tastes-like-the-real-thing/#:~:text=New%20Wave%20Foods%2C%20a%20startup,like%20toothpaste%20and%20ice%20cream>.
- Yilma, S., Busse, H., Desta, D.T. & Alamayehu, F.R.** 2020. Fish Consumption, Dietary Diversity and Nutritional Status of Reproductive Age Women of Fishing and Non-Fishing Households in Hawassa, Ethiopia: Comparative Cross Sectional Study. *Frontiers in Science*, 10(1): 7-13. (also available at <http://article.sapub.org/10.5923.j.fs.20201001.02.html>).
- Youssef, J., Keller, S. & Spence, C.** 2019. Making Sustainable Foods (such as jellyfish) delicious. *International Journal of Gastronomy and Food Science*, 16: 100141.
- Zhao, L.G., Sun, J.W., Yang, Y., Ma, X., Wang, Y.Y. & Xiang, B.** 2016. Fish Consumption and All-Cause Mortality: A Meta-Analysis of Cohort Studies. *European Journal of Clinical Nutrition*, 70(2): 155-161.
- Zhou, S., Kolding, J., Garcia, S.M., Plank, M.J., Bundy, A., Charles, A. et al.** 2019. Balanced harvest: concept, policies, evidence, and management implications. *Review of Fish Biology and Fisheries*, 29: 711–733. (also available at <https://link.springer.com/article/10.1007/s11160-019-09568-w>).

Список сокращений

CARD	Камбоджийский совет сельскохозяйственного развития и развития сельских районов
COVID-19	коронавирусная инфекция
EUMOFA	Европейская служба мониторинга рынка рыболовства и аквакультуры
FDA	Управление по санитарному надзору за качеством пищевых продуктов и медикаментов
GFN	Глобальная сеть пищевых банков
IDS	Институт изучения проблем развития
ISMEA	Институт услуг для рынка продовольственной сельскохозяйственной продукции
NHS	Национальная служба здравоохранения
NZTE	Новозеландское агентство экономического развития и содействия торговле
USDA	Министерство сельского хозяйства США
VKM	Научный комитет по продовольствию и окружающей среде (Норвегия)
АБР	Азиатский банк развития
ВОЗ	Всемирная организация здравоохранения
ВПП	Всемирная продовольственная программа
ВЦВ	вредоносное цветение водорослей
ГЭВУ	Группа экспертов высокого уровня по вопросам продовольственной безопасности и питания
ГЭФ	Глобальный экологический фонд
ЕФСА	Европейское агентство по безопасности пищевых продуктов
КВПБ	Комитет по всемирной продовольственной безопасности
МАР	мелкие аборигенные виды рыб
МИОР	Международный институт по окружающей среде и развитию
МКП-2	вторая Международная конференция по вопросам питания
МОСТРАГ	малые островные развивающиеся государства
МОТ	Международная организация труда
МРР-Ж	минимальное разнообразие рациона питания женщин
МФСР	Международный фонд сельскохозяйственного развития
НОРАД	Норвежское агентство по сотрудничеству в области развития
ОЭСР	Организация экономического сотрудничества и развития
ПГ	парниковый газ
ПКП ООН	Постоянный комитет Организации Объединенных Наций по проблемам питания
ПХБ	полихлорированный бифенил
РПП	рекомендации по правильному питанию на основе имеющихся продуктов
СНДДП	страна с низким уровнем дохода и дефицитом продовольствия
СНСД	страны с низким и средним уровнем дохода
СХЛХДВЗ	сельское хозяйство, лесное хозяйство и другие виды землепользования
ФАО	Продовольственная и сельскохозяйственная организация Объединенных Наций
ЦУР	цель в области устойчивого развития
ЮНИСЕФ	Детский фонд Организации Объединенных Наций

Авторы фотографий

Обложка: WorldFish/Majken Schmidt Søgaard

Стр. 2: WorldFish

Стр. 4: WorldFish/Meshach Sukulu

Стр. 10: FAO/Kazi Riasat

Стр. 14: UNSCN/Jessie Pullar

Стр. 19: FIDA/G.M.B. Akash

Стр. 21: FAO/Hadi Arslan

Стр. 23: WorldFish

Стр. 25: WorldFish/Habibul Haque

Стр. 30: WorldFish.

Стр. 32: FAO/Cristina Aldehuela

Стр. 37: WorldFish/Mike Lusmore/Duckrabbitt



Секретариат Сети ООН по вопросам питания
info@unnutrition.org • www.unnutrition.org • Штаб-квартира ФАО • Viale delle Terme di Caracalla • 00153 Rome, Italy

Мы в социальных сетях:  @UN_Nutrition  @unnutrition

