


Декабрь 2011 года

R

	منظمة الأغذية والزراعة للأمم المتحدة	联合国 粮食及 农业组织	Food and Agriculture Organization of the United Nations	Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture	Продовольственная и сельскохозяйственная организация Объединенных Наций	Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura
---	--	--------------------	---	---	---	--

КОМИТЕТ ПО РЫБНОМУ ХОЗЯЙСТВУ

ПОДКОМИТЕТ ПО АКВАКУЛЬТУРЕ

Шестая сессия

Кейптаун, Южная Африка, 26-30 марта 2012 года

ОБЕСПЕЧЕНИЕ КОРМАМИ РАЗВИВАЮЩЕГОСЯ СЕКТОРА АКВАКУЛЬТУРЫ: АНАЛИЗ

Резюме

Численность населения планеты постоянно растет, и чтобы поддержать мировое потребление продовольствия в расчете на душу населения хотя бы на нынешнем уровне, к 2030 году потребуется дополнительно производить 23 млн. тонн рыбы и рыбопродуктов, которые должны поступить из сектора аквакультуры. Удовлетворение растущего спроса на продукцию аквакультуры будет зависеть в основном от обеспеченности сектора качественными кормами в необходимых объемах. Хотя разговоры о доступности и использовании ингредиентов для получения аквакормов часто сводятся к таким ресурсам, как рыбная мука и рыбий жир (включая сорную рыбу), учитывая тенденции прошлого и прогнозы на будущее, устойчивость процесса развития аквакультуры, по-видимому, будет больше связана с тем, насколько устойчивым окажется предложение наземных ресурсов в виде животных и растительных белков, жиров и источников углеводов для аквакормов. Помимо задачи обеспечения устойчивости предложения кормовых ингредиентов для удовлетворения спроса растущей отрасли аквакультуры существует ряд других важных аспектов и проблем, требующих внимания. Настоящий документ предлагает анализ потребностей в кормовых ингредиентах для аквакультуры и поднимает ряд проблем и вопросов, достойных внимания Подкомитета, а также содержит просьбы относительно руководящих указаний, заключений и директив о том, как ФАО следует выстраивать свою деятельность в целях обеспечения кормами будущего развития аквакультуры.

Подкомитету предлагается:

- 1) провести обзор настоящего документа, рассмотреть положение в различных странах и важность решения такой проблемы, как обеспечение будущего развития сектора аквакультуры кормами на всех уровнях;
- 2) подготовить для Секретариата руководящие указания и рекомендации с целью повышения вклада ФАО в усилия по созданию кормовой базы будущего для выращивания рыбы и укрепления общей устойчивости сектора аквакультуры на глобальном уровне.

Введение

1. В 2008 году общемировое производство аквакультуры достигло 68,8 млн. тонн: 52,9 млн. тонн водных животных и 15,9 млн. тонн водорослей. В том же году объем произведенных водных животных составил 46,7 процентов от общемирового объема пищевой рыбной продукции. Исходя из роста численности мирового народонаселения и предположения о том, что морской рыбный промысел не сможет обеспечить дополнительные поставки продукции водных животных, было подсчитано, что для сохранения хотя бы текущего подушевого потребления к 2030 году миру потребуется дополнительно 23 млн. тонн морепродуктов, источником которых должен стать сектор аквакультуры.
2. Хотя водные растения и моллюски добываются без дополнительных затрат на корма, производство других водных животных требует определенной кормовой базы. Выращиваемые в сетчатых садках пелагические виды (например, серебристый карп, толстолобик) получают прикорм (в основном в форме фитопланктона и зоопланктона), производимый в пруду/водном бассейне за счет процесса естественного воспроизводства и/или внесения удобрений. Эти виды рыб не требуют никакой другой кормовой добавки, поэтому во всем мире искусственные комбикорма для их воспроизводства не используются.
3. Такие корма обычно применяются для питания всеядных рыб (например, тилапии, сомообразных, обыкновенного карася, сига и т.д.), плотоядных рыб (например, лососевых, форели, морского окуня, леща, тунца и т.д.) и ракообразных видов (морские и глубоководные креветки, пресноводные креветки, крабы, омары и т.д.).
4. Рыба, которая получает прикорм в виде аквакормов в период ее искусственного выращивания, называется "вскармливаемой рыбой", а рыба, которая не получает прикорма, в целом называется "невскармливаемой рыбой". Методы аквакультуры, с помощью которых производится вскармливаемая рыба, относятся к "вскармливаемой аквакультуре"¹, а противоположные по значению методы относятся к "невскармливаемой аквакультуре". Одни и те же виды рыб могут культивироваться как в качестве вскармливаемых, так и в качестве невоскармливаемых, в зависимости от типа производственных систем, поэтому получить точные данные об объемах производства и информацию о расходовании кормов для выращивания ряда видов рыб в системе аквакультуры, особенно некоторых всеядных видов, в частности обыкновенного карася и индийского лабео, и травоядных видов, таких как белый амур, довольно затруднительно. Например, во многих производственных системах аквакультуры для вскармливания белого амура применяются исключительно растительные корма и водоросли, в то время как в других системах подобные виды выращиваются с помощью покупных самодельных или товарных комбикормов для аквакультуры. Этот недостаток не позволяет получить точные данные об использовании кормов для выращивания многих видов рыб аналогичного класса.
5. По оценкам ФАО, в 2008 году около 31,7 млн. тонн рыбы (46,1 процента от общемирового производства животных продуктов водной среды) было выращено методом подкормки, причем израсходованные корма были изготовлены либо самостоятельно в условиях рыбноводческих ферм², либо на заводах в качестве комбикормов для аквакультуры³. В 2008 году на вскармливаемую аквакультуру приходилось 81,2 процента мирового производства рыбы и ракообразных (38,8 млн. тонн) и 60 процентов мирового производства животных продуктов водной среды.

¹ Индустрия аквакультуры, в которой используются или могут использоваться комбикорма для аквакультуры любого типа, в отличие от культивирования беспозвоночных и водорослей в сетчатых садках, которое опирается исключительно на естественное воспроизводство.

² Такой корм, как правило, готовят сами фермеры или мелкие производители путем определенной переработки кормов в условиях фермерских хозяйств или на малом перерабатывающем предприятии с получением на выходе влажной тестообразной массы или простых увлажненных или сухих шариков.

³ Комбикорм для аквакультуры состоит из нескольких ингредиентов, смешиваемых в определенных пропорциях с целью восполнения недостатка определенных микроэлементов и обеспечения полноценного рациона питания рыбы.

6. Считается, что на настоящий момент более 200 видов рыб и ракообразных выращивают на покупных кормах и что на 9 видов рыб приходится 62,2 процента общемирового производства таких искусственно вскармливаемых видов, в том числе белого амура, обыкновенного карася, нильской тилапии, индийского большого карпа, белоногой креветки, золотого карася, атлантического лосося и пангасиуса семейства сомовых. Свыше 67,7 процента такой рыбной продукции приходится на пресноводную рыбу, включая карпа и других видов семейства карповых, тилапию, сомообразных и иных пресноводных особей.

Производство и применение аквакормов

7. Обеспечение будущего спроса на продукты питания, получаемые за счет аквакультуры, будет зависеть в основном от наличия качественных комбикормов в требуемых количествах.

8. Системы культивирования рыб с помощью аквакультуры вскармливания могут быть самыми различными, начиная от использования малозатратных полунтенсивных производственных систем в искусственных прудах, предназначенных для массового производства пресноводных всеядных рыб (например, карпа, тилапии, сига) на местные потребительские рынки, и кончая использованием более интенсивного прудового хозяйства, садков или цистерн, предназначенных для производства пресноводных/диадромных/морских всеядных рыб (морские рыбы, лососевые, форель, угорь, змееголовых) и ракообразных (морские креветки, пресноводные креветки, крабы и т.д.) на экспорт или внутренние рынки после их глубокой переработки.

9. Выбор метода кормления зависит от целого ряда факторов (которые могут варьироваться в зависимости от той или иной страны и фермерского хозяйства) и различных целей (местное/внутреннее потребление или товарное производство/экспорт). К числу важных относятся такие факторы, как рыночная стоимость культивируемых видов, финансовые ресурсы фермеров и доступность на местном рынке соответствующих удобрений и кормов. В глобальном плане используемые фермерами методы питания рыбы можно разделить на три основные категории, а именно:

- **без питания:** выращивание рыбы/ракообразных зависит от естественного воспроизводства кормовой базы водоема (например, традиционные системы ведения экстенсивного прудового хозяйства);
- **эндогенное питание:** выращивание рыбы/ракообразных зависит от эндогенного воспроизводства естественных питательных организмов в рамках культурной системы, стимулируемого путем внесения химических и органических удобрений как источника питательных веществ (например, модифицированные системы ведения экстенсивного прудового хозяйства);
- **экзогенное питание:** выращивание рыбы/креветок зависит от внешних поставок комбикормов либо в форме: i) дополнительных кормов (например, корма в виде единичных кормовых ингредиентов или кормовых смесей, состоявших из нескольких кормовых ингредиентов) в сочетании с эндогенными режимами питания; ii) одного высокопитательного кормового продукта (в виде малоценной рыбы/сорной рыбы) и/или iii) полноценной питательной смеси (приготавливаемой на ферме собственными силами или в условиях полутоварного/товарного производства в виде готовых шариков).

10. В этом документе речь идет в основном о выращивании рыб и ракообразных на основе экзогенных кормов, в частности комбикормов для аквакультуры, производимых промышленным способом, поскольку исчерпывающей информации о других видах кормов, как правило, не существует.

11. Комбикорма для аквакультуры используются как для воспроизводства более дешевых (с точки зрения условий рынка) видов рыб, таких как карпообразных, тилапии, сомообразных и

сига в условиях нефилтρουемого кормления, а также более дорогостоящих видов, таких как морские пелагические виды, лососевые, морские креветки и пресноводные угри, змееголовые и ракообразные.

12. В 2008 году в мире было получено промышленных способом 708 млн. тонн животных кормовых смесей, из которых 29,2 миллиона тонн были предназначены для аквакультуры (4,1 процента от общего объема животных кормов). Поскольку производство поголовья животных росло, вместе с ним увеличивалось и мировое промышленное производство комбинированных животных кормов.

13. В настоящее время общий объем промышленного производства комбикормов для аквакультуры почти в четыре раза превосходит объем производства предыдущего десятилетия (7,6 млн. тонн в 1995 году и 29,2 млн. тон в 2008 году, т.е. прирост составил в среднем 11 процентов в год). Как ожидается, эти темпы прироста сохранятся, и к 2015 году объем производимых кормов достигнет 51,0 млн. тонн, а к 2020 году – 71,0 млн. тонн.

14. По некоторым оценкам, объем промышленного производства комбикормов для аквакультуры в разбивке по основным видам/группам рыб составил 31,3 процента от общего объема (9,1 млн. тонн) для вскармливаемых карпообразных, 17,3 процента для морских креветок, 13,5 процента для тилапии, 10,0 процента для сомообразных, 28,3 процента для морской рыбы, 7,0 процента для лососевых, 4,5 процента для пресноводных ракообразных, 3,0 процента для форели, 2,0 процента для сига, 1,4 процента для угря и 1,6 процента для прочих пресноводных рыб.

15. Как уже говорилось ранее, не существует исчерпывающей информации о мировом производстве кормов (не считая комбикормов) для аквакультуры в условиях ферм. По самым грубым подсчетам, этот объем в 2006 году составил от 18,7 до 30,7 млн. тонн.

16. Вместе с тем, приготавливаемые на фермах корма для аквакультуры играют важную роль в выращивании малоценной пресноводной рыбы. Так, в Индии свыше 97 процентов кормов для карпа готовят на фермах (7,5 млн. тонн в 2006–2007 годах). Во многих других странах Азии и Африки (к югу от Сахары) эта категория кормов служит основой для питания малоценной пресноводной рыбы.

17. Каких-либо точных данных об использовании малоценной рыбы/сорной рыбы в качестве прямой подкормки (т.е. в качестве свежих ингредиентов, не перерабатываемых в рыбную муку) в индустрии аквакультуры вообще не существует. С другой стороны, по оценкам, в 2006 году общий объем малоценной рыбы/сорной рыбы, использованной в аквакультуре в качестве корма, составил от 5,6 до 8,8 млн. тонн, а в Китае в 2008 году только на цели аквакультуры ушло 6-8 млн. тонн малоценной рыбы/сорной рыбы, в том числе морской сорной рыбы, пресноводной рыбы и живой кормовой рыбы.

Кормовые ингредиенты и их доступность

18. Кормовые ингредиенты, используемые для производства кормов для аквакультуры, делятся на три широкие категории в зависимости от их происхождения: источники питания животного происхождения; источники питания растительного происхождения; и микробиологические источники питания. Источники питания животного происхождения включают как водных, так и наземных животных.

Белок водных животных и липиды

19. В качестве кормов в аквакультуре используются основные виды рыбной муки из белка водных животных и липиды, в том числе в качестве рыбной муки/муки из моллюсков и жиров, муки из отходов рыбы/моллюсков и жиров и муки из зоопланктона и жиров.

20. **Рыбная мука/мука из моллюсков и жиры.** В настоящее время основными источниками протеина водных животных и липидов для получения животных кормов являются рыбная мука и рыбий жир, получаемые из добытой промысловой неразделанной рыбы/моллюсков, включая прилов. В течение последних 33 лет (1976–2009) мировая переработка продукции рыболовства (процесс превращения продуктов морского улова в рыбную муку) выросла с 18 до 30 млн. тонн. В 1976 году общемировой объем переработки продукции рыболовства составил 8,2 млн. тонн и продолжал неуклонно расти, превысив 30,2 млн. тонн в 1994 году, а затем стал постепенно падать и снизился до 17,9 млн. тонн в 2009 году. Как следствие этого процесса, аналогичные тенденции происходили и в производстве рыбной муки и рыбьего жира. Общемировой объем производства рыбной муки, составивший в 1976 году 5,0 млн. тонн, увеличился до 7,48 млн. тонн в 1994 году. Затем началось его постепенное снижение до 5,74 млн. тонн в 2009 году. Аналогичным образом общемировое производство рыбьего жира постепенно возрастало – с 1,02 млн. тонн в 1976 году до 1,50 млн. тонн в 1994 году (за исключением рекордных показателей в 1986 и 1989 годах, которые составили соответственно 1,67 и 1,64 млн. тонн), а с 1994 года начался обратный процесс постепенного снижения объема его производства до 1,70 млн. тонн в 2009 году. В связи с этим, как показывают результаты анализа данных переработки добычи рыболовства за последние 15 лет (1994–2009 годы), общемировой объем производства рыбной муки и рыбьего жира на основе продукции морского рыболовства неуклонно снижался (начиная с 1995 года) – в среднем соответственно на 1,7 процента и на 2,6 процента в год.

21. Объем пойманной рыбы, не предназначенной для использования в качестве продовольствия, увеличился с 20,6 млн. тонн в 1976 году до 34,2 млн. тонн в 1994 году, причем в этот же период его доля в общем объеме пойманной рыбы постоянно росла (соответственно с 31,5 процента до 37,1 процента). С 1995 года объем пойманной рыбы, не предназначенной для использования в качестве продуктов питания, стал постепенно сокращаться как в абсолютных значениях, так и в процентном отношении к общему объему улова. В 1995 году из общемирового объема выгруженного улова 31,3 млн. тонн рыбы и моллюсков (33,9 процента от общего улова) ушло не в пищу, а из этого количества 27,2 млн. тонн продукции (20,5 процента от общего улова) было переработано в рыбную муку и рыбий жир; в то время как в 2009 году 22,8 млн. тонн от общемирового объема выгруженного улова не предназначались для употребления в пищу (25,7 процента от общего улова). Из этого общего количества 17,9 млн. тонн (20,2 процента от общего улова) было переработано в рыбную муку и рыбий жир. И в ближайшие годы объем улова рыбы, не предназначенной для употребления в пищу, скорее всего, будет продолжать снижаться.

22. Причины такого снижения использования улова не на продовольствие различны, начиная от увеличения объема использования кормовой рыбы для потребления человеком и снижения объема улова привычной кормовой рыбы из-за ужесточения норм квотирования улова и введения дополнительных мер контроля в сфере рыболовства для борьбы с нерегулируемым промыслом. Например, произошло заметное увеличение потребления человеком традиционно используемых видов кормовой рыбы (например, мойвы, сельди и голубой силлаги в Норвегии; сельди и голубой силлаги в Дании; австралийской скумбрии и японской скумбрии в Чили; анчоусов в Перу). В этом смысле показательным является случай с Перу, где в 2009 году население потребило 190 тыс. тонн (3 процента от общего объема улова) перуанских анчоусов. Аналогичным образом, в Норвегии в 2010 году почти 90 процентов от примерно 1 млн. тонн норвежского улова атлантической сельди в весенний нерестовый период было потреблено человеком.

23. Несмотря на то, что вышеупомянутые тенденции отрицательно влияют на степень доступности рыбной муки и рыбьего жира в глобальных масштабах, существует вероятность того, что наметившиеся снижение будет в определенной степени компенсироваться производством рыбной муки/рыбьего жира из побочных продуктов рыболовства/аквакультуры.

24. **Рыбная мука и рыбий жир из отходов рыбы/моллюсков.** В последние годы произошло наращивание объема производства рыбной муки и рыбьего жира из побочных продуктов рыболовства (морского улова и аквакультуры). Было подсчитано, что в настоящее

время около 6 млн. тонн обрезков и отходов пищевой рыбоперерабатывающей отрасли идут на производство рыбной муки и рыбьего жира. Согласно недавно опубликованным оценкам Международной организации по рыбной муке и рыбному жиру (МОРМРЖ), приблизительно 25 процентов производства рыбной муки (1,23 млн. тонн в 2008 году) было получено из побочных продуктов рыболовства. И этот объем будет расти по мере совершенствования технологии переработки этого сырья.

25. Начиная с 1970-х годов доля рыбной муки, изготавливаемой из рыбных отходов, в общем объеме торговли рыбной мукой также увеличивалась – с 7 процентов в 1976 году до 20 процентов в 2007 году от общего объема реализуемой рыбной муки. Точную информацию о том, какая доля рыбной муки и рыбьего жира, изготовленных из побочных продуктов, приходится на переработку отходов от аквакультуры, получить невозможно, хотя вполне вероятно, что на фермерские рыбные отходы приходится значительная доля общемирового производства рыбной муки и рыбьего жира. Например, в Чили, как сообщается, в ходе производства 600 000 тонн живого лосося было получено 270 000 дополнительной продукции от переработки рыбных отходов и падежа, из которой в свою очередь было произведено 48 600 тонн лососевого жира и 43 200 тонн лососевой муки.

26. Аналогичным образом, в Норвегии большая часть побочных продуктов, получаемых от переработки культивируемого атлантического лосося, незамедлительно закладывается на рыбный силос, и затем содержимое силосных контейнеров перерабатывается в рыбий жир и концентрат рыбного белка (КРБ). Так, в 2009 году в Норвегии было получено около 0,85 млн. тонн атлантического лосося и при этом приблизительно 17 процентов отходов, а это почти 145 000 тонн субпродуктов в виде рыбных потрохов, которые пошли на вторичную переработку в комбикорм для свиней и птицы и другой рыбы помимо лосося.

27. **Мука и жиры из зоопланктона.** Хотя использование некоторых разновидностей морского зоопланктона открывает хорошие возможности для аквакультуры в качестве кормовых добавок, товарное производство муки налажено только из антарктического криля, которого в 2007 году выловили и отгрузили 118 124 тонны. Хотя крилевая мука и крилевый жир доступны на коммерческом рынке, получить информацию об общемировом объеме производства и сбыта этих двух продуктов в настоящее время не представляется возможным. Проведенные исследования показывают, что крилевая мука может заменить или дополнить рыбную муку в диете некоторых видов рыб и ракообразных. Мировой океан содержит огромные запасы биомассы зоопланктона, но мало верится в то, что мука из зоопланктона может превратиться в одну из основных протеиновых добавок к кормам, используемым на рыбноводческих фермах на нынешнем этапе их развития. Вместе с тем, логичнее предположить, что дорогостоящая мука из зоопланктона может быть использована в относительно небольших количествах в качестве биоактивной добавки или в качестве приманки в аквакормах или для питания рыбных мальков.

Белковая мука и жиры, получаемые из наземных животных

28. Основная часть белковой муки и липидов из наземных животных обычно используется в аквакультуре в виде: а) муки из мясных субпродуктов (мясная мука и костно-мясная мука) и жиров; б) муки из отходов птицеферм, гидролизной перьевой муки и птичьего жира; и с) кровяной муки. Хотя получить точную информацию об объемах производства упомянутой продукции невозможно, было подсчитано, что в 2008 году суммарное общемировое производство упомянутых мучных продуктов и жиров из животного белка составило соответственно около 13,0 млн. тонн и 10,2 млн. тонн.

Источники растительного белка

29. К основным источникам питательного растительного белка, используемого в виде кормов для аквакультуры, относятся: различные зерновые культуры, включая их мучные и

жировые субпродукты; мука и жиры семян масличных культур; и мука и белковый концентрат из бобовых культур.

30. **Зерновые культуры и субпродукты.** В 2009 году в мире было произведено 2 489 млн. тонн зерна; с 1995 года этот показатель увеличивался в среднем на 2,2 процента в год. В 2009 году суммарное производство кукурузы достигло 817,1 млн. тонн или 32,8 процента от общего объема производства зерновых, значительно опередив производство муки, риса и ячменя. И хотя в базе данных ФАО о торговле сельскохозяйственной продукцией (FAOSTAT) можно получить сведения об объемах импорта и экспорта конкретных видов муки и жиров из зерновых субпродуктов (исключая пшеничные отходы мукомольного производства/пшеничные отруби и субпродукты, получаемые на выходе производства этанола из кукурузы), информация об объеме общемирового производства муки и жиров из зерновых субпродуктов недоступна. По данным Ассоциации производителей возобновляемых видов топлива, в 2008 году предприятия по производству этанола на территории Соединенных Штатов Америки произвели почти 27 млн. тонн субпродуктов из зерна кукурузы для комбикормов, применяемых в сфере животноводства.

31. **Мука и жиры из отходов семян масличных культур.** В 2009 году было произведено 415 млн. тонн семян масличных культур, причем крупнейшей и наиболее быстро развивающейся отраслью является производство сои, на которую приходится свыше 50 процентов (210,9 млн. тонн) от общего объема урожая масличных культур. В сезоне 2008/2009 годов, по оценкам, было произведено приблизительно 151,6 млн. тонн соевой муки. К другим основным видам протеиновой муки, произведенных из семян масличных культур в сезоне 2008/2009 годов, относятся: мука из семян рапса (30,8 млн. тонн), мука из семян хлопка (14,4 млн. тонн), мука из семян подсолнечника (12,6 млн. тонн), мука из ядер пальмового ореха (6,2 млн. тонн), мука из земляных орехов/арахиса (6,0 млн. тонн) и мука из копры/кокосового ореха (1,9 млн. тонн). Однако, в настоящее время в публичных источниках не найти информации, касающейся общемирового производства муки с концентрированным содержанием белка семян масличных растений. Что касается предложения жиров, то в сезоне 2008/2009 годов производство пальмового масла занимало верхнюю строчку в производственных отчетах, достигнув уровня 42,4 млн. тонн. К другим основным маслам, полученным из семян масличных культур в сезоне 2008/2009 годов и выстроенных в порядке убывания произведенных объемов, относились рапсовое масло, подсолнечное масло, пальмовое масло, арахисовое масло, хлопковое масло, масло копры и оливковое масло.

32. **Мука и белковый концентрат из бобовых культур.** Среди бобовых культур налажено товарное производство муки с белковым концентратом из гороха и люпина для использования в качестве добавки к животным комбикормовым кормам, в том числе для аквакормов. В 2009 году общемировое производство сушеного гороха и люпина составило соответственно 10,5 млн. тонн и 0,93 млн. тонн.

Источники микробиальных ингредиентов

33. К источникам кормовых ингредиентов, получаемых из микроорганизмов в качестве кормов для аквакультуры, относятся: одноклеточные водоросли, дрожжи, грибки, бактерии и/или смешанные источники протеина из одноклеточных микробов/бактерий. На настоящий момент единственным источником микробиальных ингредиентов, доступных в товарных объемах на мировом рынке, являются продукты, получаемые из дрожжей, включая пивные дрожжи и экстракт продуктов ферментации дрожжей, в отношении которых информация об общемировом объеме их производства и сбыта если и есть, то весьма ограниченная. Поскольку некоторые из этих одноклеточных белков имеют относительно низкую стоимость, они, возможно, являются наиболее востребованными в качестве одного из основных источников белка для приготовления рыбного корма или по крайней мере в качестве частичной замены рыбной муки в составе некоторых кормов, используемых для выращивания определенных

видов рыб. Хотя некоторые виды микроорганизмов и одноклеточных водорослей считаются новыми источниками белка для производства аквакормов, расходы на инновационное производство могут стать камнем преткновения для получения некоторых видов белка на основе бактерий и одноклеточных водорослей.

34. Мука из белка бактерий производилась с использованием природного газа как источника углерода, и результаты этого эксперимента показывают, что такая мука может служить заменителем рыбной муки в диете атлантического лосося. Как стало известно, для массового производства такой муки с помощью различных современных технологий (общий объем производства, по оценкам, уже достигает около 10 000 тонн в год) используют фотоавтотрофные микроорганизмы. Однако, на нынешнем этапе расходы на организацию такого производства и переработку такого сырья настолько высоки, что едва ли можно говорить о том, что получаемые белки станут основными ингредиентами для аквакормов. Вместе с тем, продукты из микроводорослей могут использоваться в качестве источника дорогостоящих специальных кормовых добавок. В качестве примера можно привести получаемый из *Haematococcus* астаксантин, который в настоящее время имеет коммерческое применение в качестве натурального пигмента для подкрашивания рыбного корма.

Текущие тенденции и трудности использования кормовых ингредиентов

Рыбная мука и рыбий жир

35. *Использование рыбной муки и рыбьего жира в рационе кормления видов/видовых групп.* Среди подсекторов животноводства аквакультура является в настоящее время крупнейшим потребителем рыбной муки и рыбьего жира. Хотя в индустрии аквакультуры рыбная мука и рыбий жир больше используются в рационе пелагических видов и ракообразных, находящихся на более высоком трофическом уровне (уровень включения в их рацион рыбной муки колеблется в пределах 17–65 процентов и рыбьего жира в пределах 3–25 процентов), в рацион пелагических видов/групп, находящихся на более низком трофическом уровне (карпообразные, тилапия, сомообразные, сига и т.д.), рыбная мука и рыбий жир также включаются, но в разных пропорциях. В некоторых странах доля рыбной муки в их рационе колеблется в пределах от 2 до 10 процентов, исключая тилапию и сомообразные, для которых эта доля, как сообщалось, достигает 10–25 процентов.

36. С точки зрения потребления наибольшая доля рыбной муки расходовалась в 2008 году на креветок (27,2 процента от общего объема рыбной муки, использованной в комбикормах для искусственно разводимой рыбы), затем на морских рыб (18,8 процента), лососевых (13,7 процента), карпообразных (7,4 процента), пресноводных ракообразных (6,4 процента), форель (5,9 процента), сомообразных (5,5 процента), тилапию (5,3 процента), угря (5,2 процента), различных пресноводных рыб (3,9 процента) и сига (0,8 процента). Аналогичным образом, с точки зрения потребления наибольшая доля рыбьего жира расходовалась в 2008 году на лососевых (36,6 процента) от общего объема рыбьего жира, использованного в комбикормах для искусственно разводимой рыбы), затем на морских рыб (24,7 процента), форель (16,9 процента), морских креветок (12,9 процента), различных пресноводных рыб (3,1 процента), пресноводных ракообразных (2,6 процента), угря (2,6 процента) и сига (0,7 процента).

37. Если на протяжении последних 33 лет общемировое предложение рыбной муки и рыбьего жира колебалось от 4,57 до 7,48 млн. тонн и в настоящее время стабилизировалось на уровне приблизительно 5,0–6,0 млн. тонн в год, то объем рыбной муки и рыбьего жира, использованного на приготовление комбикормов для аквакультуры в период с 1995 по 2008 годы, вырос соответственно с 1,87 млн. тонн до 3,73 млн. тонн. Это произошло за счет сектора сухопутного животноводства, в частности свиноводства и птицеводства, в котором

доля рыбной муки, потребляемой для откорма птицы, постоянно снижалась. В 1988 году на откорм свиней и птицы уходило до 80 процентов мирового производства рыбной муки, в то время как на нужды аквакультуры тратилось всего лишь 10 процентов. Но в 2008 году аквакультура потребляла уже 60,8 процента мирового производства рыбной муки и 73,8 процента мирового производства рыбьего жира, а оставшаяся доля приходилась на все другие сектора животноводства.

38. В показателях использования рыбной муки и рыбьего жира для выращивания основных видов/видовых групп, лидерами которых являются креветка, морская рыба и лосось (на них приходится наибольшие совокупные объемы потребления рыбной муки и рыбьего жира) наблюдается широкий разброс. В целом этот разброс отражает существующие между странами различия в подходах, применяемых при выборе и использовании заменителей рыбной муки и рыбьего жира, а также различия в ценах и доступности кормовых ингредиентов. Другим определяющим фактором является расширение использования животного белка и жиров наземного происхождения в составе кормов, применяемых для кормления различных видов рыб высокого трофического уровня и ракообразных на американском континенте и в Австралии и для кормления различных видов рыб как высокого, так и низкого трофического уровней и ракообразных в Азии. Использование таких белков (из субпродуктов) для приготовления аквакормов в Европе ограничивается в законодательном порядке.

39. Как уже упоминалось ранее, в качестве кормов для выращивания плотоядных видов, особенно в Азии, также все шире используется малоценная рыба/сорная рыба.

40. Наметившийся за последние 10–12 лет рост использования рыбной муки и рыбьего жира, а также малоценной рыбы/сорной рыбы в аквакультуре объясняется в основном расширением производства плотоядных видов, в частности морских ракообразных, морских пелагических видов, лососевых и других диадромных рыб, на общемировом уровне.

41. Хотя сектор аквакультуры продолжает оставаться крупнейшим в мире потребителем рыбной муки, начиная с 2006 года происходит постепенное снижение доли рыбной муки, используемой в составе аквакормов. Если в 2005 году потребление рыбной муки в аквакультуре достигало приблизительно 4,23 млн. тонн (или 18,7 процента от общего веса аквакормов), то уже в 2008 году эта доля снизилась до 3,72 млн. тонн (или 12,8 процента от общего веса аквакормов). Согласно существующим прогнозам, даже несмотря на расширение общемирового производства аквакультуры, доля рыбной муки в аквакормах будет продолжать снижаться и упадет до 3,63 млн. тонн к 2015 году (7,1 процента от общего объема производства аквакормов за тот же год) и до 3,49 млн. тонн к 2020 году (или 4,9 процента от общего объема аквакормов за тот же год).

42. Это снижение обусловлено такими причинами, как повышение рыночного спроса и рыночных цен, сокращение предложения в результате применения более жестких мер квотирования и дополнительного контроля для борьбы с нерегулируемым рыболовством и увеличение доли использования экономически более выгодных заменителей рыбной муки. Вследствие ограниченности объема доступной рыбной муки и повышения цен на этот продукт последние десять лет научно-исследовательские институты и собственно индустрия аквакультуры провели немало исследований, посвященных проблеме снижения зависимости потребителей от рыбной муки.

43. Все эти исследования позволили накопить больше сведений о пищеварительных процессах и потребностях в питании многих культивируемых видов и о технологии переработки сырьевых материалов на предмет превращения их в более пригодные кормовые добавки. Результаты этих исследований способствовали тому, что в период с 1995 по 2008 годы удалось добиться впечатляющего снижения средней доли рыбной муки в составе комбикормов, используемых для кормления ведущих групп искусственно выращиваемых видов. Повышение уровня знаний способствовало также улучшению коэффициентов усвояемости кормов (КУК), что позволяет снижать объем промышленных отходов.

44. За последние 13 лет (1995–2008 годы) значительно сократилась доля рыбной муки, включаемой в основной рацион вскармливания рыбы: карпообразных (с 10 процентов в 1995 году до 3 процентов в 2008 году); тилапии (с 10 до 5 процентов), различных пресноводных рыб (с 55 до 30 процентов); лососевых (с 45 до 20 процентов); сига (с 15 до 5 процентов), угря (с 65 до 46 процентов), морской рыбы (с 50 до 26 процентов), морской креветки (с 28 до 20 процентов), пресноводных ракообразных (с 25 до 18 процентов).
45. Дальнейшие прогнозы свидетельствуют о том, что в ближайшие 10–12 лет доля рыбной муки в режиме кормления различных плотоядных рыб и ракообразных будет продолжать сокращаться в пределах 10–22 процентов; эта доля снизится с 7 до 1 процента для карпообразных, тилапии и сомообразных; с 25 до 12 процентов для лососевых и форели; с 20 до 8 процентов для морской креветки; с 18 до 8 процентов для пресноводных ракообразных; с 26 до 12 процентов для морской рыбы; с 46 до 30 процентов для угря и с 30 до 8 процентов для различных пресноводных рыб.
46. Кроме того, с повышением эффективности кормов и улучшением систем их рационального использования прогнозируется снижение коэффициентов усвояемости кормов в пределах 0,1 до 0,4 в отношении многих выращиваемых в условиях аквакультуры видов (например, искусственно вскармливаемых карпообразных, сомообразных, тилапии, сига, угря, морской рыбы, морской креветки и пресноводных ракообразных) в зависимости от степени доступности производимых промышленностью аквакормов. Например, в 2008 году упомянутый коэффициент для искусственно вскармливаемых карпообразных составлял 1,8 в зависимости от доступности изготавливаемых промышленным способом аквакормов, и к 2020 году, как ожидается, КУК снизится до 1,6, причем для сомообразных он составит соответственно 1,5 и 1,3 и для сига – 2 и 1,6. Если этот прогноз сбудется в отношении вышеупомянутых видов/видовых групп, то легко подсчитать, что вместо прогнозируемого увеличения общего объема производства аквакормов и искусственно выращиваемых видов (соответственно на 244 и 230 процентов) объем рыбной муки в кормовом рационе снизится примерно на 6 процентов.
47. Несмотря на прогноз о том, что в ближайшие 10 лет доля рыбьего жира, включаемого в комбикорма для различных плотоядных рыб и ракообразных видов, будет снижаться на 0,5–7,0 процента, объем рыбьего жира, потребляемого в секторе аквакультуры, возможно, будет в конечном итоге расти, но медленными темпами. Общий объем потребления увеличится где-то на 16 процентов: с 782 000 тонн (2,7 процента от общего веса кормов) в 2008 году, до 845 000 тонн к 2015 году (1,7 процента от общего объема аквакормов за тот год) и до 908 000 тонн к 2020 году (1,3 процента от общего объема аквакормов за тот год).
48. Причина такого увеличения объясняется растущим спросом на эти кормовые ресурсы вследствие ускоренного развития сектора аквакультуры, занимающегося выращиванием морских пелагических видов и ракообразных, и отсутствием экономически эффективных альтернативных источников липидных подкормок, богатых длинноцепочечными высокоплотными ненасыщенными жирными кислотами (HUVA), включая эйкозапентаеновую кислоту (ЭПК; 20:5n-3) и декозагексаеновую кислоту (ДГК; 22:6n-3). Кроме того, растет спрос на рыбий жир в качестве добавки к рациону питания человека или медицинских препаратов.
49. Гораздо шире используются липидные источники, представляющие собой альтернативу рыбьему жиру. К основным альтернативам такого рода относятся растительные масла (добываемые, например, из льна, сои, канолы, масличной пальмы), в первую очередь, те из них, которые содержат большую долю жирных кислот омега-3 и куриный жир. Использование жира из рыбных отходов искусственно выращиваемой рыбы также служит потенциальным источником жирных кислот омега-3, пригодных для кормления других искусственно выращиваемых рыб.
50. Хотя снижение доли рыбьего жира в рационах кормов для индустрии аквакультуры не будет иметь никакого вредного влияния на здоровье выращиваемых в искусственных условиях видов рыбы, определенные последствия все же возможны в виде снижения благоприятного воздействия на здоровье через конечный продукт из-за высокоплотных ненасыщенных жирных

кислот, в том числе ЭПК и ДГК. В связи с этим необходимо тщательно исследовать этот вопрос с тем, чтобы найти альтернативы рыбьему жиру, например, в виде длинноцепочечных ненасыщенных жирных кислот омега-3 из продуктов ферментации дрожжей, вытяжки одноклеточных водорослей и/или генетического изменения растений, с тем чтобы превратить их в производителей кислот типа омега-3.

51. В настоящее время производство морских микроводорослей или бактерий с очень высоким содержанием высокоплотных ненасыщенных жирных кислот является делом дорогостоящим для большей части кормов, используемых в аквакультуре, однако эта ситуация может измениться с появлением более экономичных производственных методов. В настоящее время проводится исследование на тему сохранения пользы для здоровья искусственно вскармливаемых рыб за счет выявления подходящих антиоксидантов для защиты высокоплотных ненасыщенных жирных кислот от окисления и оптимизации включаемых в корма добавок и/или постепенного регулирования уровней содержания жиров морских животных в рационе на различных стадиях роста без ущерба для здоровья и благополучия рыбы. Кроме того проводятся исследования с целью изучения пригодности содержащихся в некоторых микроорганизмах жирных кислот для замены рыбьего жира в комбикормах, используемых для выращивания лососевых пород.

52. Из всего вышесказанного следует, что для того, чтобы угнаться за темпами развития вскармливаемой аквакультуры, общемировое производство кормов будет продолжать расти и, как ожидается, к 2020 году выйдет на уровень 71,0 млн. тонн. Вышеупомянутый анализ подсказывает также, что доступность рыбной муки и, возможно, рыбьего жира в течение последующих десяти лет не будет серьезно сдерживать развитие производства других кормовых ингредиентов и что вводимые ресурсы должны расти аналогичными темпами, с тем чтобы удержать этот рост, но для решения этой задачи необходимо будет воспользоваться другими источниками сырья (например, соей, кукурузой, переработанными животными субпродуктами и т.д.).

Мука из белка сухопутных животных и животные жиры

53. Использование муки из белка сухопутных животных и животных жиров в неевропейских странах в качестве компонента аквакормов для выращивания как высокого, так и низкого трофического уровня видов/видовых групп (например, лососевых, форели, морских пелагических пород, морской креветки, сомообразных, тилапии, карпообразных и кефали) постоянно растет, но тип и объем их использования зависит от конкретных видов/видовых групп. Уровень включения таких добавок, как правило, колеблется в пределах 2–30 процентов для муки, изготовленной из куриных субпродуктов, 5–20 процентов для гидролизной перьевой муки, 1–10 процентов для кровяной муки, 2–30 процентов для мясной муки, 5–30 процентов для костно-мясной муки и 1–15 процентов для куриного жира. Несмотря на явную тенденцию роста, анализ свидетельствует о том, что общий объем использования муки из субпродуктов сухопутных животных и жиров в качестве компонентов аквакормов варьируется от 0,15 до 0,30 млн. тонн, что составляет менее 1 процента от совокупного мирового производства комбикормов для аквакультуры. Очевидно, что возможности для дальнейшего роста и расширения еще далеко не исчерпаны. Как уже упоминалось выше, использование животных субпродуктов для производства аквакормов в Европе ограничено принятым в Европейском сообществе законодательством.

Мука из растительного белка и растительные жиры

54. К обычно используемым в аквакультуре видам муки из растительного белка относятся соевая мука, мука из пшеничной клейковины, мука из клейковины кукурузы, мука из семян рапса/канолы, мука из семян хлопчатника, мука из семян подсолнечника, мука из земляного ореха/арахиса, горчичный жмых, мука из семян люпина, мука из конских бобов и растительные жиры, в том числе из рапса/канолы, сои и пальмы. Растительный белок служит белковой

добавкой к кормам, используемым для выращивания более низкого трофического уровня видов рыб (тилапии, карпообразных, сомообразных), и вторым по важности источником питательного белка и липидов после рыбной муки и рыбьего жира для культивирования морской креветки и высокого трофического уровня европейских видов рыб (например, лососевых, форели, морской рыбы, угря).

55. К другим видам/видовым группам животных, на вскармливание которых направляются значительные объемы муки из растительного белка и растительных жиров, относятся сиг, кефаль, пресноводная креветка, качама и пресноводные ракообразные. В зависимости от вида/видовой группы эти кормовые добавки распределяются следующим образом: соевая мука (3–60 процентов), мука из пшеничной клейковины (2–13 процентов), мука из кукурузной клейковины (2–40 процентов), мука из сои/канолы (2–40 процентов), мука из семян хлопчатника (1–25 процентов), мука из земляного ореха/арахиса (приблизительно 30 процентов), горчичный жмых (приблизительно 10 процентов), мука из семян люпина (5–30 процентов), мука из семян подсолнечника (5–9 процентов), концентрат белка канолы (10–15 процентов), мука из конских бобов (5–8 процентов), мука из полевого гороха (3–10 процентов), соевое масло (1–10 процентов) и рапсовое масло/масло канолы (5–15 процентов).

56. Соевая мука является самым всеупотребительным источником растительного белка, используемого в комбинированных аквакормах, и ведущим белковым ингредиентом, включаемым вместо рыбной муки в рацион кормления травоядных и всеядных видов рыб и ракообразных, корм которых обычно содержит от 15 до 45 процентов соевой муки (в 2008 году эта доля составляла в среднем 25 процентов). С точки зрения общемирового потребления и с учетом общего объема производства аквакормов, который в 2008 году составил 29,3 млн. тонн, сектор производства кормов для аквакультуры, по оценкам, расходует около 6,8 млн. тонн соевой муки (23,2 процента общего веса аквакормов). К другим растительным белкам, потребление которых расширяется, относятся продукты из кукурузы (например, мука из клейковины кукурузы), бобовые, такие как люпин и горох, мука из семян масличных культур (мука из семян рапса, хлопчатника и подсолнечника) и белок, добываемый из продукции других зерновых культур, таких как пшеница, рис и ячмень.

57. В настоящее время предложение и отбор растительных белков/жиров осуществляется в зависимости от доступности таких продуктов на местном рынке и цены на них в сочетании с питательными характеристиками (включая содержание непитательных элементов и их уровень) белковой муки и/или растительного масла данного выбора. В связи с продолжающимся ростом цены на рыбную муку позиции концентрата растительного белка будут укрепляться по отношению к обычным видам муки из растительного белка в составе аквакормов, используемых для высокого трофического уровня культурных видов и ракообразных (включая концентрат соевого белка, концентрат белка канолы, концентрат горохового белка и муку из кукурузной/пшеничной клейковины). Например, к 2020 году проектируемый спрос на концентрат белка сои в составе аквакормов превысит 2,8 млн. тонн.

Заключение

58. Хотя обсуждение вопросов доступности и использования ингредиентов аквакормов нередко опирается в такие ресурсы, как рыбная мука и рыбий жир (включая использование сорной рыбы), устойчивость сектора аквакультуры, учитывая тенденции прошлого и прогнозы на будущее вполне вероятно будет больше связана устойчивостью предложению животных и растительных белков, жиров и источников углеводов сухопутного происхождения для производства аквакормов. В связи с этим сектор аквакультуры должен делать больший упор на проблему обеспечения устойчивого предложения белковых и растительных кормовых добавок сухопутного происхождения.

59. Помимо обеспечения устойчивого доступа к кормовым ингредиентам (включая рыбную муку и рыбий жир) для удовлетворения растущего спроса на комбикорма в секторе

аквакультуры, заслуживают внимания и другие важные направления в этой области, в частности:

- разработка стратегий по преодолению трудностей и устойчивости фермерских хозяйств к повышению/колебанию цен на сырьевые товары;
- решение проблем, связанных со слабостью развития цепочек предложений кормов и кормовых ингредиентов, особенно в отношении стран Африки к югу от Сахары, с тем чтобы фермеры/и мелкие производители кормов имели лучший доступ к предложению кормов и кормовых ингредиентов;
- обеспечение национальных стандартов качества, предъявляемого к сырьевым материалам, используемым для производства кормов и кормовых добавок;
- содействие безопасному и надлежащему использованию и изготовлению аквакормов надежного качества малыми предпринимателями;
- улучшение практических методов приготовления и рационального использования кормов в условиях фермерских хозяйств и передачи технологий на уровне таких хозяйств;
- рецептуры и производство кормов (например, кормов, приготовляемых на ферме, полукommerческих кормов) на местном уровне; и
- создание потенциала для производства кормов в малых масштабах и оказание вспомогательных услуг в целях улучшения производственных технологий в странах Азии и Африки к югу от Сахары.

Проблемы, требующие решения

Дальнейший акцент на альтернативы рыбной муке и рыбьему жиру

60. Сектор аквакультуры должен продолжать поиски альтернативных источников в виде доступных по цене высококачественных растительных и животных кормовых ингредиентов на замену рыбной муке. Однако большая часть таких исследований должна проводиться в отношении растительных кормовых ингредиентов, с тем чтобы повысить их питательные свойства самым радикальным образом; в этой связи крайне важно уделять такое же приоритетное внимание проблеме повышения качества сухопутных продуктов/субпродуктов, учитывая тот факт, что общий объем муки и жиров, а также субпродуктов животного происхождения и животных жиров в составе комбикормов для аквакультуры составляет менее 1 процента от общемирового производства комбинированных аквакормов.

61. Дальнейшие исследования, направленные на поиски заменителей рыбьего жира, будут по-прежнему определять усилия по сохранению качества культивируемых целевых видов в части содержания в конечных продуктах высокоплотных ненасыщенных жирных кислот, поскольку, если верить прогнозам, использование рыбьего жира в секторе аквакультуры, в общем и целом, будет возрастать, хотя уровень добавления рыбьего жира в кормовой рацион различных плотоядных видов рыб и ракообразных, как ожидается, будет снижаться.

Снижение зависимости стран от импорта исходных материалов для различных ингредиентов

62. Стремиться к снижению зависимости развивающихся стран от импорта исходных материалов для кормовых ингредиентов и удобрений в составе комбинированных аквакормов путем поощрения просветительской деятельности и обеспечения возможностей для подготовки кадров с целью максимального использования доступных на местном уровне исходных материалов для кормовых ингредиентов. В этом поможет опора на местные знания и опыт, дополненные исследованиями.

Уделение особого внимания мелким фермерским хозяйствам, использующим приготовленные на ферме и производимые полукommerческим способом акваорма, и оказание помощи мелким производителям аквакормов

63. Независимо от преимуществ и недостатков применения приготовленных на ферме и производимых полукommerческим способом аквакормов, крайне необходимо организовать помощь и обучение для фермеров, располагающих скудными ресурсами, используя для этого приготовленные на ферме и производимые полукommerческим способом акваорма не только для улучшения формулы кормов и минимизации использования ненужных кормовых добавок и химических веществ (включая антибиотики), но и для совершенствования методов рационального использования кормов. Существуют потребности в дальнейшем улучшении приготовленных на ферме кормов с помощью программ НИОКР, в которых основное внимание должно уделяться таким факторам, как качество ингредиентов, сезонные изменения, маркетинг и хранение продукции, а также совершенствованию технологического процесса. Усилия в области НИОКР необходимо подкреплять совершенствованием системы консультативных услуг. Кроме того, при создании потенциала малых производителей в индустрии аквакультуры возникает потребность в оказании им вспомогательных услуг, с тем чтобы они могли совершенствовать производственные процессы в своих хозяйствах.

Минимизация воздействия кормов и режимов кормления на окружающую среду и экосистемы

64. Для минимизации воздействия кормов и режимов кормления на окружающую среду и экосистемы необходимо осуществлять следующие меры: а) использовать такие исходные материалы для приготовления кормовых ингредиентов, которые обладают высокими пищеварительными свойствами; б) интегрировать производство с хозяйствами по выращиванию культурных видов, чтобы последние могли воспользоваться пищевыми отходами, обладающими питательными свойствами; и с) выращивать рыбу в условиях замкнутого цикла, не допускающего утечки популяции и воды.

Диверсификация кормовых ресурсов и удобрений

65. Поощрять диверсификацию ресурсов, используемых для приготовления кормов и удобрений, с помощью исследований, консультирования и просвещения по вопросам потребностей в питательных веществах для особей, выращиваемых в искусственных условиях, и содержания питательных веществ в кормовых материалах.

Возможные действия:

66. Подкомитету предлагается провести обзор настоящего документа, рассмотреть положение в различных странах и важность решения такой проблемы, как обеспечение будущего развития сектора аквакультуры кормами на всех уровнях, а также подготовить для Секретариата руководящие указания и рекомендации с целью повышения вклада ФАО в усилия по созданию кормовой базы будущего для выращивания рыбы и укрепления общей устойчивости сектора аквакультуры на глобальном уровне.