

Off-flavours em peixes cultivados é, ainda, dificuldade para produção nacional

Alexandre Matthiensen, Juliana Antunes Galvão e Jair Sebastião da Silva Pinto*



Tilápia cultivada; Laboratório de Pescado, USP/ESALQ, Piracicaba, SP, 2010

LUCIANA KRIBE SAVAL DA SILVA

Todos nós sentimos um cheiro diferente no ar após uma chuva, considerado prazeroso, principalmente quando a chuva cai após um período longo de estiagem. Esse cheiro é causado principalmente pelas bactérias presentes no solo e na água. As actinobactérias (ou actinomicetos) compõem um grupo de bactérias filamentosas que cresce na água ou em solos úmidos, responsável pela decomposição da matéria orgânica, como a celulose e a quitina, que reabastecem a terra e são importantes na formação do húmus. Porém, quando os solos secam, essas bactérias produzem esporos de resistência. O impacto da água da chuva na terra faz esses minúsculos esporos serem lançados ao ar. Esses esporos possuem o cheiro característico de terra molhada, associado à chuva. Uma vez que essas bactérias crescem em solos úmidos, mas liberam seus esporos quando os solos secam, o cheiro é mais acentuado, depois de um longo período de seca.

FIGURA 1 | VIVEIRO DE TAMBAQUI; RORAIMA



ALEXANDRE MATTHEIENSEN

As cianobactérias (bactérias fotossintéticas), junto com as demais microalgas, são os principais produtores de oxigênio em águas naturais e em cultivos de peixes. As bactérias autotróficas e microalgas beneficiam a produção, pois o oxigênio é o principal fator que limita a densidade de estocagem dos peixes em um viveiro. Uma boa eficiência de produção requer uma taxa de densidade de estocagem elevada, além de taxas elevadas de alimentação, na forma de ração que, adicionadas diariamente aos viveiros de cultivo, contribuem para o aumento de nutrientes com consequente crescimento e adensamento dessas bactérias e algas.

Porém algumas bactérias e microalgas produzem compostos que podem causar problemas a outros organismos

aquáticos, ou se tornar indesejáveis no produto final. Peixes criados em viveiros podem adquirir gosto e odor passíveis de objeção, denominados *off-flavour*, ao absorverem os compostos produzidos por esses microrganismos e que ocorrem naturalmente no ambiente do viveiro. Em uma pesquisa de opinião sobre consumo de peixes em várias cidades brasileiras, Kubitza e Lopes (2002) observaram que cerca de 9% das pessoas entrevistadas disseram não comer peixe porque eles têm gosto de barro ou de terra. Quando foram excluídas as cidades litorâneas, onde o consumo de peixe marinho é maior, o percentual de não consumidores de peixe por este motivo, subiu para 16%.

É importante ressaltar que a palavra *off-flavour* não possui uma tradução li-

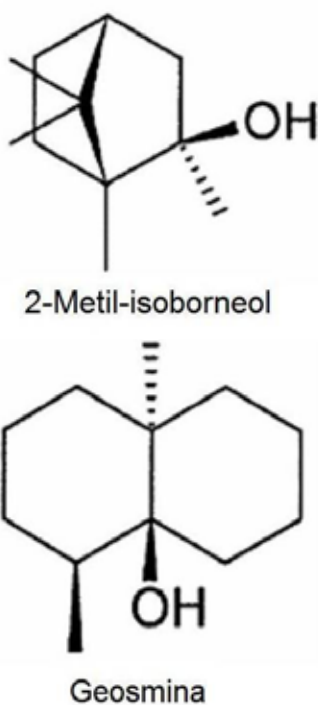
teral aceitável para o português, por isso é mantida no original em inglês; traduzir como cheiro ou gosto é muito simplista.

Flavour significa, basicamente, um conceito de análise sensorial que engloba, pelo menos, dois fenômenos sensitivos: o gosto e o aroma. Por aroma se entende a percepção via retronasal, diferenciando-se do cheiro, que resulta na mesma sensação, porém via fossas nasais. E o sabor, uma sensação mais complexa, requer a estimulação das células receptoras gustativas e olfativas, além dos elementos táteis e térmicos da língua e de toda a cavidade oral. O *off-flavour* nem sempre é desagradável ao paladar, olfato ou textura, mas sempre passível de objeção, de contestação.

EQUIVOCOS SOBRE OFF-FLAVOUR

Como faz parte de nossa natureza tentar encontrar explicações para nossas percepções sensoriais, várias ideias equivocadas e mitos surgiram a respeito do gosto ou cheiro de terra/barro para os peixes continentais, principalmente os provenientes de cultivo. O primeiro equívoco é a afirmação de que “todo peixe de água doce possui gosto de terra/barro”. As pessoas tendem a generalizar

FIGURA 2 | MOLÉCULA DE GEOSMINA E 2-METIL-ISOBORNEOL



Fonte: Alexandre Matthiensen, 2011.

equivocadamente uma experiência,, principalmente quando ela se repete, mesmo ao intercalá-la com outras experiências não marcantes. O gosto ou cheiro de terra/barro não faz parte do gosto ou cheiro do peixe, nem marinho nem de água doce. Porém, a maioria das ocorrências dos episódios de off-flavour ocorre em ambientes de água doce.

Outra afirmação comum é a de que “os peixes adquirem o gosto de barro

porque comem o lodo do fundo do viveiro”. Essa afirmação vem acompanhada da crença de que “peixes cultivados em tanques-rede, que ficam longe do contato com o fundo do viveiro, não apresentam *off-flavour*”. Ambas as afirmações são falsas. Mesmo os peixes bentônicos (que vivem e se alimentam no fundo dos viveiros) podem não apresentar gosto ou cheiro de barro se o viveiro onde eles são criados não tiver a presença dos microrganismos que produzem os compostos de *off-flavour*. Da mesma forma, existem relatos de peixes cultivados em tanques-rede que apresentam forte *off-flavour*, resultante da presença de cianobactérias aderidas à malha da rede do tanque-rede. Portanto, o isolamento do fundo de um viveiro não é garantia de extinção de episódios de *off-flavour*.

Outra ideia comum é a de que “o peixe adquire gosto de terra/barro da ração administrada aos cultivos”. As pessoas que acreditam nisso geralmente comparam os sabores dos peixes de cultivo com os peixes provenientes da pesca. Existe, realmente, uma diferença no sabor e na textura dos peixes provenientes de cultivo e dos peixes de ambiente natural, e isso é reflexo da dieta do peixe. O que acontece na piscicultura é que se tem a padronização do sabor e da textura do peixe, pois a oferta do alimento provém sempre da mesma fonte. Um peixe em seu ambiente natural encontrará fontes diversas de alimento, as quais variarão sazonalmente. Ainda, no ambiente natural o peixe está sempre em busca do alimento, diferentemente da piscicultura, em que eles normalmente são condicionados a se alimentar nos mesmos locais e horários; os peixes de cultivo se movimentem menos, resultando em uma textura diferente. Uma ração com composição balanceada, de qualidade e feita para suprir todas as necessidades do crescimento do peixe não conferirá gosto de terra/barro à sua carne (Figura 1).

A afirmação de que “peixes de viveiros com água de coloração verde sempre têm *off-flavour*” é, em parte, verdadeira. A coloração esverdeada é devida à presença de quantidades acima do ideal de microalgas ou cianobactérias produtoras de clorofila, pigmento responsável pela fotossíntese. Se esses microrganismos também produzirem compostos de *off-flavour*, e se essa coloração aparecer próximo à época da despesca, a possibilidade de o peixe apresentar gosto de terra/barro é grande. Porém é importante saber que nem todos os microrganismos que produzem clorofila e que resultam em coloração esverdeada na água são produtores de compostos de *off-flavour*.

Por fim, a ideia de que “aplicar sal no viveiro elimina o gosto de barro” também tem uma parcela de verdade. O sal pode auxiliar na diminuição da concentração das microalgas e cianobactérias presentes no viveiro, diminuindo assim a produção dos compostos de *off-flavour*. Porém a concentração tolerável de salinidade de algumas espécies de microrganismos pode ser superior à concentração da regulação osmótica do próprio peixe do cultivo.

COMPOSTOS DE OFF-FLAVOUR

Os compostos de *off-flavour* mais comuns na aquicultura são os que conferem gosto de terra/barro ou mofo, causados principalmente pela geosmina e pelo metil-isoborneol (MIB). Os limites sensoriais de odor em humanos para o MIB e geosmina variam de 2 - 20 ng/L e 6 - 10 ng/L, respectivamente. Porém não há valores precisos em função da falta de padronização experimental em questões como coleta, avaliação sensorial, escalas utilizadas e cálculo dos limites de detecção. Ainda, parâmetros como tamanho do peixe, estágio de maturação, temperatura da água e concentração de lipídeos na carne influenciam os níveis limites; porém nem sempre são levados em consideração (Figura 2).

FIGURA 3 | DESPESCA DE TAMBAQUI; RORAIMA, 2011

ALEXANDRE MATTIENSEN



Durante muito tempo se perguntou qual seria a função biológica da geosmina e/ou do MIB. Recentemente uma resposta consistente foi encontrada: o aroma característico da geosmina normalmente ocorre quando existe umidade envolvida, e verificou-se que os camelos do Deserto de Gobi podem detectar o cheiro desse metabólito a quilômetros de distância e são capazes de encontrar um oásis a mais de 80 km. No deserto, a bactéria *Streptomyces*, um gênero das actinobactérias, libera geosmina no ar em terreno úmido, e esta pode ser detectada pelos receptores olfativos dos camelos, direcionando-os para a água. A sobrevivência desses camelos pode ter implicação na existência da molécula de geosmina, e essa parece ser a estratégia adotada pela bactéria para dispersar

seus esporos, com a contrapartida dos camelos, que os carregam consigo para onde quer que sigam após saciarem sua sede. Portanto, a existência de moléculas de *off-flavour* pode ser uma estratégia evolutiva de alguns microrganismos.

ORIGEM DO OFF-FLAVOUR

A captação pelos peixes, da geosmina e do MIB presentes na água, é um processo passivo, ocorrendo através das brânquias, do trato digestivo e da pele. A absorção pela pele, principalmente em peixes de escamas, é extremamente baixa quando comparada às outras vias. Então, para fins de simplificação, pode ser considerada nula. A importância relativa da absorção da geosmina/MIB pelas brânquias ou pelo trato digestivo está relacionada ao Coeficiente de Partição

Octanol/Água (Kow). O Kow é calculado de acordo com a solubilidade de uma molécula num meio hidrofóbico (tendo como padrão o octanol) em relação a um meio hidrofílico (a própria água). Em termos práticos, este coeficiente busca fazer uma analogia direta com a afinidade da molécula em relação à membrana lipofílica (meio hidrofóbico) e ao citosol (meio hidrofílico) de uma célula, e com isso estimar o transporte e a difusão dessa molécula no corpo de um organismo.

Através de estudos de transporte de membrana com moléculas de diferentes Kow, sabe-se que, para os peixes, a captação pelas brânquias é dominante quando o composto apresenta Kow menor que 6,0. Acima desse valor, a captação passiva se torna mais importante pelo trato digestivo.

A geosmina e o MIB apresentam Kow abaixo de 6,0 (ambas em torno de 3,0); portanto, sua via de entrada no organismo do peixe ocorre quase exclusivamente pelas brânquias. Assim, um modelo simplificado da cinética de captação (entrada da molécula no organismo) e depuração (saída da molécula) considera o peixe como um único compartimento, contendo uma mistura de 3 fases: sólida (e.g. músculos e ossos), líquida (água) e lipídica (gordura). Assumindo-se que a fase sólida não absorve a geosmina/MIB, a presença desses compostos no peixe é resultado da proporção de água e lipídeos que ele possui.


Quando um peixe é exposto à água contendo geosmina/MIB por tempo suficiente, a concentração desses compostos na fase aquosa do peixe entra em equilíbrio com o ambiente. No entanto, a concentração na fase lipídica do peixe será o resultado da concentração na água multiplicado pelo Kow do composto. Assim, a concentração de geosmina/MIB nos tecidos que contêm lipídeos será maior do que a da água que o circunda. Ou seja, sob condições ambientais similares, peixes “gordos” (teor de gordura corporal > 8%) terão maior concentração de geosmina que peixes “magros”. Variações na absorção de geosmina/MIB em uma mesma espécie também são possíveis, pois existem diferenças nas concentrações de lipídeos em função de tamanho, etapas de vida ou mesmo em diferentes partes de um mesmo filé (Figura 3).

O QUE FAZER?

Quando ocorre um episódio de *off-flavour* os produtores têm poucas opções para lidar com os peixes contaminados. Uma delas é esperar um tempo indeterminado até o cheiro/gosto indesejável se dissipar, e o peixe se tornar aceitável para consumo. É consenso que os episódios de *off-flavour* resultam de problemas de manejo da piscicultura durante um período que precede a despesca. A depuração (troca de água para eliminação

passiva dos compostos) aplicada neste caso é lenta e custosa. O conhecimento dos microrganismos que produzem esses compostos pode ser usado como uma ferramenta para seu controle prévio. Por isso, o monitoramento quali-quantitativo microbiológico dos locais de produção e o isolamento em cultura desses microrganismos produtores de compostos de *off-flavour* são importantes para direcionar ações de manejo, buscando reduzir a ocorrência desse problema em pisciculturas de água doce.

Apesar de episódios de *off-flavour* em diversas espécies de peixes ser de ocorrência comum, e esse fato ser uma das principais causas que dificultam o aumento do consumo de peixes de água doce, principalmente provenientes de cultivo, pouco se conhece a respeito da identificação e do controle desse problema no Brasil. Na matriz água, os procedimentos de preparo das amostras, extração, identificação e quantificação dos compostos de *off-flavour* estão estabelecidos em literatura, podendo ser reproduzidos com sucesso. Porém, em matrizes cárneas isso não é possível, pois as metodologias ainda não se encontram padronizadas e otimizadas, provavelmente devido às dificuldades decorrentes da grande afinidade dos compostos de *off-flavour* com a fração lipídica da carne do pescado.

As análises laboratoriais são complexas, trabalhosas e de alto custo, necessitando de equipamentos sofisticados de alta sensibilidade, materiais importados e mão de obra especializada. Por envolver análise sensorial, a avaliação sem metodologia e equipamentos específicos e padronizados torna-se subjetiva. 

* **Alexandre Matthiensen** é pesquisador da Embrapa Suínos e Aves (matthiensen@lcyos.com); **Juliana Antunes Galvão** é pesquisadora especialista do Departamento de Agroindústria, Alimentos e Nutrição USP/ESALQ (jugalvao@usp.br); **Jair Sebastião da Silva Pinto** é pesquisador do Departamento de Agroindústria, Alimentos e Nutrição da USP/ESALQ.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ACTINOBACTERIA. In: WIKIPÉDIA, a enciclopédia livre. Flórida: Wikimedia Foundation, 2011. Disponível em: <<http://pt.wikipedia.org/w/index.php?title=Actinobacteria&oldid=27415552>>. Acesso em: 15 out. 2011.
- What causes the smell after rain? Disponível em: <<http://science.howstuffworks.com/nature/climate-weather/atmospheric/question479.htm>>. Acesso em: 10 out. 2011.
- KUBITZA, F.; LOPES, T. G. G. Com a palavra os consumidores. Panorama da Aquicultura, jan/fev, 2002.
- O que o camelo, a beterraba e o tambaqui têm em comum? Disponível em: <<http://www.portaldoaqronegocio.com.br/conteudo.php?id=31566>>. Acesso em: 31 ago. 2010.
- HOWGATE, P. Tainting of farmed fish by geosmin and 2-methyl-iso-borneol: a review of sensory aspects and of uptake/depuration. *Aquaculture*, 234: 155-181, 2004.