

ADOCANTES ARTIFICIAIS - UMA AMEAÇA AMBIENTAL IGNORADA?

Claudia R. P. Münch-Yttereng^a e Jan Yttereng^b

^a Pós graduação em Nutrição, obesidade e distúrbios alimentares, CRO da Sorze4 AS

^b Engenheiro HVAC, Meio Ambiente e Engenharia Municipal e Conservação de energia. CEO da sorze4 AS

RESUMO

Oa adoçantes artificiais são produzidos, consumidos e liberados no meio-ambiente em grandes quantidades. Em 2005, foram relatados de 5, 37 a 47 KT (Kilo Tons) respectivamente. Em 2013, quase 2 KT de sucralose (SUC) foram consumidos apenas nos Estados Unidos e na Europa. Após o consumo de vários desses adoçantes, eles passam inalterados através do corpo humano. Os resíduos dos adoçantes artificiais são liberados nas águas, solo e vento. O longo tempo de degradação permite que tais substâncias possam ter efeitos duradouros no meio ambiente; portanto, elas foram identificadas como novos poluentes. Nas estações alemãs de tratamento de águas, foram descobertas que a limpeza foi bem sucedida em um grau limitado, mas que o SAC e o CYC foram quase eliminados (94%). Não foi o caso da ACE e da SUC. Além dos quatro adoçantes artificiais, efeitos eco toxicológicos do adoçante natural Stevia (Steviol glicosídeos) derivados da planta de Stevia (Stevia Rebaudiana Bertoni) foi examinada e constatou-se que é 100% biodegradável ao contrário de suas outras contrapartes. Do ponto de vista ambiental, os glicosídeos de steviol devem ser preferidos como adoçante. Estudo realizado por pesquisadores da Environmental Science and Technology, Nova York, indica que adoçantes (ACE, SAC, CYC) podem danificar a capacidade das plantas de realizar fotossíntese (via contato com água infectada), também a Sucralose (SUC) tem um impacto ambiental negativo sobre espécies aquáticas. Isso pode resultar em menos alimentos para os animais que dependem das plantas, causando efeito de ondulação que tem consequências para os seres humanos. O foco de nossa investigação é a influência dos adoçantes artificiais em termos de poluição na natureza e no meio ambiente.

1.1 INTRODUÇÃO

Durante décadas, a indústria alimentícia tem usado adoçantes artificiais para retirar totalmente ou reduzir o açúcar dos alimentos, como estratégia para baixa de calorias. Além do menor teor calórico, os adoçantes artificiais têm sido capazes de ajudar a controlar os níveis de açúcar no sangue em diabéticos, reduzir o risco de cárie dentária e para alguns, têm sido capazes de estender a vida útil dos produtos alimentícios. Também são usados em produtos sanitários como pasta de dente e como um melhorador de sabor em drogas (dulçor). Nosso estudo de caso para esta pesquisa será de cerca de 4 adoçantes artificiais; Acessulfame (ACE), Sacarina (SAC), Sucralose (SUC) e Cyclamate (CYC).

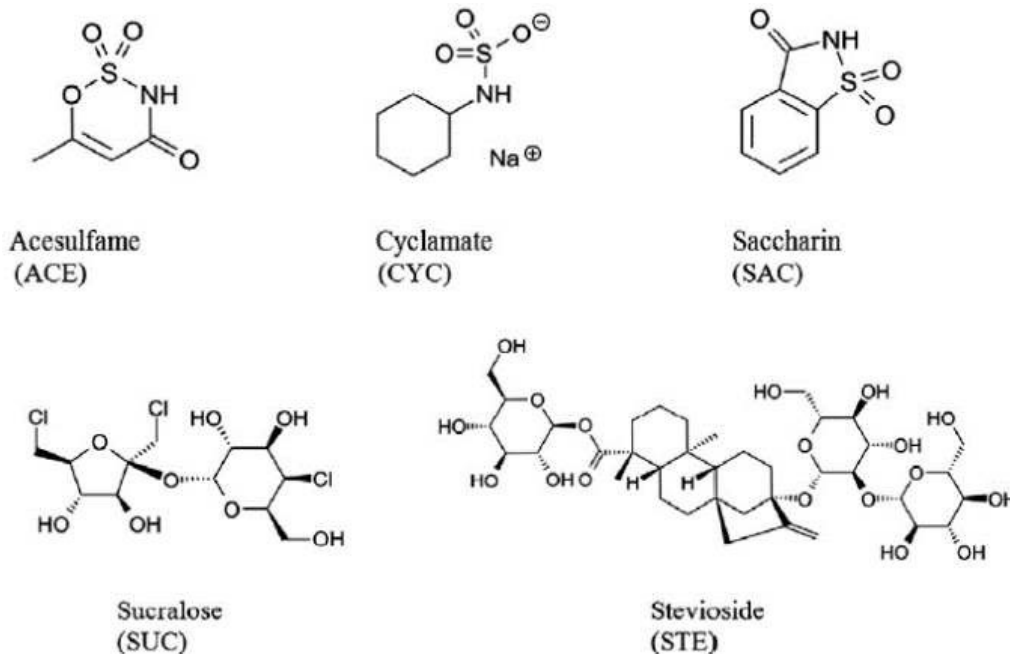


Fig 1

Os adoçantes químicos como Sucralose (SUC), Aspartame (ASP), Cyclamate (CYC) e outros foram aprovados e são considerados pela Autoridade Europeia de Segurança Alimentar (EFSA) como seguro para os seres humanos, desde que se mantenha abaixo do limite para a ingestão diária. Embora uma substância seja considerada inofensiva para o corpo humano, não significa necessariamente que seja inofensiva, ou sem impacto para peixes, aves, plantas e outros seres vivos na natureza. Adoçantes artificiais são amplamente utilizados como aditivos em vários produtos alimentícios porque são extremamente doces, sem calorias. Mas "não contém calorias" significa em outras palavras que o adoçante é muito resistente à decomposição tanto no corpo humano quanto no ambiente (natureza). Um produto que não se despedaça no corpo humano também não será quebrado na natureza. Na melhor das hipóteses, será regada, mas o uso a longo prazo proporcionará concentrações cada vez mais altas, o que eventualmente levará a consequências imprevistas.

Os adoçantes artificiais são espalhados pelas águas, poeira e solo contaminado. O longo tempo de degradação permite que tais substâncias tenham efeitos negativos duradouros no ambiente. Vários estudos confirmaram a distribuição generalizada de ACE, CYC, SAC e SUC no ciclo da água em níveis que estão entre os mais altos para a poluição conhecida pelo homem. Nas estações alemãs de tratamento de águas (Scheurer et al., 2009) os pesquisadores descobriram que a limpeza só foi bem sucedida em um grau limitado, mas que o SAC e o CYC foram quase eliminados (94%). Não foi o caso da ACE e da SUC. O conhecimento atual da análise de vestígios dessas conexões, sua incidência na água, o ambiente além da decomposição e transformação do ambiente é resumido em (Lange et al., 2012). Amostras de água de 25 diferentes sistemas de tratamento na Suécia mostram ampla disseminação da sucralose (SUC) na natureza. Cálculos aproximados de 2006 mostram que cinco a seis milhões de toneladas de sucralose são espalhadas na Suécia a cada ano e outros adoçantes sintéticos também. Uma triagem feita nos países nórdicos, pela Universidade de Aarhus, mostra que a água das estações de tratamento de águas residuais contém Aspartame, Sucralose e Cyclamate, com as supostas origens de refrigerantes e produtos alimentícios. Com sistemas de tratamento mais avançados, no entanto, eles podem ser capazes de eliminar mais de 94% da sacarina e cyclamate liberados.

Além dos quatro adoçantes artificiais, foram examinados efeitos eco toxicológicos do adoçante natural Stevia. Este adoçante pertence ao grupo Steviol glicosídeos, que dá o sabor doce das folhas da planta de Stevia (Stevia Rebaudiana Bertoni). Por várias décadas (usados há mais de 1000 anos pelos indígenas), os adoçantes stevia têm sido utilizados e disponíveis comercialmente no Japão, China e América do Sul. Recentemente, os glucosídeos de esteviol foram "geralmente reconhecidos como seguros (GRAS)" pela Food and Drug Administration (FDA) dos EUA e aprovado para a Europa pela Autoridade Europeia de Segurança Alimentar (EFSA). Do ponto de vista ambiental, os

glicosídeos steviol devem ser preferidos como adoçante, uma vez que estes são considerados 100% biodegradáveis (Expert Group for Technical advice on organic production, EGTOP, 2012). Para adoçantes como o Aspartame (ASP) não são encontradas ocorrências iguais à SUC, relacionadas às emissões na natureza, mas existem (Ciência e Tecnologia Ambiental). Do ponto de vista ambiental, no entanto, o adoçante poderia representar uma ameaça ambiental ainda maior, uma vez que ingredientes e bactérias geneticamente modificados fazem parte do processo de fabricação. Nos capítulos seguintes, dois adoçantes serão examinados; detalhando suas propriedades individuais, como são fabricados e seu efeito diretamente sobre o meio ambiente. Também mergulharemos nos efeitos toxicológicos dos adoçantes artificiais no meio ambiente (água, poeira, solo e raça humana diretamente).

2.1 PROPRIEDADES DE ALGUNS ADOÇANTES QUÍMICOS, SEU PROCESSO DE FABRICAÇÃO E EFEITOS TOXICOLÓGICOS

1) Aspartame

O Aspartame é produzido através da fermentação combinando *b. flavum* e *c. glutamicum*, com nutrientes como carboidratos, vitaminas e aminoácidos. Quando aminoácidos suficientes estiverem disponíveis, eles serão separados e purificados. Em seguida, misturado com metanol para formar fenilalanina L-fenilalanina metil. O ácido aspúrico também está sendo alterado, e então os dois aminoácidos são misturados, aquecidos e resfriados, resultando na formação de cristais. Os cristais reagem quimicamente com ácido acético para criar aspartame. A última parte do processo é a destilação e filtragem, e aspartame é finalmente fabricado .

Sua fermentação é feita de milho e soja, dois produtos do grupo de culturas geneticamente modificadas na Agricultura Americana, o que levantou preocupações na mente dos ambientalistas sobre resultados inesperados e potencialmente desastrosos no futuro. A cultura bacteriana usada, *b. flavum* e *c. glutamicum*, são Geneticamente Modificados (OGM) e o milho & soja usado na produção também são Geneticamente Modificados (OGM). Estudos têm demonstrado que as culturas produtoras de pesticidas (OGM) poluem córregos próximos e possivelmente afetam a vida aquática. A toxina BT produzida por essas culturas transgênicas é muito mais forte do que qualquer coisa encontrada na natureza. A agricultura transgênico pode prejudicar insetos benéficos. E foi determinado que os antigos insetos insignificantes não visados pelas variedades OGM evoluíram para uma "praga". Em seguida, os agricultores teriam que recorrer à pulverização de pesticidas novamente, além do potencial de acúmulo da toxina BT extra forte no solo. Tais casos foram relatados na China, Índia e nos Estados Unidos.

Os produtos que contêm aspartame na composição raramente são apenas aspartame. O adoçante é frequentemente misturado com acesulfame K*, e/ou ciclamato, por isso, mesmo que o adoçante, isolado, seja dividido em aminoácidos e metanol no corpo, os produtos com aspartame como adoçante contribuem para as emissões ambientais poluentes que nem sempre é pego em estações de tratamento de águas residuais. No entanto, Acesulfame-K (também conhecido como "Ace-K") é um sal de potássio que contém cloreto de metileno, um cancerígeno conhecido. A exposição prolongada do cloreto de metileno pode causar náuseas, dores de cabeça, problemas de humor, comprometimento do fígado e rins, com problemas de visão e possivelmente câncer. Acesulfame-K pode contribuir para hipoglicemia. Aspartame é uma excitotoxina, uma toxina que geralmente é aminoácidos, como glutamato e aspartato. Excitotoxicidade é um processo no sistema nervoso central que leva à morte de células nervosas e às vezes é considerado a explicação de certas doenças degenerativas, como Parkinson e Alzheimer .

2) Sucralose

Para fazer Sucralose, o cloro é usado. O cloro pode ser inofensivo, mas também pode ser extremamente perigoso. Quando o cloro é combinado com sódio, o cloro forma uma "ligação iônica" inofensiva que se assemelha ao sal de mesa normal.

A Sucralose é feita adicionando três íons de cloro a uma molécula de açúcar. Em combinação com carbono, o átomo de cloro da sucralose forma uma ligação "covalente". O resultado é organocloro, um composto historicamente fatal.

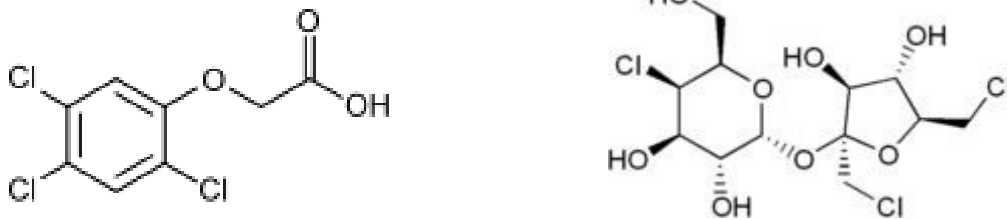


Fig 2

Uma das moléculas da ilustração acima é a sucralose. O outro é "Agente Laranja", que foi uma das armas químicas dos Estados Unidos durante a Guerra do Vietnã. A substância removeu folhas em árvores na floresta onde soldados vietnamitas e civis fugiram ou se esconderam.

A estrutura parece bastante semelhante e sucralose pode parar a fotossíntese para vários tipos de plantas, de modo que ambas exibem estrutura e efeito semelhantes, fazendo a diferença entre os dois compostos bastante fina. Outras organoclorias conhecidas são DDT, PCB e clorofórmio.

De acordo com o relatório: "Metabolismo sucralose e farmacocinética no homem", sucralose tem quase o dobro da vida longa no corpo (18,8t) como plasma radioativo (13t) e nenhum organismo vivo na natureza tem enzimas para quebrar cloreto covalentemente ligado.

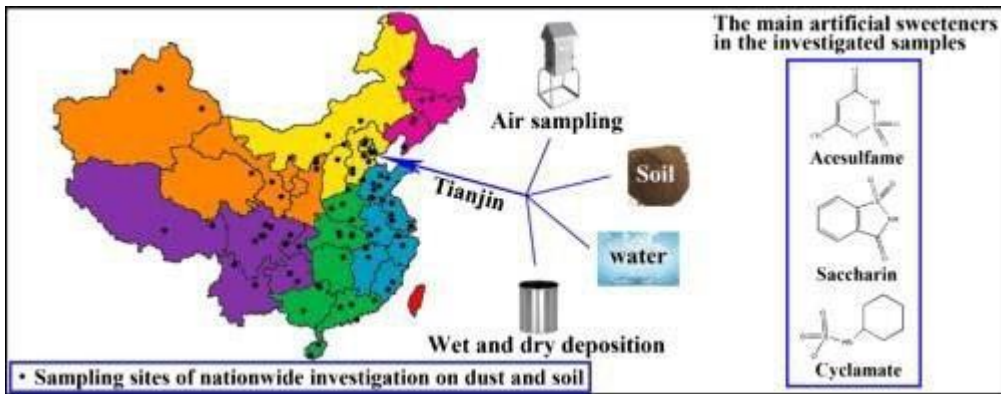
1. DISCUSSÃO

1. EFEITO NO AR, POEIRA E ÁGUA

Uma pesquisa nacional em termos de adoçantes artificiais foi realizada com a coleta de 98 amostras de poeira e solo ao ar livre da China continental. Amostras de solo mostraram concentrações de até 6450 ng/g na poeira e 1280 ng/g no solo.

Fontes para a proliferação e de concentrações e variações sazonais de adoçantes artificiais em Tianjin foram examinadas, com amostras de ar, solo e água. Os níveis foram significativamente mais elevados no rio Haihe, em um local de teste no centro da cidade, no inverno, enquanto nenhuma tendência sazonal óbvia foi encontrada por outro local perto de uma fábrica e na área em torno de uma estação de tratamento de águas residuais.

A Sacarina, cíclamato e acessulfame K foram os adoçantes dominantes em partículas de ar e poeira, com concentrações variando de 0,02 a 1940 PG/M3. Geralmente eram concentrações de adoçantes artificiais no ar relativamente mais altas no verão, enquanto o oposto era o caso de partículas de poeira.



Parece que os adoçantes artificiais mais bem filtrados na estação de tratamento de água é o que mais ocorre no ar, poeira e solo.

Uma possível fonte de adoçantes artificiais no ar e no solo pode ser alimento animal, adoçantes para ajuste de sabor, ter passado por fezes animais são usados como fertilizante, e urina que encontra seu caminho para o campo, diretamente, ou através de estações de tratamento de água que não são capazes para filtrar o adoçante artificial.

Risco toxicológico para peixes em concentrações relevantes

Um estudo que teve como objetivo avaliar possíveis riscos toxicológicos no sangue, cérebro, brânquias, fígado e músculo de "Cyprinus Carpio" (peixe) com biomarcador de estresse oxidativo.

A carpa foi exposta a duas concentrações diferentes ambientalmente relevantes (0,05 e 155 µg L⁻¹) de sucralose (SUC), com diversos tempos de exposição (12, 24, 48, 72 e 96 h). Foram avaliados os seguintes biomarcadores: peroxidação lipídica (LPX), teor de hidroperóxido (HPC) e carbonila proteica (PCC), bem como a atividade de dismutase de superóxido, enzima antioxidante (SOD) e catalase (CAT).

Os resultados mostram um aumento significativo no LPX estático, HPC, o PCC (P < 0,05), especialmente nas brânquias, cérebro e músculos, bem como mudanças significativas nas brânquias, cérebro e músculos, bem como mudanças significativas nas brânquias, cérebro e músculos, bem como mudanças significativas nas brânquias, cérebro e músculos, bem como mudanças significativas nas atividade de enzima antioxidante nas brânquias e músculos. Sucralose tem um impacto ambiental em espécies aquáticas.

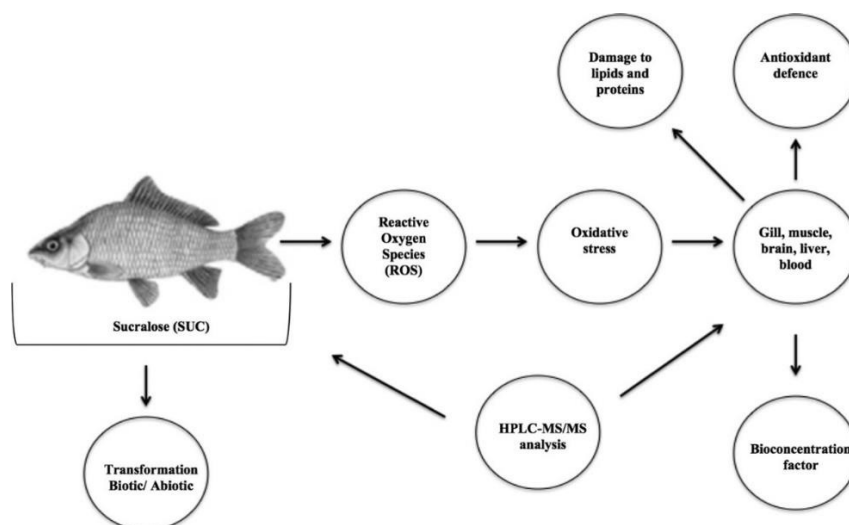


Fig 4

Doçura – Uma Propriedade Biológica

A doçura é uma propriedade biológica de importância, para incluir a busca de alimentos de animais e a capacidade de se orientar. Assim, pode-se supor sobre os tipos de impactos que adoçantes artificiais podem ter na natureza.

Com um tipo de copépode ártico os pesquisadores descobriram que a exposição crônica à sucralose poderia influenciar o desenvolvimento de ovos e lagostim de água doce que foram expostos à sucralose tem batimentos cardíacos mais rápidos.

É um fato cientificamente aceito que adoçantes também podem influenciar outros animais. Efeitos que não se pode detectar nas investigações dos danos biológicos. Além disso, essas espécies de peixes navegam em seu caminho para os locais de desova usando seus sentidos de sabor, que, naturalmente, serão capazes de interromper uma coisa como bacalhau de inverno migrando para Lofoten para desovar. Nesse caso, a perfuração de petróleo e a poluição potencial de tal indústria são uma ninharia em comparação.

1. EFEITO NO SER HUMANO

Grande potencial para um efeito dominó

Em um estudo publicado pela Environmental Science and Technology, pesquisadores também encontraram grandes quantidades de sucralose, sacarina, aspartame e acesulfame perto de uma estação de tratamento de águas residuais no estado de Nova York. O estudo indica que o adoçante pode danificar a capacidade das plantas de realizar fotossíntese.

Isso pode resultar em menos alimentos para os animais que dependem das plantas, dando o efeito de ondulação que tem consequências para os seres humanos .

Sucralose se liga à vitamina B12

De acordo com a Informatics de Saúde norueguesa: "A vitamina B12-kobalamin é uma vitamina vital e importante para a função nervosa normal e a formação de glóbulos sanguíneos especialmente vermelhos e alguns tipos de glóbulos brancos. A vitamina não pode ser feita no corpo e, portanto, deve ser fornecida através da dieta. Carne, peixe, alimentos marinhos, ovos e laticínios são as principais fontes alimentares para vitamina B12"

Pesquisas mostram que a sucralose se liga à vitamina B12 e, assim, evita a absorção da vitamina. Não apenas para organismos vivos no mar e no oceano. Esta propriedade também pode afetar as pessoas que recebem pouco B12, especialmente aqueles que são veganos.

Efeito dos Adoçantes Artificiais no Metabolismo Humano

De acordo com a UNC: Sucralose não pode ser efetivamente quebrada pelas bactérias do sistema digestivo humano. O corpo absorve pouca ou nenhuma caloria e 90% do produto químico deixa o corpo através da urina e das fezes e entra nos sistemas de drenagem. Acredita-se que o resto seja acumulado no corpo ou acabe como alimento para bactérias indesejadas. Pesquisas israelenses indicaram que parte do adoçante sintético atua como nutrição para as bactérias intestinais indesejadas ruins, e afetam negativamente as boas. Na presença de bactérias ruins, antibióticos são usados para erradicar a flora bacteriana.

1. RESULTADOS

4.0 Destino de adoçantes artificiais em estações de tratamento de águas residuais no estado de Nova York, EUA.

Dois pesquisadores Bikram Subedi (Wadsworth Center, Departamento de Saúde do Estado de Nova York e Departamento de Ciências da Saúde Ambiental) e Kurunthachalam Kannan (Departamento de Bioquímica, Faculdade de Ciências e Unidade experimental de Bioquímica, King Fahd Medical Research Center, King Abdulaziz University) realizaram um estudo sobre águas residuais das Estações de Tratamento de Águas Residuais em Nova York para testar a presença desses adoçantes artificiais. Neste estudo, foram medidos cálculos em massa, eficiência de purificação e meio ambiente em relação às emissões de sucralose, sacarina, aspartame e acessulfame em águas residuais, na purificação primária de águas residuais, em encanamento e lodo coletados de duas estações de tratamento de águas residuais na área de Albany, no estado de Nova York, EUA. Todos os adoçantes artificiais foram detectados no esgoto. Influência, 0,49 (Aspartame) a 27,7 µg/l (Sucralose) Na influência primária, 0,11 (Aspartame) a 29,6 µg/l (Sucralose) No esgoto. Houve remoção significativa de aspartame (68,2%) e sacarina (90,3%). No entanto, sucralose e acessulfame foram menos efetivamente removidos (< 2,0%).

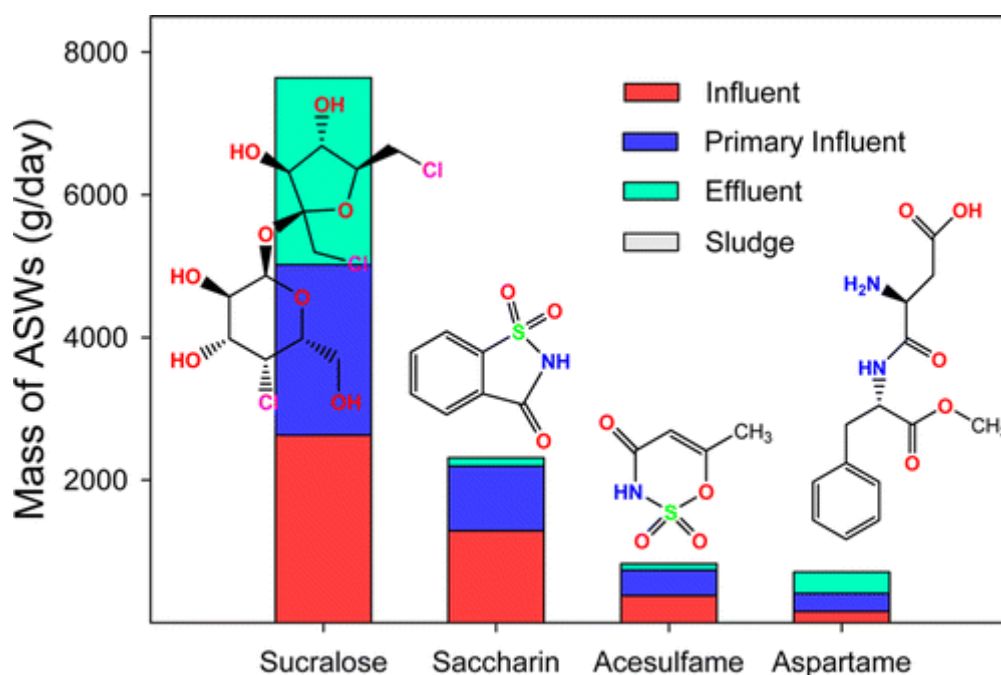


Fig 5

1. Adoçantes artificiais na água potável

De acordo com o relatório «Adoçante Artificial Sucralose nos Sistemas de Água Potável dos EUA" (Environ. Sci. Technol., 2011, 45 (20), pp 8716-8722); O adoçante artificial Sucralose provou ser uma contaminação generalizada em águas residuais, águas superficiais e águas subterrâneas. Para entender sua ocorrência em sistemas de água potável, foram analisadas amostras de água de 19 estações de tratamento dos EUA (EUA) para água potável, que abastecem mais de 28 milhões de pessoas. O adoçante esteve presente na água de origem para 15 dos 19 sistemas de abastecimento de água (47 – 2900 ng/L), e para água purificada em 13 dos 17 purificadores de água (49-2400 ng/L) e 8 das 12 tubulações de água (48 – 2400 ng/L) que foram testadas.

A presença de sucralose foi monitorada em uma estação de tratamento de água potável durante um período de 11 meses, de março de 2010 a janeiro de 2011, e, em média, medida em 440 ng/L na fonte água e para os 350 ng/L na água limpa acabada. Os resultados deste estudo confirmam que a sucralose funcionará bem como um indicador de contaminação feita pelo homem de fontes de água, água potável e água em tubulação sistemas nos EUA.



Fig 5

1. Presença de Adoçantes Artificiais em Rios, Lagos e cachoeiras

Estudo testado para sucralose, ciclamate, sacarina e acessulfame usado em refrigerantes, outras bebidas, em laticínios, em alimentos de todo o mundo. Pesquisadores encontraram esses tipos de adoçante na água da torneira na cidade canadense de Brantford, o que implica que os adoçantes nas fontes de água potável não são filtrados totalmente pelas estações de tratamento. A agricultura regando os campos com a mesma água pode correr o risco de que a fotossíntese da cultura será "perturbada", o que reduzirá a produção de alimentos.

Para cada litro de água, foram encontrados 0,15 microgramas do adoçante, o que significa que pode ser 72 toneladas de adoçante flutuando no Lago Erie. Agora, anos após a pesquisa, com um número crescente de consumidores de produtos fáceis, pode haver razoável que seja há muito tempo que este número passou de 100 toneladas, considerando que os adoçantes não estão quebrados, e que desde o momento em que a estimativa foi feita, mais suprimentos dos mesmos adoçantes foram liberados nos sistemas de água.

No Waterloo News, publicado em novembro de 2017; mostrado no Journal of Environmental Quality, descrever como os cientistas testaram poços de águas subterrâneas privadas ao redor do rio Nottawasaga para quatro adoçantes de qualidade, como um método para descobrir se as águas subterrâneas são afetadas por águas humanas.

Adoçantes artificiais são elementos de rastreamento ideais para águas residuais, pois quando saem do corpo humano, permanecem os mesmos, e não podem ser limpos na maioria dos processos para tratamento de águas residuais. O esgoto contém concentrações relativamente altas de adoçantes artificiais.

A equipe de pesquisa também testou as águas subterrâneas trazidas pelas margens do rio Nottawasaga e descobriu que 32% das amostras deram positivo para adoçantes.

Um estudo publicado em 2013 por pesquisadores da Universidade da Carolina do Norte (UNC) confirmou que a maior parte da sucralose usada em todo o mundo acaba na Corrente do Golfo. As correntes oceânicas que começam no Golfo do México e acabam em águas norueguesas e árticas. Uma vez que adoçantes artificiais não podem ser divididos no corpo, nos sistemas de tratamento de água, ele acaba nos oceanos, onde os efeitos a longo prazo permanecem desconhecidos.

5.1 SUMÁRIO

Quando a nova geração analisa o que os ambientalistas estavam ocupados em 2018, chegam a conclusão de que os problemas ambientais não foram levados em consideração, caindo assim em esquecimento. As emissões de poluentes ambientais e adoçantes artificiais podem ser um problema ambiental, independentemente de serem inofensivos no corpo humano a curto prazo.

A alternativa é a baixa caloria natural, ou adoçante de zero calorias como estevia (esteviol) que vem de plantas e como todas as outras substâncias fitoterápicas são biodegradáveis. Alguns profissionais médicos, e outros afirmam que não é necessariamente melhor com adoçantes naturais em comparação com adoçantes artificiais, mas obviamente adoçantes sintéticos são um veneno ambiental (Solo, Água, Animais e Metabolismo Humano), não biodegradáveis e que suas consequências a longo prazo são desconhecidas.

REFERÊNCIA

WWF, www.wwf.org; “Fake sweetener Splenda fills our oceans, scientists find,” www.naturalnews.com/039156_splenda_ocean_pollution_environment.html,

[1] “Sugar vs artificial Sweeteners”, <https://www.scientificamerican.com/article/sugar-vs-artificial-sweeteners/>

Altenburger R, Bödeker W, Faust M, Grimme LH. Evaluation of the isobologram method for the assessment of mixtures of chemicals. Combination effect studies with pesticides in algal biotests. *Ecotoxicol Environ Saf* 1990;20(1):98–114.

Backhaus T, Scholze M, Grimme L. The single substance and mixture toxicity of quinolones to the bioluminescent bacterium *Vibrio fischeri*. *Aquat Toxicol* 2000;49(1–2):49–61.

Bikram Subedi and Kurunthachalam Kannan, Fate of Artificial Sweeteners in Wastewater Treatment Plants in New York State, U.S.A., *Environ. Sci. Technol.*, 2014, 48 (23), pp 13668–13674, DOI: 10.1021/es504769c, Publication Date (Web): November 3, 2014, American Chemical Society.

Buerge IJ, Buser H-R, Kahle M, Müller MD, Poiger T. Ubiquitous occurrence of the artificial sweetener acesulfame in the aquatic environment: an ideal chemical marker of domestic wastewater in groundwater. *Environ Sci Technol* 2009;43(12):4381–5.

Center for Science in the Public Interest, <https://cspinet.org/eating-healthy/chemical-cuisine>

Chen X-H, Zhao Y-G, Shen H-Y, Jin M-C. Application of dispersive solid-phase extraction and ultra-fast liquid chromatography-tandem quadrupole mass spectrometry in food additive residue analysis of red wine. *J Chromatogr A* 2012; 1263:34–42.

Drost W, Matzke M, Backhaus T. Heavy metal toxicity to *Lemnaminor*: studies on the time dependence of growth inhibition and the recovery after exposure. *Chemosphere* 2007;67(1):36–43.

Expert Group for Technical Advice on Organic Production, EGTOP. Report on Organic Food; 2012.

Fleischer M. Testing cost and testing capacity according to REACH requirements—results of a survey of independent and corporate GLP laboratories in the EU and Switzerland. *J Bus Chem* 2007;4(3):96–114.

Gan Z., Sun H., Yao Y., Zhao Y., Li Y., Zhang Y., Hu H., Wang R., Distribution of artificial sweeteners in dust and soil in China and their seasonal variations in the environment of Tianjin *Science of the Total Environment*, Volume 488-489, Issue 1, 2014, 168-175

Guidance for industry and other stakeholders: toxicological principles for the safety assessment of food ingredients, redbook 2000; 20001–286 [July 2000].

Güngörmüş C, Kılıç A. The Safety Assessment of Food Additives by Reproductive and Developmental Toxicity Studies. *Food Additive. InTech*; 2012.

Huggett DB, Stoddard KI. Effects of the artificial sweetener sucralose on *Daphnia magna* and *Americamysis bahia* survival, growth and reproduction. *Food Chem Toxicol* 2011;49(10):2575–9.

Karinne Saucedo-Vence, Armando Elizalde-Velázquez, Octavio Dublán-García, Marcela Galar-Martínez, Hariz Islas-Flores, Nely SanJuan-Reyes, Sandra García-Medina, María Dolores Hernández-Navarro, Leobardo Manuel Gómez-Oliván, Toxicological hazard induced by sucralose to environmentally relevant concentrations in common carp (*Cyprinus carpio*), *Science of The Total Environment*, Volume 575, 2017, 347-357

Kokotou MG, Asimakopoulos AG, Thomaidis NS. Artificial sweeteners as emerging pollutants in the environment: analytical methodologies and environmental impact. *Anal Methods* 2012;4(10):3057–70.

Lange FT, Scheurer M, Brauch H-J. Artificial sweeteners—a recently recognized class of emerging environmental contaminants: a review. *Anal Bioanal Chem* 2012;403(9): 2503–18.

Lillicrap A, Langford K, Tollefsen KE. Bioconcentration of the intense sweetener sucralose in a multitrophic battery of aquatic organisms. *Environ Toxicol Chem* 2011;30(3): 673–81.

Loos R, Gawlik BM, Boettcher K, Locoro G, Contini S, Bidoglio G. Sucralose screening in European surface waters using a solid-phase extraction-liquid chromatographytriple quadrupole mass spectrometry method. *J Chromatogr A* 2009;1216(7): 1126–31.

Renwick AG. The metabolism of intense sweeteners. *Xenobiotica* 1986;16(10–11): 1057–71.

Roberts A, Renwick AG, Sims J, Snodin DJ. Sucralose metabolism and pharmacokinetics in man. *Food Chem Toxicol* 2000;38(Suppl. 2): 31–41.

Scheurer M, Brauch H-J, Lange FT. Analysis and occurrence of seven artificial sweeteners in German waste water and surface water and in soil aquifer treatment (SAT). *Anal Bioanal Chem* 2009;394(6): 1585–94.

Soh L, Connors K a, Brooks BW, Zimmerman J. Fate of sucralose through environmental and water treatment processes and impact on plant indicator species. *Environ Sci Technol* 2011:1363–9.

Tollefsen KE, Nizzetto L, Huggett DB. Presence, fate and effects of the intense sweetener sucralose in the aquatic environment. *Sci Total Environ* 2012;438:510–6.

Van Stempvoort DR, Roy JW, Brown SJ, Bickerton G. Artificial sweeteners as potential tracers in groundwater in urban environments. *J Hydrol* 2011;401(1–2):126–33.

Wiklund A-KE, Breitholtz M, Bengtsson B-E, Adolfsson-Erici M. Sucralose—an ecotoxicological challenger? *Chemosphere* 2012;86(1):50–5.

Wölwer-Rieck U. The leaves of *Stevia Rebaudiana* (Bertoni), their constituents and the analyses thereof: a review. *J Agric Food Chem* 2012;60(4):886–95.