



TOXICOLOGÍA DE LOS ALIMENTOS

29/07/2021 / YENI CAREN CANALES / AZUCENA
CARRANZA

TOXICOLOGIA

ADITIVOS

Un aditivo es una sustancia o mezcla de sustancias diferentes al alimento. Como mejorar el nivel nutritivo, conservar la frescura, impedir el deterioro por microorganismos e insectos, generar alguna propiedad sensorial deseable

Vale comentar que algunas legislaciones prefieren considerarlos como contaminantes intencionales porque son añadidos en una forma consciente y para un propósito específico. Uno de los manuales clásicos sobre aditivos es el de Furia

Basándose en estudios de toxicidad aguda y prolongada. Estados Unidos de América, tiene una clasificación para aditivos "GRAS" Entre los aditivos que han logrado relativamente demostrar su seguridad de empleo en los alimentos, está el aspartamo.

ADITIVOS

Mientras que otros compuestos están pendientes de demostrar su inocuidad de empleo, como sería el poliazúcar obtenido de la unión Ester de sacarosa y un polímero de alcohol vinílico

"Bloqueador de Almidón" son inhibidores proteicos de las amilasas los cuales se pueden obtener de las habichuelas. no se cuenta con datos sobre estudios prolongados (crónicos), indicando que debe ser ampliamente analizado en el laboratorio antes de que se piense en comercializarlo

se debe considerar el balance entre riesgo y beneficio al emplearse aditivos., mientras que los beneficios se pueden considerar en cuatro categorías: a) para la salud y la nutrición humana; b) apariencia; c) conveniencia, y d) proporcionar mayor disponibilidad de alimentos

ADITIVOS

Otro aspecto que debe considerarse es el caso de los compuestos que pueden ser utilizados como ayuda de proceso divinilbenceno de poliestireno como adsorbentes

tendencias de uso de aditivos: serían: sorbitol, lactitol, palatinit y polidextrosa

Entre los diversos tipos de aditivos se pueden citar: conservadores, colorantes, potenciadores, antioxidantes, saborizantes, edulcorantes nutritivos y no nutritivos, vitaminas, aminoácidos, nucleótidos, carbohidratos (gomas, azúcares, etc.), estabilizadores, espesantes, emulsificantes, enzimas. minerales.

CONSERVADORES

Se definen como conservadores a las sustancias químicas que, al ser añadidas intencionalmente al alimento, tienden a prevenir o retardar el deterioro causado a los alimentos por microorganismos

en esta clasificación se prefiere excluir el azúcar, alcohol, vinagre y especias. No se consideran a los antioxidantes se consideran como factores de control de reacciones químicas y no de control microbiológico

Un conservador ideal sería aquel que inhibe hongos, levaduras y bacterias, que no sea tóxico para el ser humano biotransformable por el hígado, no acumulable en el ambiente, soluble en agua, estable, que no imparta sabor, ni olor y que sea de bajo costo.

Entre los principales están

BENZOATOS: Son las sales del ácido benzoico; se encuentran naturalmente en arándanos, ciruela pasa, clavo y canela.

PARABENOS: Es un nombre genérico dado a los alquilésteres del ácido parahidroxibenzoico, relacionados estructuralmente al ácido benzoico

PROPIONATOS: Fueron los primeros ácidos grasos monocarboxílicos usados como agentes antimicrobianos en alimentos. Su acción principal es contra hongos, pero no se recomiendan para levaduras o bacterias.

SORBATOS: Pertenecen a los ácidos grasos monocarboxílicos, siendo el ácido y la sal de potasio los más usados. El ácido es ligeramente más soluble que la sal de potasio (139 g/100 ml patentado en 1945

Nuevos antimicrobianos en alternativas naturales

PROTEÍNAS: a) Conalbumina b) Avidina. c) Lactoferrina (lactotransferon), d) Lisosima. e) Lactoperoxidasa

ÁCIDOS GRASOS: ácido graso de cadenas de 12 a 18 carbonos

ÁCIDOS ORGÁNICOS: a) cítrico, b) succínico, c) málico, d) tartárico, e) benzoico, f) Láctico, g) propiónico

ACEITES ESENCIALES: Antiguamente se empleaba al extracto de ajo para tratar neumonía, mordeduras de serpiente, disentería, tifoidea, cólera

ÉSTERES DE ÁCIDOS GRASOS DE SACAROSA (ALCOHOLES POLIHÍDRICOS): Entre estos se encuentran el glicerol monolaurato que inhibe al *Vibrio parahaemolyticus* (5g/ml), *Aspergillus niger*, *Penicillium citrinum*, *Candida utilis* y *Saccharomyces cereviceae*

TOXICOLÓGIA

CONSERVADORES

Nuevos antimicrobianos en alternativas naturales

PIGMENTOS: Las antocianidinas entre los que destaca la pelargonidina 3-monoglucósido

HUMULONAS Y LUPULONAS: exhiben actividad antimicrobiana contra lactobacilos

ÁCIDO HIDROXICINÁMICO Y DERIVADOS: Presentes en varias plantas, frutos, granos y nueces

OLEUROPEINA: Presente en la aceituna verde, es activa contra *L. plantarum*, *Leuconostoc mesenteroides* y hongos

CAFÉINA (1,3,7 TRIMETILXANTINA): Presenta actividad antimicrobica (*Aspergillus*, *Penicillium*) a concentraciones de 1 mg/ml

TEOFILINA (1,3 DIMETILXANTINA) Y TEOBROMINA (3,7 DIMETIL XANTINA): El té presenta teofilina a concentraciones de 0.23-0.44 mg/100 g y de teobromina a 50 mg/100 g.

Nuevos antimicrobianos en alternativas naturales

FITOALEXINAS: Son antimicrobianos sintetizados por las plantas ante un daño físico, entre ellas está la faseolina (en chícharo), la cual es tóxica para los hongos, pero no para las bacterias

Conservadores varios

Existe una gran diversidad entre los compuestos que se han empleado como conservadores.

PARABENOS: Entre los Ésteres del ácido p-hidroxibenzoico o Parabenos

ACIDO BENZÓICO: La DL50 es de 1,7 a 3,7 g/Kg, rata, oral.

ACIDO SALICÍLICO: Su DL50 es de 1,1 a 1,6 g/Kg conejo, oral

ACIDO SÓRBICO: Su fórmula es sencilla ($\text{CH}_3\text{-CH}=\text{CH-CH}=\text{CH-COOH}$). La DL50 10,5 g/Kg oral. rata

ACIDO DEHIDROACÉTICO: Su DL50 1g/Kg rata, oral

Conservadores varios

DIÓXIDO DE AZUFRE: Su DL50 1-2 g/kg rata, oral

ALCOHOL: Presenta una DL50 13,7 g/Kg oral rata

ÉSTERES DEL ÁCIDO DICARBÓNICO: Se emplea en la Esterilización en frío de bebidas

ACIDO PROPIÓNICO: Es irritante a membranas, no mutagénico, se biotransforma como ácido graso

O-FENILFENOL: Su DL50 es de 0,5 g/Kg gato

DIFENILOS: Se asumen que no son carcinogénicos

ACIDO FÓRMICO: la molécula del ácido fórmico es de las más sencillas (COOH)

Conservadores varios

ANTIBIÓTICOS: Como regla general, moléculas con funciones múltiples, no deben ser empleadas con propósitos múltiples

TIABENDAZOL: Es un antihelmíntico y fungistático

COMPUESTOS GENERADOS DURANTE EL AHUMADO: La acción antimicrobiana generada durante el ahumado

NITRATOS Y NITRITOS: Su DL50 es de 3 a 7 g/Kg rata, para humanos la DL50 es de 30 a 35 g/Kg

OZONO: A niveles de 1-2 mg/m³ es tóxico, se emplea para el tratamiento de agua, pero es irritante de membranas.

PERÓXIDO DE HIDRÓGENO: Es un agente oxidante de alimentos

Conservadores varios

OXIDO DE ETILENO: Por lo general se emplea como mezcla con otros gases (CO₂), ya que es explosivo

ACIDO BÓRICO / BORAX: Se ha empleado desde 1850, actualmente se usa en caviar (ruso).

NITRÓGENO: Este gas sustituye al oxígeno, pero no inhibe al *Clostridium*.

DIÓXIDO DE CARBONO: Se le considera como sustituyente del oxígeno, interfiere en la respiración, afecta con cambios de pH

HEXAMETILENO TETRAMINA: Se transforma a formaldehído, es excretada por la orina. El formaldehído reacciona con proteínas microbianas.

TOXICOLOGIA

COLORANTES

Colorantes sintéticos

Los alimentos no tienen el sabor correcto si no presentan la coloración adecuada, ya que el color es la primera impresión sensorial que se tiene de un producto, incluso puede influir en la percepción de su olor, sabor, temperatura e incluso textura. Además influyen en la calidad, uniformidad, protección de sabores, vitaminas

En 1990, se permitía el uso de 7 colorantes sintéticos en Estados Unidos de América, siendo: el Rojo 3 (en 1990 se prohíbe el uso de la laca roja 3), Azul 2, Amarillo 5, Verde 3, Amarillo 6, Azul 1 y Rojo 40.

Colorantes sintéticos

Con uso limitado están el Rojo cítrico 2, naranja B se emplean aproximadamente 20 colorantes de origen natural. En México se emplean los Rojos 3, 5, 6 y 40; Azules 1 y 2; Amarillo 5 y 6 verde 3 denominándose AM y C

Los Colorantes No Certificados se refieren a los de origen natural. Los Colorantes Idénticos al Natural son la contraparte sintética del natural

El Rojo 3 o Eritrocina fue removido de la lista de colorantes permanentes por la FDA

Colorantes sintéticos

El amarillo 5 o Tartracina, se le asocia a problemas alérgicos desde 1959

El amarillo 6 o "Sunset" se le ha usado desde 1929, se han encontrado lesiones renales en ratas a niveles de 3,9 g/kg/día, lo cual sería elevado al extrapolarse a humanos en los cuales se estima que ingieren aproximadamente 0,15 mg/kg/día.

Consideraciones en el uso de colorantes

El naranja B no debe usarse a más de 150 mg/kg en la tripa de embutidos y solo en la superficie, a pesar de estar listado como permanente por FDA

El rojo cítrico 2 no debe usarse a más de 2 mg/kg en la cáscara de cítricos, pero no para procesos de alimentos

El amarillo 10 está prohibido por la FDA, El Rojo 4 se permite sólo en cerezas maraschino, es usado en México.

Consideraciones en el uso de colorantes

El Rojo ponceau 6, ponceau 4R, verde 5, violeta 1, son usados en algunos países

Entre los factores que alteran la estabilidad de los colorantes están la luz, los medios ácidos o básicos, la presencia de sulfatos, vitamina C, microorganismos, precipitaciones (turbidez), dosificación del compuesto activo (cambios en tonalidad y color) como el rojo el cual se tarda en disolver dando primero un tono verde.

Colorantes usados en productos alimenticios que se comercializan sin registros frente a escuelas elementales y parques.

congeladas" (presentación naranja, amarillo y verde) se asume como seguro para niños de 9 años de edad, ya que podrían consumir aparentemente varias unidades sin que esto represente un riesgo para su salud, esto en base a los valores de ingesta estimados de Amarillo 5 (0.8 mg/Kg) y Amarillo 6 (0.15 mg/Kg), y Azul 1 (0.006 mg/Kg) que están muy por abajo del valor de 0.30 IDA.

Los "raspados" en las presentaciones rosa y morado contienen cantidades mayores de Rojo 3 (1.25 mg/Kg y 1.75 mg/Kg.) a las sugeridas como límite máximo para niños (0.75 mg/Kg.)

Los "algodones" en su presentación azul generan dudas para su consumo, ya que la ingesta estimada de Azul 1 resultó ser de 0.32 mg/Kg.; mientras que el valor sugerido para niños por la FDA es de 0.15 mg/Kg.

T
O
X
I
C
O
L
O
G
I
A

C
O
L
O
R
A
N
T
E
S

Colorantes naturales

Ante la perspectiva de problemas toxicológicos con colorantes sintético, se retorna a compuestos naturales y algunos usados desde la antigüedad.

los colorantes naturales pueden ser:

FLAVONOIDES: La estructura básica de los flavonoides (C15) se deriva del fenil propano y del acetato (2- benzopirano).

QUINONOIDES Y QUINONAS: Las quinonas presentan estructuras diversas, pero por lo general es muy limitado su uso por su toxicidad

Colorantes naturales

FENALONAS: Están presentes en los rizomas de Curcuma longa y C.

SESQUITERPENOS Y DITERPENOS: Entre estos se encuentra el gospol (sesquiterpeno) presente en el algodón (Gossypium hirsutum, malvaceae)

TETRATERPENOS: El mejor ejemplo de este grupo son los carotenoides, ampliamente distribuidos en la naturaleza

ALCALOIDES: Representan una amplia gama de compuestos (más de 5,000) muchos de ellos derivados de aminoácidos

PORFIRINAS: Las porfirinas más importantes de la naturaleza y en la vida son la clorofila y la hemoglobina

BETALAINAS: Presentes en flores, frutas y hojas de las centrospermas

Potenciadores y acentuadores de sabor

Son compuestos usados para incrementar o resaltar los sabores básicos: dulce, salado, ácido y amargo

Entre los principales están: inosinato (ácido 5' inosínico o IMP), guanilato (ácido 5' guanílico o GMP), y glutamato monosódico (GMS).

Potenciadores y acentuadores de sabor

Glutamato monosódico

El glutamato fue descubierto por Kikunae Ikeda en 1908 en el alga Laminaria japónica, sin embargo, actualmente se le obtiene a partir de la fermentación de las melazas de remolacha.

Se usa a niveles de 0,2 a 0,8 % en alimentos, ya que a esta concentración se presentan los mejores efectos de potenciador con riesgos mínimos a la salud.

Potenciadores y acentuadores de sabor

Al sabor característico del GMS se le conoce en japonés como "Umami", o sea "Sabroseador".

Aparentemente no hay daño al cerebro, sin embargo, puede ser tóxico al sistema nervioso central en animales de laboratorio, resultando en esterilidad y obesidad; esto es a niveles de 0,7 a 2,0 g/kg.

Sin embargo, en dosis masivas no se ha observado daño al hipotálamo. En humanos aparentemente no hay daño al sistema nervioso central

T
O
X
I
C
O
L
O
G
I
A

Antioxidantes

Los lípidos son susceptibles de reaccionar con el oxígeno formando compuestos desagradables al paladar, fenómeno que se conoce como rancidez

El galato de propilo fue uno de los primeros antioxidantes usados en alimentos y aprobados por FDA,

El papel de los antioxidantes es controlar en parte el deterioro que puedan sufrir las grasas (a un nivel de uso del 0,2%) prolongando de esta forma la vida útil de los alimentos.

Antioxidantes

Entre los antioxidantes más usados están

hidroxianisolbutilado (BHA)

Hidroxitoluenobuti (BHT)

etoxiquina

monobutilhidroquinona terciaria (TBHQ)

propilgalato (PG) y alfa tocoferol

El BHA y BHT se les ha asociado una acción antimicrobiana contra Staphilococcus aureus, Vibrio parahaemoliticus, Salmonella tiphymurium, Pseudomonas, y Esterichia coli,

Saborizantes y aromatizantes ("Flavor")

El sabor es otro de los factores que influyen considerablemente a las cualidades de un alimento

El sabor de las fresas puede ser imitadas: maltol, alcohol, propilenglicol, ácido acético, aldehídos, cinamato de metilo, beta-ionona, diacetilo,

En forma histórica se ha considerado a la siguiente clasificación para las materias primas en sabores/aromas o "flavor"

Saborizantes y aromatizantes ("Flavor")

aceites esenciales obtenidos por prensado o destilación. extractos:

Oleoresina, tinturas y percolados, concentrados, absoluto, concentrado, destilados, aislado, terpenos, compuesto aislado

se considera puros : eugenol - linalol - geraniol - metil-metil antrolinato - metil-cinamato.

Saborizantes y aromatizantes ("Flavor")

Antiguamente se usaban extractos de Tonka para realzar el sabor de vainilla, pero se descubrió que el principio activo era 7 dehidroxicumarina (umbeliferona) la cual también es tóxica