

La Selección de los Acidulantes

Daniel R. Sortwell

Bartek Ingredients Inc.
Ontario, Canada

Buenas tardes. Antes de comenzar me gustaría agradecer a Montana SA y en especial a la ingeniera Denegri y al ingeniero Acevedo por organizar esta conferencia, y por invitarnos a participar. Felicitaciones por su aniversario cuarenta.

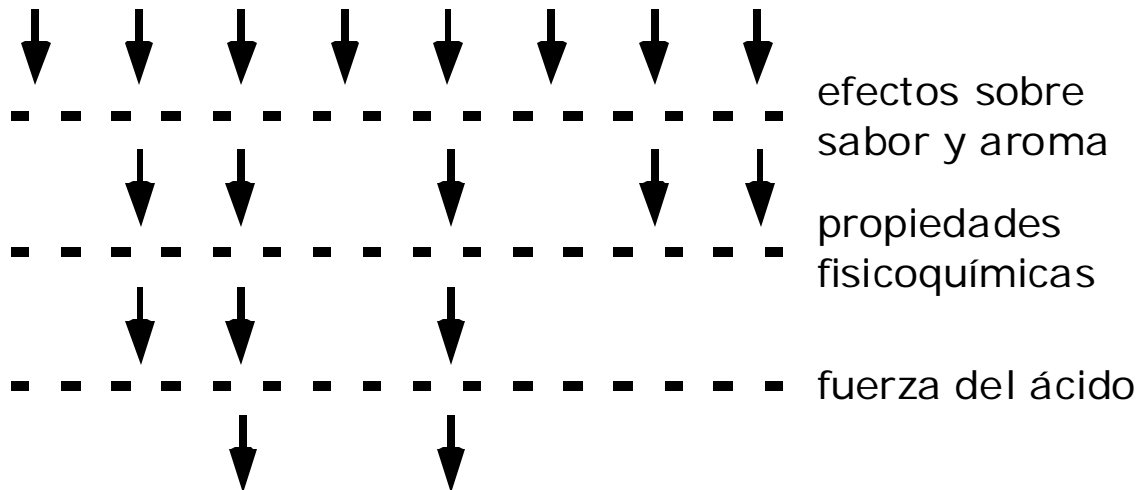
Bartek Ingredients es líder mundial en la fabricación de ácido málico, ácido fumárico y fumarato de calcio. Mi presentación esta tarde será una breve introducción a la selección de los acidulantes, y abarcará todos los acidulantes, incluyendo los que fabrica Bartek. Tenemos más información en nuestro stand y con gusto hablaré con ustedes sobre aplicaciones específicas durante los próximos dos días.

¿Cómo saber cuál es el acidulante a escoger?



La pregunta del día es: ¿cómo saber cuál es el acidulante a escoger? Como podemos ver aquí, hay siete acidulantes diferentes de dónde escoger. En algunas aplicaciones sólo se usa uno en especial. Por ejemplo, el ácido acético o el vinagre, en la mayonesa. En este caso, el ácido acético evita el crecimiento de microbios, y también contribuye con el sabor del vinagre. Sin embargo, en la mayoría de las aplicaciones, podemos elegir un acidulante o una combinación de ellos. Esto desde luego es válido en bebidas y confitería.

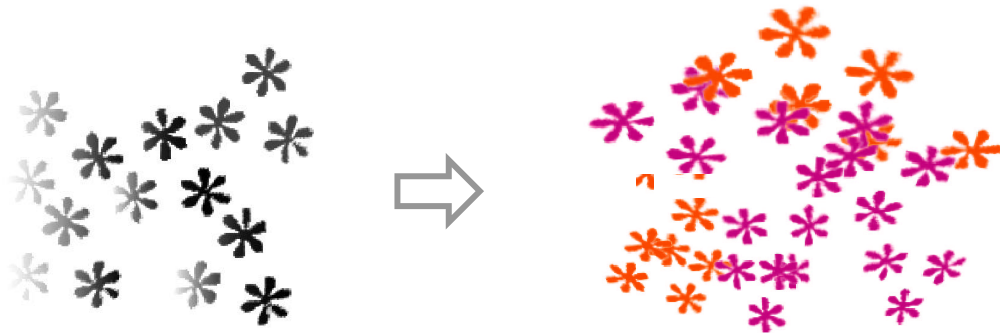
Use mallas cualitativas para centrar su selección



Para escoger el acidulante correcto, se puede probarlos uno por uno en la aplicación. Sin embargo, tiene más sentido usar mallas cualitativas, como se indica aquí, para reducir de siete a dos o tres los acidulantes posibles, para después trabajar en el laboratorio con esos dos o tres. De esta manera, se puede acelerar el desarrollo de un producto.

Aquí vemos las mallas principales: efectos sobre sabor y aroma, propiedades fisicoquímicas y fuerza del ácido. De estas tres, la malla más importante consiste en los efectos sobre sabor y aroma.

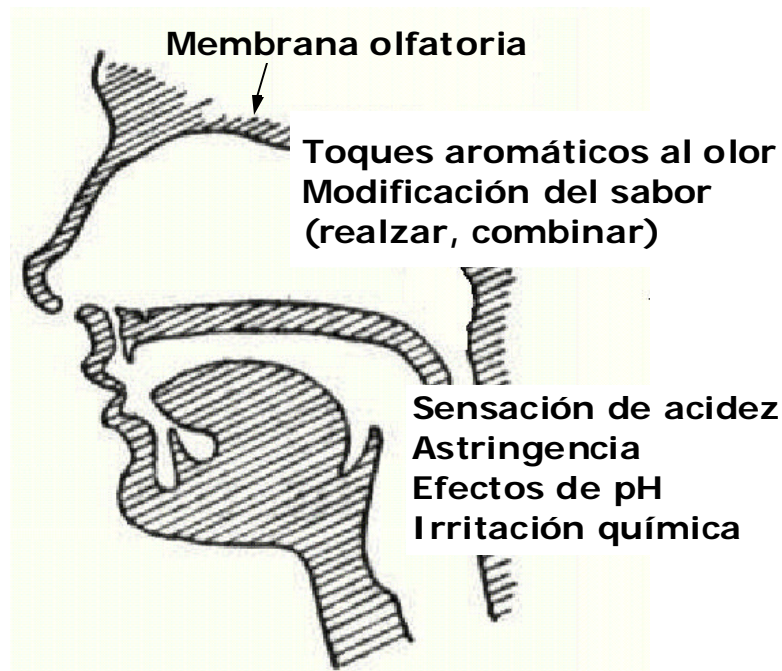
Mejore el perfil de sabor usando los acidulantes



Es posible mejorar, y a veces en forma dramática, un perfil de sabor usando nada más los acidulantes.

Hace pocos años hice una presentación parecida a esta en una empresa de sabores, en Europa. Después de la presentación, el director del laboratorio me dijo que hacía muchos años, venían usando un tambor de ácido cítrico que estaba en el centro del laboratorio, y cuando sus saboristas necesitaban más ácido, sacaban más ácido cítrico del tambor. Ahora, en lugar de confiar en un solo acidulante, usan varios, porque pueden desarrollar productos con mejor sabor. Por ejemplo, al usar aspartame o la sucralosa en combinación con el ácido málico resulta en un balance entre dulzura y sensación de acidez durante toda la experiencia del sabor. Esto mejora el perfil de sabor.

Revise los efectos sobre sabor y aroma



Aquí vemos las formas distintas en las que los acidulantes influyen en nuestro sistema sensorial.








Por ejemplo, los ácidos acético y láctico son suficientemente volátiles como para dar toques aromáticos al olor. El ácido acético aporta un aroma a vinagre, lo que limita su aplicación a salsas, donde se espera este sabor, o en aplicaciones subliminales, donde la volatilidad del ácido acético ayuda a intensificar el impacto de otros aromas, por ejemplo, en goma de mascar con sabor a uva, o en los sabores de queso.

El ácido láctico aporta un aroma a crema, útil en bebidas lácteas como licuados o malteadas. También se usa ácido láctico en dulces lácteos.

Los ácidos tartárico y fumárico son más astringentes que los otros acidulantes, y se usan en bebidas de uva y tamarindo, donde se espera la astringencia.

Algunos acidulantes son modificadores intensos del sabor; por ejemplo el ácido málico. Más adelante voy a describir este punto.

Revise los efectos sobre sabor y aroma

	<u>Sensación de acidez</u>	<u>Descripción</u>	<u>Modificador de sabor</u>	<u>Temporal</u>
Acético		pungente, vinagre	• • • •	
Cítrico		refrescante	•	
Fosfórico		impacto bajo	•	
Fumárico		limpio, seco	• • •	
Láctico		suave, lácteo	• •	
Málico		maduro, suave	• • • •	
Tartárico		brusco, seco	•	

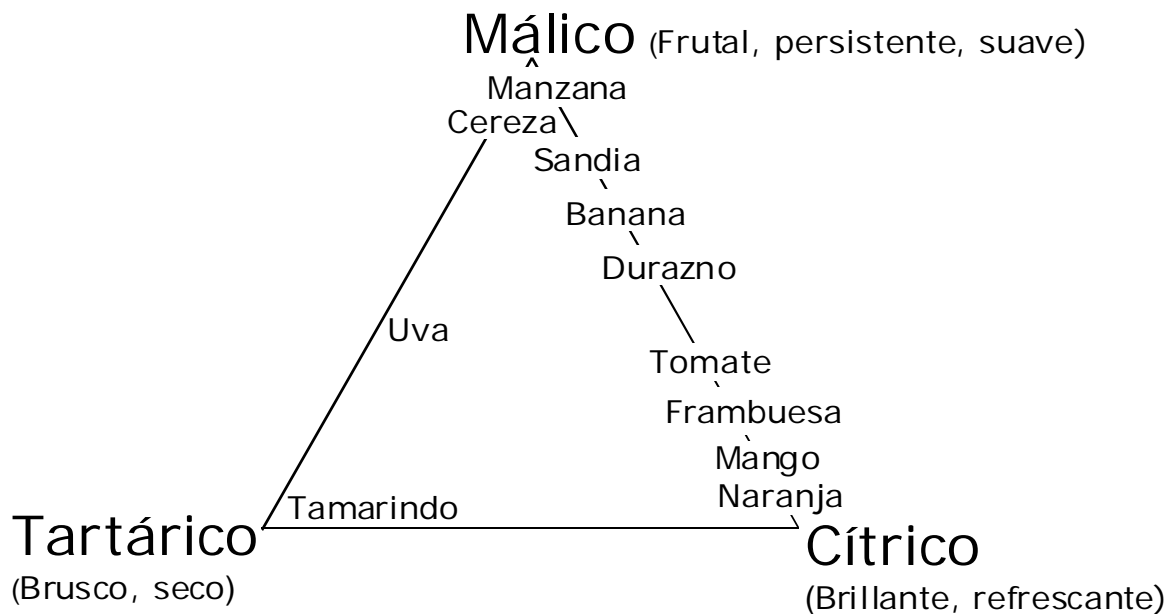
Aquí se comparan los acidulantes en sus efectos sobre sabor y aroma. El primer punto es que, ya sin leer las palabras, podemos ver que no hay dos acidulantes que tengan los mismos efectos.

La sensación de acidez relativa de los acidulantes a pH 3.0 y a 1.0% p/v se ilustra con la gráfica a la izquierda. Por ejemplo, el ácido acético da mucha más sensación de acidez por kilo que los otros acidulantes. Por otro lado, el ácido fosfórico provee mucha menos. Por eso se usa el ácido fosfórico para bajar el pH de alimentos y bebidas, para mejorar la estabilidad microbiológica y al mismo tiempo proveer una sensación de acidez mínima, por ejemplo, en una bebida que contiene proteína de suero.

El ácido cítrico tiene una sensación de acidez brillante y refrescante, que se disipa rápidamente, como se ve en su perfil temporal. Eso es más importante en bebidas que en confitería y por eso el ácido cítrico es el acidulante principal en la mayoría de las bebidas.

El ácido málico tiene una sensación de acidez más persistente que el ácido cítrico, y por eso complementa los edulcorantes persistentes, como aspartame y sucralosa. Es un modificador de sabor mucho más fuerte que los otros acidulantes. Intensifica los aromas frutales y también funciona como combinador de aromas, aun a menos de cien ppm, o partes por millón.

Revise los ácidos presentes naturalmente en la fruta



Si estamos desarrollando un producto con sabor a fruta, tiene sentido considerar qué tiene esa fruta en su estado natural. El diagrama aquí ilustra los ácidos presentes naturalmente en diversas frutas. Todas las frutas contienen más de un ácido, y todas contienen ácido málico. La excepción es el tamarindo, que es una semilla de vaina y no una fruta.

Hasta los cítricos, que mucha gente relaciona con el ácido cítrico, contienen ácido málico. Para desarrollar un perfil de sabor auténtico de la mayoría de las frutas, tenemos que usar combinaciones de ácidos cítrico y málico.

Los ácidos cítrico y tartárico tienen más impacto en la parte inicial de un perfil de sabor, y el ácido málico tiene más impacto en la parte media de un perfil de sabor.

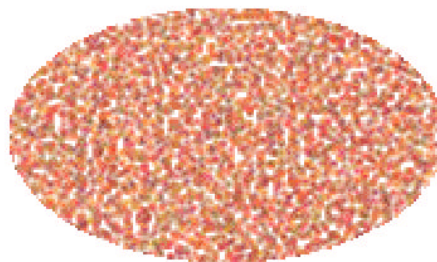
Otro punto importante es que si está usando concentrados de fruta en un producto, entonces está usando una combinación de ácidos, y ya tenga la ventaja de esa combinación sobre el sabor.

Es posible lograr un perfil de sabor más auténtico, más natural, usando combinaciones de acidulantes, y específicamente la combinación de cítrico y málico.

El ácido málico combina sabores discordantes



No combinado



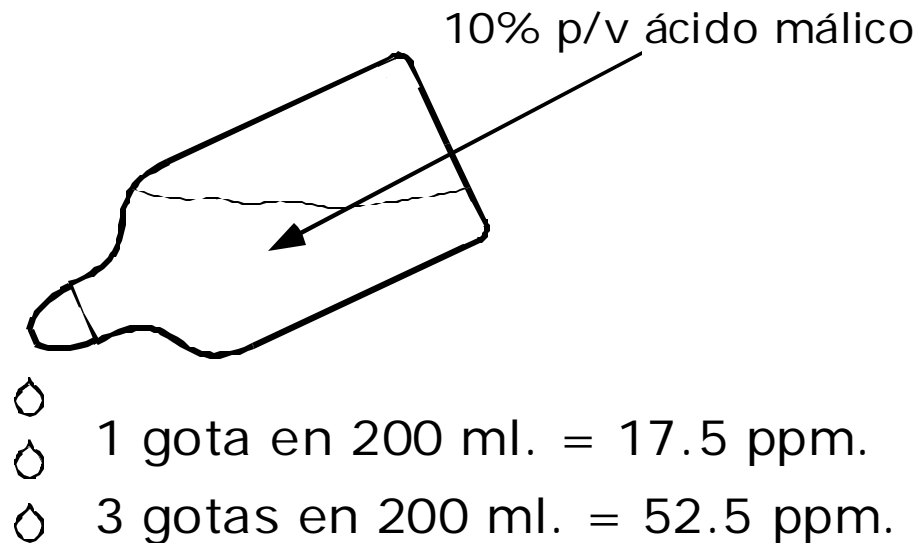
Combinado

¿Qué es "sabor combinado"? Al degustar un producto con sabor combinado sentimos la unión de muchos sabores distintos. Los productos con sabor combinado son más sabrosos y ricos que sus contrapartes no combinadas. Una analogía visual del sabor no combinado y combinado se muestra aquí. En el óvalo no combinado, a la izquierda, es posible identificar zonas de color distintas. Eso no es tan posible en el óvalo combinado.

El uso de combinadores de sabor como el ácido málico es importante en bebidas que tengan sabores discordantes. Un estudio sensorial reciente informó que el "sabor bien combinado" es un atributo más importante que "mucho sabor" en bebidas para deportistas y bebidas energizantes. Las bebidas con sabor combinado son más suaves y son preferibles a sus contrapartes con sabor no combinado.

Por eso, si estamos desarrollando un producto que contenga ingredientes funcionales muy saborizados, como extractos botánicos o algunos aminoácidos o vitaminas B, vale la pena evaluar al ácido málico como parte de la fórmula, aun a menos de cien ppm, para desarrollar un perfil de sabor más combinado, más redondeado.

Evalué distintos niveles de ácido málico con el frasco gotero



El frasco gotero que podemos darles en nuestro stand dosifica una solución de ácido málico Bartek, al diez por ciento peso/volumen, en gotas que contienen tres punto cinco mg de ácido málico cada una. Como indica aquí, una gota de esta solución en doscientos mL equivale a diecisiete punto cinco ppm de ácido málico.

Los saboristas usan este gotero para preparar, rápidamente, muestras con distintas concentraciones de ácido málico, para medir sus efectos sobre el perfil de sabor.

Mañana por la mañana, si beben café, hagan la prueba con una gota de la solución de ácido málico en una taza de café. Verán que el café con ácido málico es más suave y menos amargo.

Si están desarrollando una bebida con sabor a fruta que sólo contenga ácido cítrico, hagan la prueba con tres gotas en doscientos ml de la bebida. En la mayoría de los casos, el perfil de sabor será más suave y más natural.

Concentre más la selección con las propiedades fisicoquímicas

		Líquido	Líquido volátil	
		Fosfórico	Acético	Corrosivo
Fumárico	Cítrico Málico Tartárico	Láctico		Irritante
sólido nohigroscopico, solubilidad baja	sólido higroscopico, solubilidad alta	Líquido		

Podemos concentrar más la selección de acidulantes para una aplicación con las propiedades fisicoquímicas, que se muestran aquí.

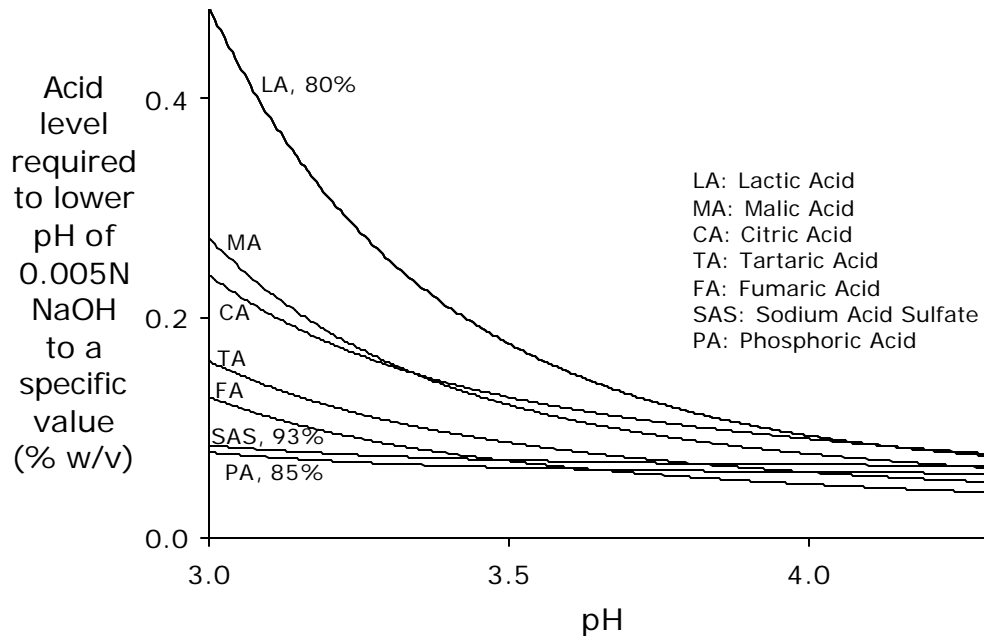
El ácido fumárico, a la izquierda, es nohigroscópico; no absorbe la humedad del aire. Esto es una ventaja en los climas húmedos. Sin embargo, la solubilidad del ácido fumárico es baja, un 0.5% p/v a 20 °C. Se usa una forma especial del ácido fumárico para aumentar la velocidad de disolución a temperatura ambiente. En este caso, el tamaño de partícula del ácido fumárico se reduce a menos de doscientos micras, y se puede añadir un agente tensoactivo.

La disolución lenta del ácido fumárico es una ventaja en ciertas aplicaciones. Por ejemplo, el ácido fumárico se usa como un ácido leudante, activado por calor, en las tortillas de harina de trigo. En este caso, se demora la disolución de la mayoría del ácido fumárico hasta el reposo y el hornear.

Los ácidos cítrico, málico y tartárico son higroscópicos todos, y de alta solubilidad. De ellos, el ácido málico es el menos higroscópico, y el ácido tartárico es el más higroscópico.

Los ácidos láctico, fosfórico y acético son líquidos todos ellos. Los ácidos fosfórico y acético son líquidos corrosivos y requieren procedimientos de seguridad adicionales.

La fuerza del ácido determina la concentración necesaria para alcanzar el pH deseado



Otro aspecto de los acidulantes, de importancia en el proceso de selección, es la fuerza del ácido. Como vemos aquí, la fuerza del ácido es la concentración del ácido necesaria para bajar el pH de esta solución diluida de hidróxido de sodio a un valor específico de pH. Mientras más débil sea el ácido, tenemos que añadir más ácido.

Al bajar el pH, se amplifican las diferencias de fuerza entre los ácidos.

¿Cómo puede afectar esto la selección del acidulante?

Supongamos que necesitamos un pH de 3.0 en una bebida, por ejemplo, para obtener el tono de color correcto con un colorante de antocianina. Como podemos ver en la gráfica, para llegar a un pH de 3.0 con ácido láctico se necesita una concentración muy alta. Eso resulta en un producto muy agrio. En contraste, el ácido fosfórico es mucho más fuerte, y por eso se necesita una baja concentración para alcanzar un pH de 3.0.

Entonces, si el pH requerido del producto es muy bajo, tenemos menos acidulantes de donde escoger.

Use mezclas de acidulantes en bebidas con sabor a fruta

<u>NUT</u>	<u>APM</u>	<u>APM/ ACE-K</u>	<u>SUC</u>	<u>SUC/ ACE-K</u>
C	C	C	C	C
CFuFo	CM	CM	CM	CM
CL	CMT	M	M	CFoM
CM	M	TM		M
CMT	MC			FoCM
CFo				
Fu				
FuC				
L				
M				
MC				
MFoC				

C = Cítrico y/o citrato
Fu = Fumárico
L = Láctico
M = Málico
Fo = Fosfórico y/o fosfato
T = Tartárico

Aquí vemos los acidulantes y sus combinaciones que se usan actualmente en bebidas frutales de todo tipo. Este diagrama muestra también el orden de los acidulantes. Por ejemplo, CM indica que el ácido cítrico es el acidulante primario, y que el ácido málico es el secundario. Los acidulantes se subdividen por el tipo de edulcorante usado. Por ejemplo "NUT" significa edulcorante nutritivo, como azúcar o jarabe de maíz. "APM" significa aspartame, "SUC" significa sucralosa y "ACE-K" significa acesulfame K.

Este diagrama tiene tres puntos:

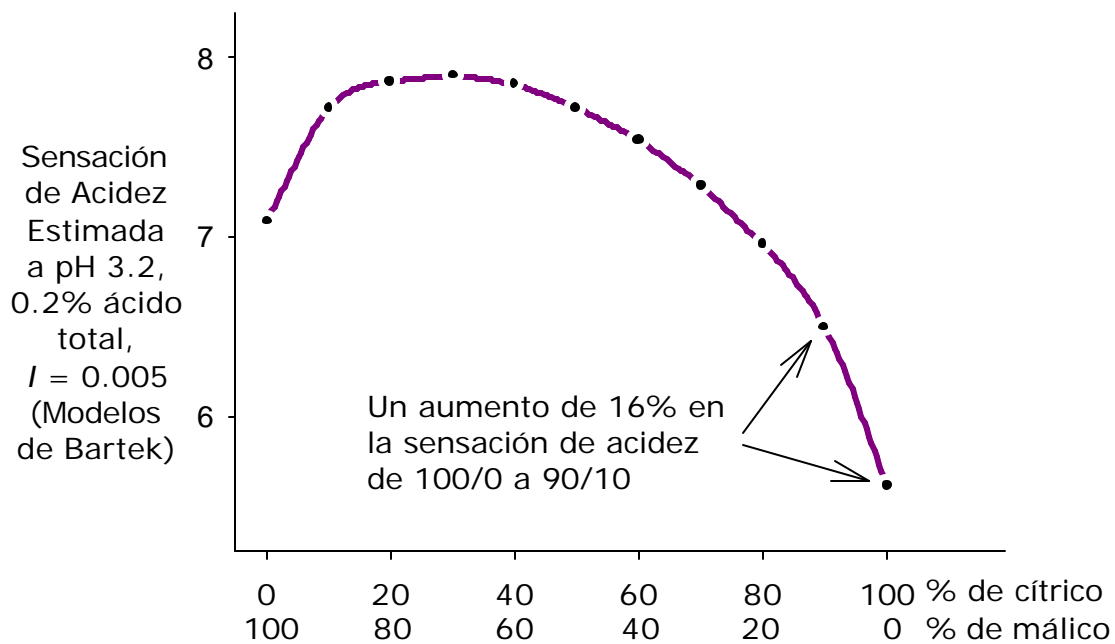
El ácido cítrico es el acidulante primario en la mayoría de los casos. Eso tiene sentido, porque el ácido cítrico provee una sensación de acidez refrescante.

El ácido málico es el acidulante secundario más frecuentemente. Eso tiene sentido, porque el ácido málico amplifica los aromas frutales.

El ácido málico se usa con más frecuencia en combinación con los edulcorantes de alta intensidad. Esto tiene sentido, porque el ácido málico complementa los edulcorantes persistentes, como el aspartame y la sucralosa.

Se usa la combinación de ácido cítrico como acidulante primario con el ácido málico como el secundario en muchos casos porque ellos se complementan entre sí.

Aproveche el efecto aditivo de la sensación de acidez con mezclas



Hay una ventaja económica por usar combinaciones de acidulantes. La sensación de acidez es una función de potencia. Si se dobla la concentración de ácido, el grado de sensación de acidez no se dobla; sólo aumenta un 74%. Por eso, al usar combinaciones de acidulantes, se puede reducir el nivel total del ácido y al mismo tiempo proveer el mismo grado de sensación de acidez.

Podemos ver esto en la gráfica. Si cambiamos de 100% de ácido cítrico a 90% de ácido cítrico y 10% de ácido málico, se aumenta la sensación de acidez 16%. La adición de una pequeña cantidad de un acidulante secundario aumenta la sensación de acidez. Eso significa que podemos reducir la concentración total de los acidulantes, y seguir proporcionando el mismo grado de sensación de acidez.

Hoy se usan comúnmente combinaciones de acidulantes en bebidas y en confitería, y algunos dulces muy agrios contienen cuatro acidulantes diferentes. Más sensación de acidez por kilo se obtiene con combinaciones de acidulantes que con un solo acidulante.

Aproveche el efecto aditivo de la sensación de acidez con mezclas

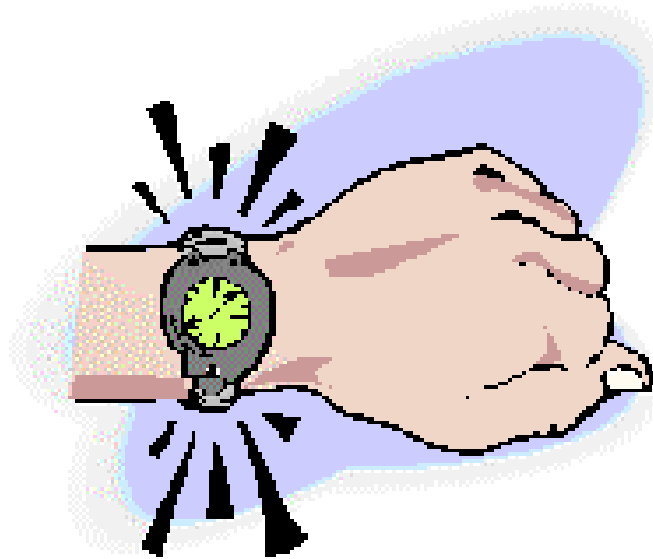
<u>Muestra</u>	<u>Fórmula</u>	<u>pH</u>	<u>Sensación de Acidez Estimada</u>
A	0.16% ácido cítrico 0.04% citrato de sodio	3.03	5.5
B	0.10% ácido cítrico 0.03% ácido málico 0.04% citrato de sodio	3.22	5.8

Esto se ve en la tabla aquí. En este ejemplo, la concentración total de ácido se redujo del 0.16% al 0.13%, y sin embargo la sensación de acidez aumentó un poco al usar una combinación de acidulantes.

Tenemos en nuestro stand las muestras de estas dos fórmulas, y les invito a degustarlas para ver si están de acuerdo con los modelos de sensación de acidez que usamos para estimar sensación de acidez.

Aun cuando el ácido málico es un poco más costoso que el cítrico, al usar una combinación de ácidos cítrico y málico, se puede reducir el costo total de los acidulantes. En este ejemplo hay una reducción de casi 20% en la concentración total de ácido, desde 0.16% p/v hasta 0.13% p/v.

Ahorre tiempo usando el sitio web de Bartek: www.bartek.ca

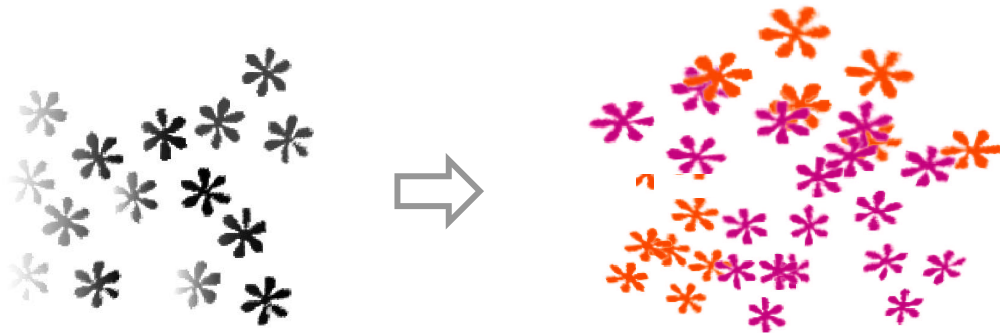


Además de las especificaciones de todos nuestros productos, tenemos mucha información sobre aplicaciones de acidulantes en nuestro sitio web. La dirección esta aquí.

Por ejemplo, tenemos declaraciones de ingredientes para productos de todo el mundo, para que pueden ver qué ingredientes están usando otros ingenieros en alimentos en diversas clases de alimentos y bebidas.

También tenemos en el sitio web la "Self Teaching Guide for Food Acidulants" (Guía autodidacta de acidulantes para alimentos), que es una introducción a los acidulantes. Comienza con preguntas como "¿Qué es el pH?" y de ahí continúa.

Mejore el perfil de sabor usando los acidulantes



Les invito a visitar nuestro stand y participar en la degustación de la combinación de ácido cítrico y ácido málico y recibir su frasco gotero de ácido málico.

Y con gusto hablaré con ustedes sobre aplicaciones específicas.

Es posible mejorar, y a veces en forma dramática, un perfil de sabor usando los acidulantes.