



Química en la fruta

En nuestra vida la fruta ha estado siempre en la dieta promedio, y sin duda es para muchos uno de los alimentos más importantes del día, por sus características antioxidantes, hidratantes, aporte vitamínico, e incluso solo por su sabor. Pero antes de continuar es importante definir ¿Qué son las frutas? “Son un conjunto de alimentos vegetales que provienen del fruto de ciertas plantas. Poseen un sabor y aroma característico, cualidades nutritivas y composiciones químicas que las distinguen de otros alimentos.”

Esta definición incluye todas las características que se desean controlar en una fruta, no obstante ¿cómo se pueden controlar estos parámetros? Es importante que un fruto cumpla con ciertas características, por ejemplo que una naranja sea más brillante y jugosa, o una manzana sea sabrosa y roja. Y así nuevamente ingresamos a los conceptos de calidad.

Existen diferentes parámetros ligados a estas características de calidad, sobre todo si hablamos de fruta recolectada, es decir cortada de la planta donde creció.

LA FRUTA Y SU POSTCOSECHA

La calidad de las frutas después de ser cosechadas puede ser evaluada a través de indicadores dentro de los que destacan su apariencia, textura, sabor y aroma. En general, todas esas propiedades son producto de una serie de reacciones físico-químicas que simultáneamente ocurren durante la etapa de maduración. Por ejemplo, la Tabla 1 indica los controles que debe pasar un fruto para ser utilizado en conservas.

APARIENCIA DE LA FRUTA

La apariencia es de suma importancia para los consumidores de fruta fresca, y tal como se mencionaba antes algunas de sus características son su aroma, sabor, tamaño y color son relevantes al momento de escoger correctamente la fruta a consumir.

Hay frutas que se destinan a elaboración de productos por lo tanto los aspectos pueden ser menos o más importantes dependiendo de esto, por ejemplo la piel puede ser eliminada

para algún proceso en particular, e incluso mediante algunos aditivos mejorar su color. En general el color de la pulpa interna de las frutas es más importante incluso que el color externo de ella, a su vez, el tamaño y forma pueden ser automatizados o manuales, no obstante tal como se indicó para hacer jugos o pulpas la piel de la fruta no es relevante para el proceso, pero si para identificar algún rastro de enfermedad o lesión en la fruta. Muchas frutas durante su proceso de maduración experimentan cambios de color.

Por lo tanto esta característica puede ser un indicador de la calidad comestible y frescura de la fruta. Esos cambios de color pueden ocurrir tanto en la piel como en la pulpa de la fruta y están estrechamente relacionados tanto a la degradación como síntesis de pigmentos.

pH Y ACIDEZ

El pH y la acidez de la fruta (específicamente de la pulpa) son características importantes de la calidad post cosecha respecto a la maduración de ella. Algunas frutas comienzan a disminuir su pH en respuesta al aumento de madurez, sin embargo, esto tiene estrecha relación con otras condiciones por ejemplo cuando las frutas se cosechan con el grado de madurez esperado, el pH de la pulpa es alto, pero al progresar la maduración el pH cae. De este modo, el pH de la pulpa podría ser utilizado como un índice de maduración, alejando toda decisión organoléptica por parte de algún agricultor o recolector.

Tabla 1: Controles a las Frutas (Postcosecha)

Físico-Químicos	Organolépticos	Defectos
pH	Color	Materias extrañas
°Brix	Olor	Presencia de huesos (cuescos)
	Sabor	Restos de vegetal propio
		Presencia de hojas o rabos



Tabla 2: Indicadores de Color Según el pH

Indicador	Rango de pH	Coloración ácida	Coloración básica
Azul de timol	1.1-2.9	Rojo	Amarillo
Anaranjado de metilo	0.1-4.3	Rojo	Amarillo
Azul de bromotimol	6.1-7.0	Amarillo	Azul
Fenolftaleína	8.1-10	Incoloro	Rosa

Usualmente los ácidos orgánicos disminuyen durante la maduración debido a la respiración o su conversión en azúcar. Los ácidos orgánicos son importantes para suministrar un balance azúcar/ácido deseable que da como resultado un sabor agradable a la fruta durante la maduración. Por lo tanto, parte de los procesos de medición paralelos a los controles visuales de un fruto para ser recolectado es su medición de °Brix relacionándolos directamente con el azúcar que posee el fruto.

Por otro lado los ácidos orgánicos forman parte del contenido de vacuolas en los tejidos vegetales. Junto con los azúcares contribuyen al sabor de las frutas. Los ácidos más importantes son el cítrico, málico, tartárico y oxálico. La acidez tiene importancia en las frutas por que representan una barrera protectora contra la invasión de algunos microorganismos deteriorativos y patógenos.

ANÁLISIS DE pH EN LA FRUTA

Definida la importancia de analizar pH en frutas, es también relevante considerar la forma correcta en su determinación. Hoy la industria posee amplias alternativas en el análisis de pH, contamos con tiras de pH, mediciones fotométricas y también potenciometría. Analicemos los diferentes casos

ANÁLISIS DE pH POR FOTOMETRÍA.

El pH por este método es también complejo por los colores, debido a que la presencia o no de átomos de hidrógeno será representado por un cambio de coloración gracias a la fenolftaleína u otro indicador que se utilice, los resultados son útiles, pero su técnica es limitada ya que trabaja en un rango acotado de medición (Tabla 2).

ANÁLISIS DE pH POR POTENCIOMETRÍA.

El pH analizado potenciométricamente es hoy en día el análisis más preciso y exacto de todos, y esto es generalizado para toda la industria, cobrando relevancia en los frutos ya que las interferencias por color son obviadas y su rango de medición es amplio. Para esta técnica existe un alcance, la correcta determinación de pH en un fruto va directamente relacionado con el tipo de electrodo potenciométrico que se utiliza para esta aplicación. Existen diferentes electrodos de pH potenciométrico, y en esta oportunidad el principal aspecto a decidir por estos electrodos es su punta. La punta del electrodo es justamente donde ocurre la interacción de la pulpa y sus elementos atómicos y el "potenciómetro" a utilizar, los frutos son semisólidos y para ello debemos

ANÁLISIS DE pH CON TIRAS INDICADORAS.

Estos análisis son de muy bajo costo y rápidos de utilizar. Este método es útil para análisis de aguas incoloras o con algún grado de turbidez debido a que estos resultados están ligados principalmente al cambio de coloración que presenta la tira indicadora. El resultado se comparará según cambio de color, por ejemplo si es cercano al neutro el color deberá ser (dependiendo del producto) naranja o café, no obstante si analizamos el valor de pH de un jugo de arándanos será definitivamente un resultado desviado, debido a que esta muestra tiene una notoria coloración purpura y el viraje de color de la tira indicadora es naranja/café, finalmente la combinación de estos colores inducirá a un error visual.

Figura 1: Diferentes Puntas de Electrodo de pH





EL AZÚCAR EN LAS FRUTAS

asegurar primero que todo que la superficie del electrodo tenga un contacto óptimo con la muestra. Un electrodo de punta esférica no nos asegura un contacto ideal, y uno plano tampoco es lo mejor, es un electrodo de punta cónica el que nos sirve para este proceso, y a su vez será fácil de limpiar (Figura 1).

La tecnología a avanzado velozmente y hoy nos sorprende que aparte de tener este tipo de electrodos combinados (no hay necesidad de un electrodo de referencia por que este está incluido en el electrodo) hoy tambien existen equipos portátiles y de sobremesa, pero los más impactante aún son electrodos con conexión a bluetooth y aplicaciones directas para transformar su celular en un equipo medidor de pH de alta tecnología.

El azúcar, como antes se indicaba, tiene estrecha relación en las características de la fruta, y no necesariamente por que en sabor una fruta debe ser más dulce, se debe considerar que su dulzor es una resultante del excelente equilibrio en la calidad de ella.

Los carbohidratos se van acumulando en la fruta durante la maduración en forma de almidón y a medida que la fruta madura este almidón se transforma en azúcar, por lo tanto es otro parámetro que indica el estado de maduración de una fruta. En la práctica el azúcar en las frutas es medido mediante °Brix y se mide al jugo de estas. Esto se puede hacer mediante un hidrómetro brix o un refráctómetro, siendo el segundo el ideal ya que es digital y elimina toda imprecisión humana.



George Mc Guire
Coordinador Aplicaciones
Hanna Instruments Chile
george@hannachile.com