

Jaleas de Frutas

Serie Procesamiento de Alimentos para Empresarios

Durward Smith, Especialista en Procesamiento de Alimentos de la Extensión

Esta publicación incluye definiciones para productos estándar, ayuda para el cálculo de las cantidades de ingredientes requeridas para su producción exitosa y sugerencias para asegurar la calidad de los productos.

Frecuentemente las jaleas, mermeladas, mantequillas de frutas y mermeladas de cítricos son producidas por empresarios que llegan a encontrarse con problemas de calidad o no logran cumplir con los estándares legales para estos productos. Una persona que venda un producto al público debe entender el fundamento científico para producir un producto superior, y tener el equipo necesario (medidor de pH y refractómetro) para asegurar la calidad del producto. Se puede obtener ayuda más avanzada en el Centro de Procesamiento de Alimentos de la Universidad de Nebraska–Lincoln y de los educadores del programa de extensión.

Conservación — Porqué son Estables las Jaleas de Frutas

Las jaleas, mermeladas, mantequillas de frutas, mermeladas de cítricos y conservas son productos que son estables debido a que son ricos en sólidos (azúcar) y en ácidos. Un sustrato alimenticio concentrado a 65 por ciento o más de sólidos solubles (azúcar) y que contiene ácido de forma sustancial puede ser conservado a través de un tratamiento térmico relativamente leve, siempre y cuando el producto alimenticio esté protegido del aire. La gran cantidad de sólidos de la fruta y la pectina capturan o amarran la humedad lo suficiente para bajar la actividad de agua (A_w) a un nivel en el que sólo crecen los mohos. El sellar herméticamente protege al producto de la pérdida de humedad, crecimiento de hongos y oxidación.

Jalea

Jalea es definido estrictamente en los Estados Unidos como: Ese alimento semisólido hecho de no menos de 45 partes por peso de ingredientes de jugo de frutas por cada 55 partes por peso de azúcar. Esta mezcla es concentrada a no menos de 65 por ciento de sólidos solubles. Se puede agregar pectina o ácido para superar las deficiencias que se den en la fruta misma. También se pueden agregar agentes saborizantes o colorantes. El nombre de la fruta usada para hacer la jalea debe ser indicado con los otros ingredientes, en orden descen-

dente de acuerdo a peso, en la etiqueta de tales productos que se ofrezcan para la venta en los Estados Unidos.

Mermelada

Una mermelada es similar a la jalea excepto que se utiliza un ingrediente de fruta triturado o reducido a pulpa en vez del jugo de la fruta. Se utiliza concentración de hasta al menos 65 por ciento para todas las mermeladas, requiriendo algunas hasta 68 por ciento de sólidos para alcanzar las cualidades deseadas. No menos de 45 partes de fruta son permitidas por cada 55 partes de azúcar.

Mantequilla de Fruta

Mantequilla de fruta es el alimento semisólido sin grumos preparado a partir de una mezcla que contiene no menos de cinco partes por peso del ingrediente de fruta por cada dos partes de azúcar.

Mermelada de cítricos

La mermelada de cítricos es usualmente hecha a partir de frutas cítricas, puede contener un ingrediente de cáscara del cítrico y es un producto parecido a la jalea hecho a partir de jugo adecuadamente preparado.

Procedimiento de Manufactura para Productos de Jalea de Frutas

Cuatro sustancias son necesarias para la preparación de geles de frutas. Estas son: pectina, ácido, azúcar y agua.

La producción de jaleas de frutas requiere de la combinación de estos componentes dentro de límites bastante estrechos. La continuidad de la estructura del gel es determinada por la concentración de pectina, que puede oscilar de 0,5 por ciento a 1,5 por ciento por peso dependiendo del tipo de pectina utilizado. Este porcentaje de pectina es pectina pura tal y como es comercializada para la producción comercial de jaleas. Las pectinas de uso doméstico usualmente contienen hasta 18 partes de azúcar por cada parte de pectina. La rigidez del gel es determinada por la concentración de azúcar y la acidez. Las pectinas más comunes formarán un gel débil con 63 por ciento a 64 por ciento de sólidos. El gel óptimo se formará entre 65 por ciento y 68 por ciento de sólidos solubles. Cuando el nivel de sólidos sobrepase el 70 por ciento se producirá un gel duro. Los geles óptimos se obtienen normalmente dentro de un rango de pH de 3,1 a 3,3. Un pH superior a 3,5 frecuentemente lleva a formación de un gel pobre, mientras

que un pH por debajo de 3,0 frecuentemente resulta en geles duros sujetos a sinéresis o exudación.

Pectina

Se debe asumir que los jugos serán siempre deficientes en pectina, y complementar la jalea con pectinas comerciales. La pectina es un grupo de sustancias derivadas de las paredes celulares de las frutas. Cuando se disuelven en agua bajo condiciones apropiadas estas pectinas forman geles.

Agregar pectina seca (sin mezclar la pectina con azúcar) a agua da como resultado la formación de grumos de tipo pastoso que son casi imposibles de disolver. Se facilita ampliamente la disolución calentando el agua o el jugo antes de agregar una mezcla de pectina y azúcar. La pectina que ha sido concienzudamente mezclada con 10 veces su peso en azúcar rápidamente se disolverá en agua caliente formando una solución prácticamente transparente.

Varias pectinas son producidas para fines de conservación, las cuales pueden ser clasificadas como de gelificación rápida, gelificación lenta o por las libras de jalea terminada que producirá una libra de pectina pura. Las de gelificación rápida forman geles a temperaturas mayores que las de gelificación lenta. Las de gelificación rápida son preferidas para mermeladas y conservas ya que reducen la probabilidad de que el componente de fruta suba a la superficie antes de que el gel endurezca. Para hacer jaleas frecuentemente se prefieren las de gelificación lenta ya que una vez que la jalea ha adquirido cierta consistencia, aunque sin haber terminado de endurecer, es menos probable que la manipulación de los frascos dañe la textura o firmeza de la jalea. El valor del grado de la pectina se refiere a las libras de azúcar que gelificará una libra de pectina. La pectina comercial más común es pectina de grado 150, lo que significa que con agua, azúcar para obtener 65 por ciento de sólidos y ácido para alcanzar el pH óptimo, una libra de pectina producirá una jalea perfecta con 150 libras de azúcar. La pectina de grado 100 es también popular.

Pectinas de bajo Metoxilo

Las pectinas de bajo metoxilo difieren de las pectinas normales en que forman geles a concentraciones bajas de azúcar o en ausencia de azúcar y dentro de un amplio rango de acidez o valores de pH. Los iones de calcio son necesarios para la formación de geles con pectinas de bajo metoxilo. Puentes de calcio interconectando las pectinas forman una matriz capaz de retener la humedad y sostener el gel.

El Rol del Ácido en la Producción de Jaleas

La firmeza del gel depende del pH de la jalea. La firmeza óptima se obtiene dentro de rangos de pH definidos para la pectina particular utilizada. Las pectinas son identificadas cada vez con más frecuencia por su grado de metilación (GM), aunque los términos gelificación lenta y gelificación rápida todavía son ampliamente utilizados en la industria. Gelificación lenta se refiere a una pectina cuyo GM se encuentra dentro de un rango de 60 a 65, mientras que gelificación rápida se refiere a pectinas dentro de un rango de GM de 68 a 75. Las pectinas de gelificación lenta se usan comúnmente para la producción comercial de jaleas y alcanzan la máxima firmeza a un pH de 3,0 a 3,15. Las pectinas de gelificación rápida se usan para mermeladas y conservas porque endurecen a temperaturas mayores, antes de que los componentes de fruta floten a la

parte superior del frasco, y alcanzan la máxima firmeza a pH de 3,30 a 3,05. Los límites superiores para una gelificación exitosa son pH 3,4 y pH 3,6 para pectinas de gelificación lenta y gelificación rápida respectivamente.

El pH es también crítico en la determinación de la temperatura a la que las jaleas gelifican. Con las pectinas de gelificación rápida la temperatura de gelificación puede ser aumentada en aproximadamente 25°F al bajar el pH (haciendo más ácido) de pH 3,3 a pH 3,1. Las pectinas de gelificación lenta generalmente gelifican entre 50° y 60°F por debajo que las pectinas de gelificación rápida en el rango de pH de 3,0 a 3,25. Acidificar una jalea con pectina de gelificación lenta de un pH de 3,25 a un pH de 3,0 disminuye la temperatura de gelificación en aproximadamente 50°F.

Preparación de la Jalea

Escogencia de Metales para Utensilios

El hierro o acero podrían llegar a oscurecer algunos jugos dada la disolución de una pequeña cantidad de hierro, que reacciona con los taninos y colores de los jugos produciendo un color negro o café oscuro. El cobre y el estaño no son recomendados ya que incluso pequeñas concentraciones de sus sales afectan adversamente el sabor y color de la mayoría de los jugos y catalizan cambios indeseables. Nunca se deben utilizar recipientes galvanizados (con cubierta de zinc) para jugos de frutas ya que niveles tóxicos de zinc pueden disolverse en el jugo.

El acero inoxidable es bastante resistente a la acción de los jugos de frutas y es el material preferido para los equipos. El aluminio o los recipientes esmaltados también pueden ser utilizados para algunos jugos. Sin embargo, el aluminio puede producir oscurecimiento del producto.

Extracción del Jugo

La fruta a ser utilizada para la preparación de jaleas y otros productos conservados debe tener un sabor y aroma agradables, y tener sabor acre. El jugo deberá retener este carácter de manera satisfactoria durante el procesado y durante el almacenamiento como jalea.

Los productos de más alta calidad se obtienen solamente de frutas sanas y firmes. Incluso el menor grado de fermentación o crecimiento de moho afectará el sabor. Esto exige el uso exclusivo de recipientes limpios, libres de moho y suciedad para la colecta y el transporte de la fruta. La fruta deberá ser recolectada en la etapa de madurez apropiada para la preparación de jugo. El sabor, control del azúcar y niveles de pectina del jugo variarán de acuerdo a la madurez de la fruta.

Usualmente es recomendable tener un proceso de selección para eliminar la fruta defectuosa o infestada por insectos. La mayoría de las frutas acumulan cierto grado de polvo en el campo o durante el transporte. Por lo tanto deberán ser enjuagadas a fondo con chorros de agua antes de ser trituradas.

Los jugos de frutas son más agradables al paladar justo después de ser extraídos de la fruta fresca, y cualquier tratamiento aplicado para conservar o clarificar los jugos afecta la calidad. La conservación debe alcanzarse con tan poco daño como sea posible al sabor de frescura, color y otras características de calidad deseables. Debido a esto los métodos tradicionales de producción de jalea son frecuentemente inferiores a lo deseado.

En los métodos tradicionales de producción la mayoría de las frutas son hervidas para extraer el jugo. Frutas muy jugosas como las bayas no necesitan que se agregue agua y solo deben ser trituradas y calentadas al punto de ebullición por dos o tres minutos. Para la mayoría de las frutas entre menor sea el periodo de ebullición mejor será el sabor de la jalea resultante. Frutas firmes como las manzanas son cortadas o trituradas y requieren agua adicional. La longitud de la ebullición varía de acuerdo a la variedad y textura de la fruta. Las manzanas frecuentemente requieren 20 minutos. La fruta deberá ser calentada solo por el tiempo necesario para suavizarla lo suficiente para permitir la extracción completa del jugo sin que la fruta se vuelva pastosa. Esto resultaría en jugo turbio que es difícil de filtrar (debido a la solubilización de la pectina) y usualmente produce una pérdida considerable de sabor.

Prensado

Tradicionalmente las jaleas caseras se hacían sin compresión de la fruta. La pulpa y el jugo calentados se colocaban en una bolsa de tela para jalea y se dejaban escurrir para obtener un jugo claro. Comercialmente se han utilizado filtro prensas de tipo *rack and cloth* para extraer el jugo de la fruta caliente. Si el jugo es clarificado después de ser extraído debe filtrarse antes de agregar el azúcar, ya que ésta incrementa la viscosidad del jugo y produce dificultad para el filtrado.

Métodos Preferidos para Extracción de Jugo

Si se tiene el equipo disponible se pueden producir jugos de sabor y claridad superiores utilizando métodos mejorados de extracción. El método de extracción depende de la estructura de la fruta, ubicación y carácter de los tejidos en los que está el jugo, y el carácter del jugo terminado. Algunas frutas como las uvas y las manzanas tienen jugo en toda su extensión. El jugo se obtiene fácilmente triturando y prensando.

Durante la extracción de los jugos de frutas que no han sido calentadas para destruir enzimas debe evitarse la aireación innecesaria, ya que la destrucción de la vitamina C y los cambios oxidativos en el sabor se dan muy rápidamente en muchos jugos, como el jugo de manzana. Estos cambios son catalizados por rastros de cobre y hierro en solución.

Hot-break vs. Prensado en Frío

Frecuentemente se utilizan las temperaturas por debajo del punto de ebullición para inactivar las enzimas y facilitar la extracción del jugo y color de las frutas. El jugo generalmente tiene un sabor "cocinado" cuando se compara con jugo manipulado de manera óptima, prensado en frío, pero este método produce jugo de excelente calidad para la producción de jaleas.

Uvas

Comúnmente las uvas rojas destalladas y trituradas son calentadas para extraer el color y ayudar a la extracción del jugo. Se utilizan temperaturas de 145°F a 160°F durante cinco minutos. Temperaturas mayores extraen los taninos de las semillas y cáscaras, produciendo por lo tanto un sabor desagradable. Cuando realiza el prensado en una filtro prensa de tipo *rack and cloth* se extrae aproximadamente el 85 por ciento del peso de las uvas originales, mientras que en el caso de uvas no calentadas se extrae aproximadamente 80 por ciento

del peso. También se puede obtener jugo de excelente calidad de uvas trituradas y congeladas para prensado posterior.

Manzanas

El color y gran parte del sabor de las manzanas frescas puede ser conservado en el jugo de manzanas no calentadas rociando una pequeña cantidad de ácido ascórbico (vitamina C), que es un componente natural de la fruta, sobre las manzanas en el momento en que son trituradas o inmediatamente después de la trituración. Una aplicación de 6 a 7 gramos de ácido ascórbico por fanega de manzanas (40 a 45 libras) es suficiente para proteger el jugo si éste es rápidamente congelado o procesado. Este jugo extraído con el método de prensado en frío es de excelente calidad.

Bayas

Las bayas completamente maduras y que han alcanzado su contenido de azúcar y color máximos son muy susceptibles a la fermentación y deben ser manipuladas rápida y correctamente. Usualmente las bayas son trituradas, calentadas y prensadas. En la mayoría de los casos las bayas se calientan a 160°F antes de ser prensadas. El calentamiento ayuda a obtener un jugo de color más intenso y aumentar la cantidad de jugo, pero a su vez solubiliza la pectina y hace al jugo más difícil de filtrar.

Formulando una Jalea Estándar

Con la ayuda de un refractómetro y los datos en la *Tabla I* se puede formular fácilmente una jalea que cumpla con los estándares de identidad establecidos. El porcentaje de azúcar de la fruta en el jugo se lee con un refractómetro. Al multiplicar la lectura del refractómetro por el peso del jugo de la fruta se obtiene el peso del azúcar de la fruta (sólidos solubles) en el jugo. El peso del azúcar que se agregará como ingrediente de la jalea se obtiene multiplicando el peso del azúcar requerido por unidad de peso de sólidos de la fruta (columna 2 de la *Tabla I*) por el peso del azúcar de la fruta en el jugo. La suma de los pesos del azúcar de la fruta, más el ingrediente azúcar equivaldrá a 65 por ciento del peso final de la jalea. Por lo tanto

$$\frac{\text{peso de sólidos solubles de fruta} + \text{ingrediente azúcar}}{.65} = \text{peso del lote de jalea}$$

El peso del lote de jalea menos la suma del peso de los sólidos solubles de fruta más el peso del ingrediente azúcar nos da el peso del agua en la jalea.

El peso del jugo de fruta menos el peso de los sólidos solubles de la fruta da el peso del agua en el jugo.

El peso del agua en el jugo menos el peso deseado del agua en la jalea da el exceso de agua que debe evaporarse durante la producción de la jalea. Un operador de caldera hábil será capaz de juzgar con exactitud la tasa de evaporación de su caldera. Cuando la jalea se aproxime al nivel deseado de sólidos solubles, éstos deben ser cuidadosamente monitoreados con un refractómetro.

Procesamiento de la Jalea

El jugo clarificado debe ser calentado rápidamente y la pectina disuelta en la cantidad especificada en la receta

Tabla I. Formulación de Jaleas Estándar¹

Fruta	°Brix Estándar ³ del Jugo (% azúcar)	Unidades de peso de Azúcar por unidad de peso de Sólidos Solubles de Fruta necesarios para una Jalea Estándar	Formulaciones por 100 unidades de peso (kg o lb) de Jalea Terminada ²		
			Sólidos Solubles de Fruta Unidades de Peso	Azúcar ⁴ Agregada Unidades de Peso	Exceso de Agua ⁵ del Jugo Estándar que debe ser removido Unidades de Peso
Manzana	13,33	9,17	6,39	58,61	6,57
Albaricoque	14,29	8,55	6,81	58,20	5,82
Zarzamora	10,00	12,22	4,92	60,09	9,25
Frambuesa negra	11,11	11,00	5,42	59,58	8,34
Zarzamora 'Boysen'	10,00	12,22	4,92	60,09	9,25
Cereza	14,29	8,55	6,81	58,20	5,82
Manzana silvestre	15,38	7,95	7,27	57,74	4,98
Arándano	10,53	11,61	5,16	59,85	8,82
Grosella	10,53	11,61	5,16	59,85	8,82
Higo	18,18	6,72	8,42	56,58	2,88
Uva (Concord)	14,29	8,55	6,81	58,20	5,82
Toronja	9,09	13,44	4,50	60,50	10,01
Grosella espinosa	8,33	14,67	4,15	60,85	10,65
Guayaba	7,69	15,89	3,85	61,15	11,19
Mora de Logan	10,53	11,61	5,16	59,85	8,82
Naranja	12,50	9,78	6,03	58,97	7,23
Durazno	11,76	10,39	5,71	59,29	7,81
Piña	14,29	8,55	6,81	58,20	5,82
Ciruela	14,29	8,55	6,81	58,20	5,82
Pera espinosa	9,09	13,44	4,50	60,50	10,01
Granada	18,18	6,72	8,42	56,58	2,88
Membrillo	13,13	9,17	6,39	58,61	6,57
Frambuesa	10,53	11,61	5,16	59,85	8,82
Fresa	8,00	15,28	3,99	61,01	10,93
Zarza terreña	10,00	12,22	4,92	60,09	9,25

¹ Estándares del USDA para identidad de jaleas (proporción de 45 unidades de peso de jugo de fruta estándar a 55 unidades de peso de azúcar concentrada para producir una jalea terminada de 65°Brix (% azúcar).

² Formulación para aproximadamente 10 unidades (kg o lbs) de jalea terminada. El peso en teoría aumentaría en 1,54 x peso de pectina y suplementos ácidos utilizados.

³ El USDA ha establecido estándares que definen el porcentaje de azúcares de frutas de ocurrencia natural en muchos jugos de frutas.

⁴ Excluye el agua contenida en la fuente de azúcar utilizada, de haberse utilizado.

⁵ Agua del jugo estándar no concentrado que exceda las 35 unidades de peso requeridas en una jalea terminada. Se debe remover más agua si se utiliza un jugo de calidad inferior o si el azúcar, pectina u otros ingredientes contienen agua. Se elimina menos agua si el jugo es concentrado o por encima del estándar.

o formulación. En la actualidad universalmente se agrega pectina a los jugos para jaleas, mermeladas y conservas para mejorar la consistencia y asegurar la obtención de productos de calidad y apariencia uniformes. Esto también permite la producción de jalea sin necesidad de cocción excesiva.

La mejor manera de agregar pectina es agitar vigorosamente mientras lentamente se agrega la pectina al jugo de fruta caliente pero no hirviendo. Se prefiere una temperatura de 170 a 180°F para la adición de la pectina, ya que en el punto de ebullición el azúcar se disuelve más rápidamente que la pectina y la pectina podría formar grumos que son casi imposibles de disolver. Una porción del azúcar puede mezclarse con la pectina antes de ser agregada al jugo para ayudar en la dispersión y disolución de la pectina. Luego de que la pectina se disuelve, se disuelve el resto de la azúcar requerida para el lote y se eleva la temperatura al punto de ebullición.

Generalmente la azúcar refinada de caña o remolacha (sacarosa) es la fuente preferida de azúcar para jaleas y mermeladas. Sin embargo, en años recientes se han utilizado ampliamente jarabes de glucosa como parte de la fuente de azúcar. Se usan los jarabes de glucosa con equivalente de

dextrosa alto porque son comúnmente más baratos que la sacarosa, y porque eliminan la necesidad de reducir la sacarosa a azúcar invertida a través de ebullición. La azúcar invertida es necesaria para prevenir la cristalización de la sacarosa durante el almacenamiento en jaleas y mermeladas con alto contenido de sólidos. Tal cristalización es muy poco frecuente en productos por debajo del 68 por ciento de sólidos.

Ebullición

La ebullición es uno de los pasos más importantes en la elaboración de jaleas. Su propósito principal es aumentar la concentración de azúcar hasta un punto en donde se de la gelificación. El proceso de ebullición no debe prolongarse debido a la pérdida de sabor y color del producto resultante.

Durante la ebullición el jugo deberá ser desnatado de ser necesario para remover cualquier material coagulado y deberá ser agitado para asegurar una buena mezcla y calentamiento uniforme.

La ebullición se continúa hasta que el producto forme una jalea con la consistencia adecuada al enfriarse. El producto terminado debe tener la consistencia descrita en la definición de la jalea.

El método tradicional para determinar el punto final es permitir que el líquido caiga de una cuchara. El proceso no ha sido completado si el jugo cae de la cuchara como jarabe líquido. Si se coagula parcialmente y cae de la cuchara dejándola prácticamente limpia, la ebullición ha terminado. Aún así, esta prueba de jalea es poco confiable debido a la variación en el comportamiento de diferentes jugos, además de que requiere de mucha experiencia.

El método preferido para determinar el punto final es leer el contenido de azúcar con un refractómetro. El refractómetro determina el contenido de azúcar según el ángulo en que la solución refracta o dobla la luz. El procedimiento es rápido y exacto. Se coloca una gota del líquido en el instrumento. El operador ve dentro del refractómetro mientras que lo apunta hacia una fuente de luz y lee el porcentaje de azúcar o °Brix directamente de la escala. El procedimiento completo requiere de solo unos pocos segundos. Se puede entonces tomar la determinación de empacar o cocinar más la jalea.

Frecuentemente para la producción de jalea y mermelada comercial se utiliza la evaporación al vacío. Una presión reducida permite que la evaporación se produzca a temperaturas menores que la de cocción atmosférica, y por lo tanto hace posible que se procesen rápidamente lotes mayores sin cambios químicos provocados por el calor.

Se pueden procesar jaleas y mermeladas de calidad superior a través de métodos no evaporativos. Tales métodos involucran mezclar ingredientes a los que se les ha quitado previamente la cantidad requerida de agua. Con frecuencia se utilizan jugos altamente concentrados. Para tales operaciones de mezclado se pueden utilizar procesos continuos.

Sin importar el método de evaporación utilizado en la producción de la jalea, se deben realizar pruebas de calidad frecuentes para determinar si se requieren ajustes y determinar el punto final adecuado del proceso.

Acidez de la Jalea

Una de las causas más frecuentes de falla en las jaleas es ácido insuficiente. El valor de pH (una medida de concentración de iones de hidrógeno o acidez) de la jalea debe medirse cuando la jalea está lo suficientemente concentrada para ser vertida. Si el pH es mayor a 3,3, se debe agregar ácido cítrico para reducir el pH hasta el rango de 3,1 a 3,2.

El ácido cítrico es un ácido natural de las frutas comúnmente extraído de los limones. Agregar ácido cítrico al final del periodo de ebullición permite un mejor control del pH y minimiza la gelificación prematura del lote y la hidrólisis de la pectina. Diferentes jugos requerirán diferentes cantidades de ácido adicional, dependiendo de la acidez original del jugo y la capacidad amortiguadora del jugo. El pH puede ser ajustado para obtener el sabor óptimo, controlar o modificar la tasa de endurecimiento y modificar el grado de inversión del azúcar.

Envasado

Las jaleas deben ser herméticamente selladas en envases de vidrio. Los envases que son llenados con la jalea hirviendo (por encima de 180°F) no necesitan ser pasteurizados ya que

la misma jalea caliente esteriliza el recipiente. Los frascos deben llenarse hasta al menos el 90 por ciento de su capacidad, dejando no más de media pulgada de espacio en la parte superior del frasco (espacio superior). Las tapas hirviendo deben ser colocadas sobre los recipientes inmediatamente después de llenados, y luego apretadas firmemente en espacio de dos o tres minutos. Esto da tiempo para que evacue el aire del espacio superior. El vapor en el espacio superior se condensa cuando la jalea se enfría, creando un sellado al vacío en el frasco. Se utiliza frecuentemente en la producción comercial el tapado con inyección de vapor súper calentado para obtener un sello hermético. Cuando los recipientes son llenados con calor no es necesario un tratamiento de esterilización posterior a la colocación de la tapa.

Algunas jaleas hacen espuma durante la ebullición y el llenado, formando una capa de burbujas en la superficie del frasco de jalea caliente. La jalea deberá ser desnatada rápidamente estando en la caldera justo antes de ser vertida. Si la jalea puede ser extraída del fondo de la caldera, se pueden llenar los frascos con jalea clara sin desnatar.

Causas para Fallas en la Producción de Jalea

Ácido Insuficiente

La causa más común de falla de las jaleas en gelificar es ácido insuficiente. Los productores comerciales de jalea deben medir el pH de cada lote en el momento en que esté listo para ser vertido en los recipientes y acidificar con ácido cítrico si la jalea es deficiente. La mayoría de las compañías proveedoras de equipos y materiales científicos ofrecen medidores de pH para control de calidad, con precios que van desde \$150 hasta \$1000.

Ebullición prolongada

La ebullición prolongada resulta en la hidrólisis de la pectina y en la formulación de una masa de jarabe caramelizado desprovista de los sabores de fruta naturales. El jugo y el azúcar deben ser concentrados hasta el punto de gelificación tan rápidamente como sea posible para evitar la hidrólisis de la pectina. La solución debe ser evaluada con un refractómetro al acercarse al punto final de 65°Brix.

Cristales

A temperaturas normales la jalea puede desarrollar cristales de azúcar si la concentración del producto terminado excede los 70°Brix. El monitorear los sólidos de la solución de fruta hirviendo con un refractómetro conforme se acerca el punto final debería eliminar la sobreconcentración y cristalización de los azúcares.

Las publicaciones Extension de UNL están disponibles en el sitio Web: <http://extension.unl.edu/publications>.

**Índice: Food & Nutrition
Safety**

Hecho público en enero de 2007

La extensión es una División del Instituto de Agricultura y Recursos Naturales de la Universidad de Nebraska—Lincoln en cooperación con los Condados y el Departamento de Agricultura de los Estados Unidos.

Los programas educativos de la Extensión de la Universidad de Nebraska—Lincoln se rigen por las pólizas antidiscriminatorias de la Universidad de Nebraska—Lincoln y del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos.

© 2007, La Junta de Regentes de la Universidad de Nebraska en nombre de la Extensión de la Universidad de Nebraska—Lincoln. Todos los derechos reservados.