



CIRUELA INDUSTRIA

HOJA DE INFORMACIÓN TÉCNICA - ENERO 2024

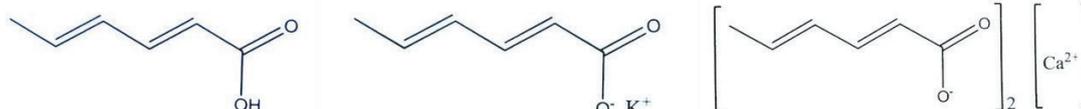
CONSIDERACIONES SOBRE LA APLICACIÓN DE SORBATO DE POTASIO EN CIRUELAS D'AGEN

Autores: M.Sc. Jesica Worlock; Dra. D. Paola Urfalino; Ing. Agr. Martín J. Daniele.

Durante la elaboración de ciruelas deshidratadas la fruta se somete a un proceso de secado que finaliza al alcanzar una humedad de 22% o inferior. Posteriormente, se realiza el tiernizado, por exposición a vapor y/o agua caliente, con el objetivo de eliminar microorganismos, facilitar el descarozado y adquirir una textura agradable para el consumidor. En esta etapa se le incorpora humedad a la fruta, por lo cual es necesario emplear un conservante para protegerla del deterioro por hongos y levaduras. El conservante comúnmente utilizado para este proceso es el sorbato de potasio, el cual se emplea como antimicótico. Para que su desempeño sea exitoso, se deben tener en cuenta algunas consideraciones que serán detalladas a continuación.

SORBATOS

Los sorbatos son una familia de 3 sustancias: el ácido sórbico, sorbato de potasio y de calcio.



El ácido sórbico es un ácido graso insaturado de cadena lineal. Su grupo carboxílico (-COOH) es altamente reactivo por lo cual genera sales y ésteres. La presencia de dobles enlaces conjugados determina su comportamiento químico altamente reactivo.

De éstos 3 compuestos, el sorbato de potasio (E 202) es el más soluble en agua (20°C - 58,2%) y, su solubilidad aumenta con la temperatura (100°C - 64,0%). Por ello, es el más utilizado en la industria alimentaria.

Es un aditivo inocuo, en EE. UU. es considerado GRAS (generalmente reconocido como seguro) debido a que se metaboliza como otros ácidos grasos generando energía, dióxido de carbono y agua. Posee propiedades organolépticas suaves y sabor neutro, esto hace que sea adecuado para utilizar en alimentos.

El sorbato de potasio inhibe o retarda el crecimiento de numerosos microorganismos, incluyendo hongos, levaduras y ciertas bacterias. Se utiliza en ciruelas con una humedad entre 25 y 35% o una actividad acuosa (a_w) entre 0,65 y 0,80. Normativas internacionales y el Código Alimentario Argentino (C.A.A.) establecen un límite máximo de 1.000 ppm expresado como ácido sórbico (1.340 ppm de sorbato de potasio). En el caso de la Norma Gral. del Codex para los Aditivos Alimentarios ha reducido el límite máximo a 500 ppm. Para que esa concentración sea efectiva contra microorganismos se debe controlar la higiene durante la elaboración y la humedad final de las ciruelas.



Si la humedad de la fruta es mayor a 35%, es necesario emplear sorbato de potasio en conjunto con benzoato de sodio (E 211) para controlar el desarrollo de microorganismos. En Argentina el uso de E 211 en ciruelas está prohibido por el C.A.A. y en el Codex se permite 800 ppm en frutas desecadas.

APLICACIÓN DE SORBATO DE POTASIO

Generalmente, el sorbato se aplica en las ciruelas a temperatura ambiente, en concentraciones entre 2 y 5% (para obtener entre 500 y 1.300 ppm aprox. en el producto), mediante inmersión, aspersion o un sistema mixto de los dos anteriores.



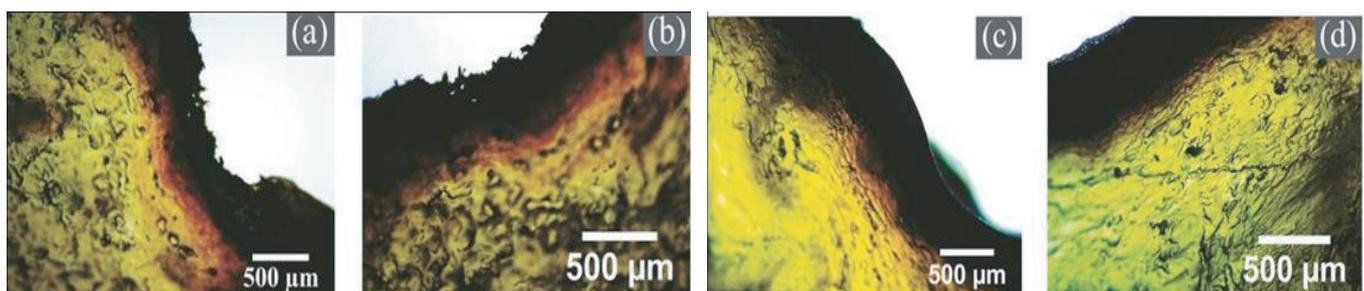
La inmersión es simple, pero presenta varios inconvenientes; parte de los azúcares de la ciruela se solubilizan, la fruta absorbe agua, con el transcurso de la jornada de trabajo la concentración de solución disminuye, su temperatura aumenta (debido a la incorporación de fruta caliente) y se va ensuciando con materia orgánica. Esto dificulta la estandarización del contenido de humedad final de la ciruela y la dosis residual de sorbato. Otro inconveniente que presenta es que en ciertas ocasiones se reutiliza la solución durante varios días, esto hace que posea una alta carga orgánica y microbiana y que la dosis de conservante sea baja. En consecuencia, la vida útil del producto depende básicamente del azar.

La aspersion asegura una aplicación del sorbato en el porcentaje residual requerido, no afecta la humedad de la ciruela, no varía significativamente su concentración a lo largo de la jornada de trabajo y tampoco se contamina. Un inconveniente que puede presentar es que si el sorbato no es de buena calidad (alto contenido de impurezas), pueden taparse los picos pulverizadores.

El sistema mixto presenta las ventajas y desventajas de la inmersión y aspersion.

ABSORCIÓN DEL SORBATO EN EL FRUTO

La absorción del conservante en las ciruelas es heterogénea. Por ejemplo, las ciruelas descarozadas absorben más sorbato que con carozo, las ciruelas tipo Elliot absorben más que las descarozadas con descarozadoras automáticas y las ciruelas secadas al sol

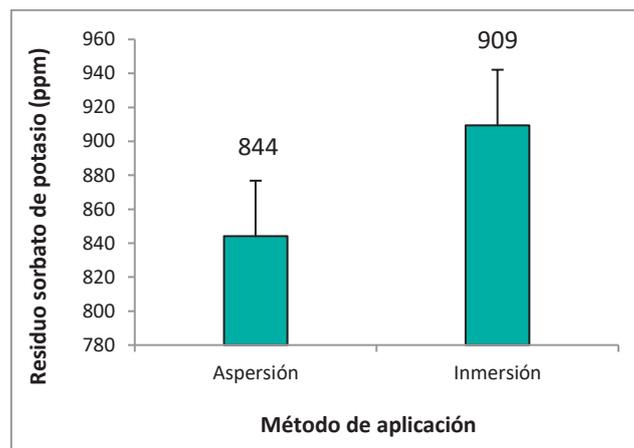


Detalle de la piel de ciruelas secadas al sol (a) y (b) y de ciruelas deshidratadas en horno (c) y (d).

absorben más que las secadas en horno. Básicamente, cuanto más dañada se encuentre la piel de la ciruela, mayor será la absorción de conservante.

En el caso de ciruelas con la misma humedad y distinto calibre, el calibre más pequeño absorberá mayor cantidad de sorbato por poseer una mayor cantidad de superficie expuesta en comparación con una de mayor calibre. En cuanto a ciruelas con el mismo calibre, pero distinta humedad, las más húmedas absorberán más conservante (frutas con más humedad tienen menor contenido de materia seca, por lo tanto, el flujo de la solución será mayor que en ciruelas con menor humedad).

Las ciruelas absorben más cantidad de sorbato al aplicarlo por inmersión.



ANAVA (prueba LSD de Fisher $\alpha = 0,05$) $p = 0,0272$

ESTABILIDAD DEL CONSERVANTE

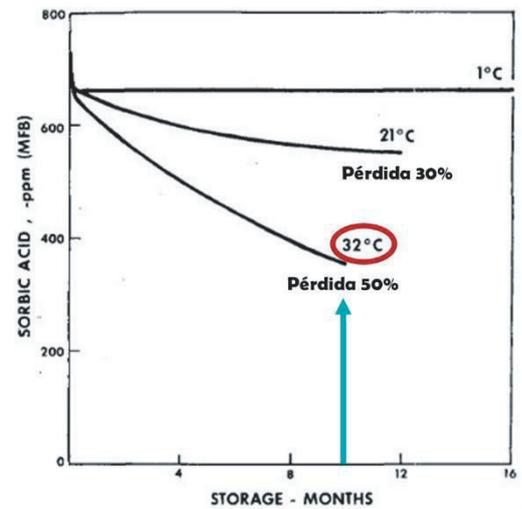
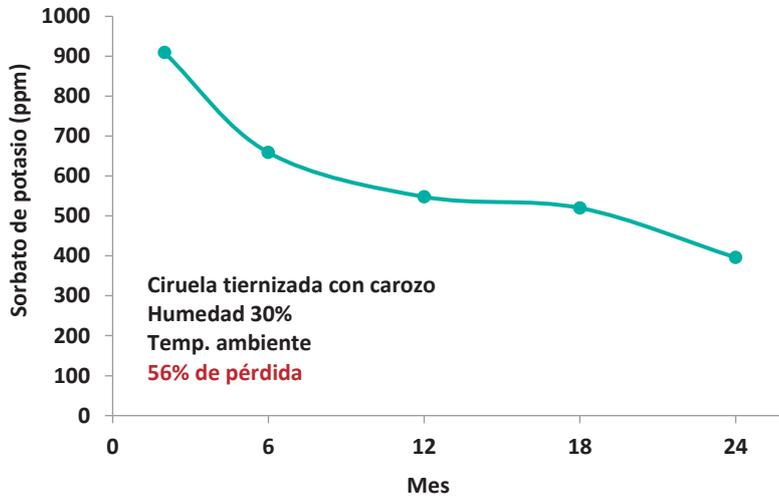
El sorbato en estado sólido y al abrigo de la humedad es estable, pero en solución acuosa es inestable, degradándose mediante un mecanismo oxidativo. En las ciruelas, es susceptible de degradarse e interactuar con sus componentes lo cual podría atentar contra la estabilidad microbiológica del producto y alterar su calidad organoléptica. A su vez, el sorbato puede ser degradado por la acción de bacterias, levaduras y hongos especialmente cuando se encuentra en concentraciones subletales y el grado de contaminación es alto.

La degradación del sorbato durante el almacenamiento de las ciruelas depende de: la dosis utilizada, temperatura y tiempo de almacenamiento (altas temp. y tiempos prolongados aceleran la descomposición), humedad de las ciruelas (a mayor humedad, mayor degradación), exposición a luz (acelera la oxidación), pH, aminoácidos (presencia de aminoácidos y glicerol acelera la degradación), iones metálicos, antioxidantes, tipo de sustancias alimenticias presentes, condiciones de procesamiento, otros aditivos presentes y material de embalaje (la degradación disminuye al emplear materiales con baja permeabilidad al oxígeno).





En las figuras se puede observar la pérdida de sorbato de ciruelas almacenadas durante 2 años a temperatura ambiente y durante 10 meses según la temp. de almacenamiento utilizada.



H. R. Bolin, A. D. King Jr., and A. E. Stafford

El sorbato se pierde rápidamente los primeros 2 días posteriores a su aplicación (100-150 ppm aprox. podría deberse a que el conservante se aplica en las ciruelas calientes y éste se volatiliza por encima de 60°C) y luego la pérdida es gradual durante el almacenamiento.

ACCIÓN ANTIMICROBIANA DEL SORBATO DE POTASIO

La acción antimicrobiana del sorbato depende del tipo y especie de microorganismo presente, grado de contaminación, composición y pH del alimento, concentración de sorbato, a_w , presencia de otros aditivos, temperatura de almacenamiento (la inhibición de microorganismos es más efectiva a bajas temp.), material de empaque y método de preservación (el envasado al vacío y el uso de atmósfera modificada mejora el efecto inhibidor).

El sorbato es efectivo cuando se utiliza en ciruelas que han sido procesadas en condiciones sanitarias y empleando buenas prácticas de manufactura (BPM). Niveles elevados de contaminación microbiana reducen su actividad. En determinadas condiciones, algunas cepas de microorganismos son resistentes a la inhibición por el sorbato e incluso lo pueden metabolizar como un ácido graso a través de la β -oxidación, generando energía, dióxido de carbono y agua.

Su acción antimicrobiana se observa entre los 200 y 600 ppm dependiendo de la humedad de la ciruela (a mayor humedad, menor protección). La sal y los azúcares favorecen esta acción debido a una reducción de la a_w .

El efecto inhibitorio de microorganismos se incrementa al disminuir el pH del alimento (aunque son efectivos hasta valores de 6,5). Las ciruelas tienen un pH de 3,7, por lo tanto, la acción antimicrobiana del compuesto es óptima, pero no así su estabilidad, ya que su degradación se acelera con la disminución de pH.



DETERMINACIÓN DE SORBATO DE POTASIO

Para determinar el sorbato de potasio en la industria habitualmente se utiliza la técnica ISO 5519:2008. La misma consiste en una extracción cuantitativa del conservante de las ciruelas tiernizadas por destilación con arrastre de vapor en medio ácido.



Posteriormente, el sorbato presente en el destilado se determina mediante una lectura espectrofotométrica en el rango UV a 256 nm o por fotocolorimetría o espectrofotometría en el espectro visible (532 nm). En primer lugar, se oxida con ácido crómico y posteriormente se trata con ácido tiobarbitúrico, determinando el color rosado obtenido.

Esta técnica de extracción es lenta y ciertas sustancias volátiles presentes en las ciruelas o generadas por descomposición pueden interferir en el dosaje.

RECOMENDACIONES

- ✓ Conocer el origen de las ciruelas (si han sido secadas al sol o en horno) ya que presentarán un comportamiento diferente durante el procesamiento.
- ✓ Para estandarizar el contenido de sorbato es necesario trabajar con ciruelas de calibres y humedades homogéneas.
- ✓ Utilizar el conservante empleando BPM y no para ocultar o contrarrestar malas o escasas prácticas higiénicas.
- ✓ Preparar la solución de sorbato necesaria para una jornada de trabajo, no exponer a luz solar o temp. elevadas.
- ✓ No reutilizar la solución de sorbato por más de una jornada laboral.
- ✓ Si se modifica la marca de sorbato adquirida, realizar ensayos de solubilidad y absorción en las ciruelas previos a la elaboración.
- ✓ Si se va a realizar un almacenamiento de ciruelas prolongado y/o con altas temperaturas, agregar una dosis más elevada de sorbato, ya que este se degradará considerablemente.
- ✓ Como las técnicas para determinar sorbato presentan cierto nivel de error, realizar interlaboratorios (lo óptimo sería obtener diferencias entre los resultados de ± 100 ppm aprox.).

PARA QUE EL SORBATO DE POTASIO SEA EFECTIVO EN CIRUELAS TIERNIZADAS SE DEBEN TENER EN CUENTA 3 FACTORES: LA HUMEDAD DE LA FRUTA, EL CONTENIDO DE CONSERVANTE Y LAS CONDICIONES DE HIGIENE. SI UNO O MÁS DE ESTOS PARÁMETROS NO ES EL ADECUADO, LA CONSERVACIÓN DEL PRODUCTO SE VERÁ AFECTADA.

