Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca
Presidencia de la Nación

Programa De Servicios Agrícolas Provinciales -PROSAP-

Proyecto de Desarrollo de la Agricultura Orgánica

-PRODAO-

Componente de Desarrollo Agroindustrial

"Desarrollo de un estudio sobre alternativas al uso de hidróxido de sodio para la industrialización de aceitunas orgánicas"

PRODAO

Índice

1. Introducción 3
1.1 Características generales del olivo 3
1.2 Producción Orgánica y Olivicultura 3
2. Desarrollo 5
2.1 Método tradicional de desamarizado de aceitunas verdes de mesa 5
2.2 Consideraciones a tener en cuenta en la aplicación de métodos orgánicos 5
2.3 Procesos propuestos sin la utilización de hidróxido de sodio (NaOH) 7
2.4 Recuperación de la sal de la salmuera usada 9
3. Bibliografía 12

1. Introducción

El presente documento se redacta basado en un trabajo de investigación realizado en el en el marco del Proyecto de Desarrollo de la Agricultura Orgánica -PRODAO- denominado "*Desarrollo de un estudio sobre alternativas al uso de hidróxido de sodio para la industrialización de aceitunas orgánicas*".

1.1 Características generales del olivo

El olivo (*olea europea*) es un árbol que pertenece a la familia botánica Oleaceae y dentro de esa familia es la única especie con fruto comestible. Sus principales características son: hojas verde oscuro con un característico brillo debido a la existencia de una gruesa cutícula, blanquecinas por el revés, simples, de forma lanceolada y bordes enteros. Es un árbol perenne y las hojas suelen vivir dos o tres años. La flor es menuda, el tronco es grueso y su corteza grisácea.

El fruto es la aceituna, una pequeña drupa ovoide de sabor muy amargo cuando aún está verde que cambia a morado o negro cuando está madura, de pulpa oleosa una vez que ha llegado a la madurez y con un carozo que encierra la pepita.

La aceituna de mesa constituye un alimento de alto valor nutritivo, posee todos los aminoácidos esenciales en una proporción ideal, aunque su contenido en proteínas es bajo, su nivel de fibra y triglicéridos (omega 6) dan un alimento fácilmente digerible. Se destacan sus contenidos en minerales, especialmente en calcio y hierro, como así también las provitamina A, vitamina C y tiamina.

El característico **sabor amargo** se debe al contenido de un compuesto químico presente en la pulpa y que también se encuentra en las hojas. Este compuesto se denomina **oleuropeína,** variando su contenido entre el 2% cuando es verde al 0,6 % cuando está madura (fruto seco). Durante la maduración, la enzima β-glucanasa presente en la aceituna actúa como catalizador para la transformación de este compuesto en otros derivados que luego actúan como antioxidantes naturales en el aceite, perdiendo de esta manera el característico sabor amargo.

1.2 Producción Orgánica y Olivicultura

La producción orgánica o ecológica tiene por objetivo principal la producción de alimentos saludables, de la mejor calidad nutritiva, sin compuestos de síntesis química ni transgénicos y obtenidos mediante sistemas de producción sustentables.

La "filosofía orgánica" implica la creación, recuperación y mantenimiento de agroecosistemas cuya productividad esté basada en el aprovechamiento correcto y ajustado de los ciclos naturales. En consecuencia, no se trata simplemente de reemplazar plaguicidas sintéticos por orgánicos, ni fertilizantes químicos por roca fosfórica molida. Tampoco por dejar de emplear herbicidas para eliminar las malezas mecánica o manualmente. Su desarrollo contempla, por el contrario, el uso de un conjunto de prácticas sistémicamente empleadas, tales como el empleo de variedades vegetales adaptadas a las características de la región y resistentes a las enfermedades más comunes, la combinación de prácticas de producción tradicionales con modernas y otras.

Por ese motivo, la producción orgánica constituye un sistema de producción tanto o más complejo que los convencionales, incluso que aquellos que utilizan alta tecnología.

Los alimentos que proporcionan estos tipos de sistemas productivos son inocuos para la salud humana, ya que no contienen residuos de agroquímicos ni medicamentos que puedan constituir un riesgo para el ambiente. Las condiciones agroecológicas de nuestro país y el

manejo practicado (alternancia de ciclos agrícolas y ganaderos, sistemas de producción esencialmente pastoriles, con bajo uso de fertilizantes y agroquímicos), posicionan al país como un proveedor potencial de alimentos orgánicos, tanto a nivel de mercado interno como externo”[1].

“La producción orgánica implica la existencia de un sistema "esencialmente diferente", al que productores y asesores convencionales están acostumbrados a manejar. No es ni mejor ni peor que la agricultura tradicional; es *diferente*. Por ello en muchos casos su aplicación implica "desaprender" ciertas cosas para volver a aprender cómo llevarlas a cabo de otro modo”[2].

A partir de éste concepto de volver a aprender, se pone especial atención en la comprensión de lo que ocurre en la metodología tradicional y trasladar esas situaciones al manejo “*diferente*” que requiere la producción orgánica.

En la producción orgánica de aceitunas verdes de mesa, además de aplicar los métodos de cultivo correspondientes, se busca reemplazar el uso de hidróxido de sodio -NaOH- (también conocido como soda cáustica) durante el tratamiento de eliminación del sabor amargo (desamarizado) de las aceitunas por otros compuestos aprobados para la elaboración de alimentos orgánicos y/o la aplicación de métodos (procesos) que se ajusten a este sistema productivo.

La oxidación y/o hidrólisis de la oleuropeína se presenta como objetivo principal, pero debe tenerse en cuenta las características organolépticas (sabor, textura, color, etc.) del producto a desarrollar son tan importantes como la transformación del compuesto en cuestión. El hidróxido de sodio también interviene en la destrucción de otros compuestos que actúan como inhibidores de la acción de las bacterias lácticas necesarias para el proceso de fermentación, sobre la textura de la pulpa y la piel, que también opera en primera instancia como barrera protectora del fruto impidiendo el ingreso de sustancias extrañas.

Existen varias presentaciones de aceitunas, verdes, negras, negras estilo griegas, estos tres tipos de presentación son las mas conocidas dentro de nuestro país y cada una tiene un método de desamarizado (eliminación del sabor amargo). Para las aceitunas verdes, que son las de mayor volumen de procesamiento, en general se utiliza el procedimiento de la oxidación de la oleuropeína mediante hidróxido de sodio. A continuación se hace una breve descripción del método.

[1]- www.sagpya.mecon.gov.ar/new/0-0/prensa/publicaciones/prod_organica/intro.PDF

[2] - www.sagpya.mecon.gov.ar/new/0-0/prensa/publicaciones/prod_organica/produccion.PDF

2. Desarrollo

2.1 Método tradicional de desamarizado de aceitunas verdes de mesa

La metodología tradicional utilizada para eliminar el sabor amargo de las aceitunas verdes de mesa convencionales consiste básicamente en el ataque por medio de hidróxido de sodio sobre la oleuropeína contenida en el fruto.

Las etapas de este proceso pueden tener variaciones según cada elaborador en cuanto a concentraciones de hidróxido de sodio, tiempos de aplicación y tiempos de fermentación. Generalmente consisten en:

a) Tratar las aceitunas con una solución de hidróxido de sodio que puede variar entre el 1,4 al 2% dependiendo de la variedad y la temperatura del proceso. La penetración del hidróxido de sodio en la pulpa de las aceitunas llega hasta unos 2/3 del espesor de la misma, el tiempo aproximado de este tratamiento puede durar alrededor de 6hs, dependiendo de las condiciones generales del procedimiento. El control de la penetración del hidróxido de sodio en la pulpa se efectúa mediante el uso de Fenolftaleína (reactivo). Este producto reacciona en contacto con los álcalis (compuestos básicos), en este caso el hidróxido de sodio, tomando un color rosa y virando a incoloro cuando no hay presencia hidróxido de sodio en las aceitunas. Se realiza un corte a lo largo de una aceituna de manera que quede expuesto el espesor de la pulpa y se coloca una gota del reactivo el cual cambia de color hasta donde haya penetrado el hidróxido de sodio.

b) Una vez concluido esta etapa de procesamiento se debe proceder al desagote de las cubas y posteriormente efectuar el lavado de las aceitunas para eliminar hidróxido de sodio presente en la pulpa de los frutos. Generalmente se realizan 2 lavados que pueden llevar de 12 a 24 horas verificándose también con fenolftaleína la eliminación del hidróxido de sodio.

c) Se prepara una salmuera entre 5 y 10% de sal (generalmente se utiliza al 7,5%) con un bajo porcentaje de ácido láctico y/o acético en el orden del 0,25% o menor destinado a neutralizar los remanentes de NaOH que pudieron quedar y que provocan el aumento del pH de la fermentación. A causa del tratamiento con el hidróxido de sodio la flora microbiana (hongos, bacterias, levaduras) presente en las aceitunas es eliminada en su mayoría, entre ellos las bacterias lácticas deseables que son las promotoras del desarrollo del sabor del encurtido. Debido a esto es necesario inocular con cultivos lácticos apropiados para vegetales como es el *Lactobacillus plantarum*. Algunos productores con la finalidad de mejorar la acción del cultivo agregan nutrientes como glucosa.

d) Fermentación: dependiendo de las condiciones generales este período puede variar entre 2 y 6 meses. Es de práctica habitual y necesaria la eliminación de las levaduras que forman una capa superficial en las cubas de fermentación y son promotoras de deterioro y malos sabores.

e) Finalizada la fermentación se efectúa un lavado y cambio de la salmuera por una solución de guarda que esta compuesta por un 7,5% de sal y 0,1% de ácido láctico y 0,1% de ácido acético. Posteriormente se envasan y pasteurizan a 65ºC durante 15 minutos.

2.2 Consideraciones a tener en cuenta en la aplicación de métodos orgánicos

Hidróxido de sodio: además de actuar como oxidante de la oleuropeína, ejerce acción antibacteriana. Al momento de aplicar procesamientos compatibles con la normativa orgánica sin el uso de hidróxido de sodio toda la flora microbiana presente en las aceitunas queda intacta; dentro de esta flora se puede encontrar: bacterias lácticas, levaduras, hongos, actinomycetes, clostridios, etc.

Las bacterias lácticas son benéficas en la elaboración de los encurtidos vegetales ya que son las encargadas de realizar la fermentación láctica aportando sabor y textura al producto. Sin embargo, los restantes microorganismos citados actúan de forma negativa sobre los aspectos organolépticos (sabor, textura, aroma y color) y en el caso de algunas especies de clostridios sobre la inocuidad (seguridad) del producto final.

La actividad de los clostridios y los actinomycetes se puede controlar y anular con el nivel de acidez y las concentraciones de sal utilizadas para realizar el proceso de encurtido.

Cuando hablamos de acidez nos referimos normalmente a una medida que llamamos pH y que nos indica cuan ácido o básico es un producto, solución, etc. En nuestro caso será la salmuera que se utiliza en el proceso. Al hablar de acidez, podemos decir que el valor del pH se encuentra entre 1 y 7; a valores de pH más cercanos a 1 indican que la acidez es mayor, es decir que hay mayor cantidad de ácido disuelto en nuestra solución. La acidificación de la salmuera se puede producir, dependiendo el proceso utilizado, por la producción de ácido láctico por parte de las bacterias lácticas durante el encurtido o por la adición del mismo.

En tanto con las levaduras y los hongos la concentración de sal y la acidez a lo sumo pueden llegar a retardar su acción, hasta que estos microorganismos adapten su metabolismo y comiencen a crecer en el medio que antes no les era propicio y empezar a atacar a las aceitunas que son la fuente de alimentación para su desarrollo generando el deterioro de las mismas. El ataque de las levaduras y los hongos se manifiesta en primera instancia por un crecimiento en la superficie formando una capa o velo, atacando a las aceitunas que se encuentran en la superficie para continuar con el ataque del resto.

Tanto las levaduras como los hongos disponen de mecanismos por los cuales penetran dentro de las aceitunas ablandando y consumiendo la pulpa, por lo que podemos encontrar aceitunas donde la piel se encuentra sana pero el interior esta blando hecho como una crema, se pueden observar a su vez burbujas ocasionadas por la digestión realizada, mal sabor y olor de acuerdo al avance del deterioro.

Es posible contrarrestar la acción de estos microorganismos mediante diversas formas, entre ellas lavados frecuentes de los tambores y recambio de la salmuera utilizada donde se encuentran las aceitunas, la aplicación de temperatura al proceso de encurtido o realizar un lavado con algún tipo de sanitizante aprobado para la producción orgánica de manera de eliminar la flora nativa antes de comenzar el desamarizado de las aceitunas. Si se optare por efectuar este tratamiento se verán eliminadas también las bacterias lácticas, por lo cual deberán sembrarse cultivos de bacterias lácticas o, caso contrario, adicionar el ácido láctico necesario para brindar la acidez adecuada a nuestro encurtido.

Otra problema que puede presentarse es la oxidación de la piel de las aceitunas que están en la superficie generándose una coloración oscura sobre la zona expuesta al aire. Esto puede evitarse manteniendo todas las aceitunas sumergidas.

Cloruro de Sodio (sal de mesa): se utiliza para diversas funciones, aunque principalmente como resaltador de sabor. En el proceso de encurtido la sal en concentraciones adecuadas cumple un rol importante como facilitador de la fermentación, ejerciendo una acción de extracción de azúcares y aminoácidos de la pulpa de las aceitunas que actúan como nutrientes de las bacterias lácticas para la producción de los ácidos (fundamentalmente láctico, también acético y otros en pequeña proporción).

Como anteriormente se comentó según la concentración usada puede también actuar como inhibidor de algunas especies de bacterias.

La temperatura: este parámetro también tiene acción sobre la fermentación y sobre los microorganismos presentes. En el caso de los microorganismos, de acuerdo a la temperatura a la cual se esta efectuando el proceso pueden resultar inhibidas desde algunas especies de bacterias hasta la totalidad de los microorganismos, tal es así que una

temperatura de 50ºC no permite el desarrollo microbiológico con excepción de algunos cocos lácticos.

En el caso de la fermentación puede acelerar o disminuir la velocidad dependiendo del valor con que se este trabajando, a mayor temperatura mayor velocidad (siempre que no este en valores muy altos) y a bajas temperaturas el proceso se realiza de manera mas lenta hasta la paralización casi total si se trata de temperaturas muy bajas.

Ácidos: los principales ácidos que intervienen en el proceso de encurtido son el láctico y el acético y su acción fundamental es mejorar el sabor de las aceitunas. Éstos participan en el desamarizado disminuyendo los tiempos de proceso.

Varias son las combinaciones posibles de utilizar para efectuar el proceso de desamarizado y evitar las situaciones antes expuestas, motivo por el cual es preciso evaluar tipo de instalaciones, recursos disponibles, tiempos de procesamiento, etc.

2.3 Procesos propuestos sin la utilización de hidróxido de sodio (NaOH)

Proceso I - Temperatura ambiente: Salmuera inicial con concentración de sal al 5%, a partir de la mitad del proceso hasta el final del mismo utilizar una concentración del 7,5%. Temperatura ambiente (entre 20 y 30℃). Inocular con *Lactobacillus plantarum* cuando se inicia el proceso. El equipo a utilizar será de plástico uso alimentario u otro material (desaconsejamos madera por las contaminaciones microbianas). Estos equipos deberán tener una tapa con dispositivo que permita mantener las aceitunas totalmente sumergidas aún cuando las mismas no hayan absorbido sal.

Por cada 100 Kg de aceitunas (medir el sabor amargo) agregar 70 L de agua potable, 3,5 Kg de sal y 5 g de *Lactobacillus plantarum.*

Agitar con un elemento perfectamente sanitizado para homogenizar la solución, hasta que la sal y el inoculo estén totalmente disuelto.

Después de dos semanas el pH deberá estar por debajo de cuatro. Si no se observa crecimiento de hongos y levaduras, solamente agitar para mantener homogéneo el proceso.

Tres semanas después se deberá sustituir la salmuera por otra a base de 3,5 Kg de sal cada 70 L de agua potable, previo lavado de las aceitunas.

Cuarta semana, proceder como la semana anterior.

Quinta semana cambiar la salmuera por otra de 5,25 Kg de sal por cada 70 L de agua potable, previo lavado de las aceitunas. Medir el sabor amargo de las aceitunas, el cual ya debería haber disminuido a valores intermedios (ver grafico de referencia variable **I**).

Continuar con los cambios semanales de salmuera, con el agregado de 0,1Kg de ácido láctico al 85% por cada 70L de agua 5,25Kg de sal.

Alrededor de la novena semana se deberán colocar las aceitunas en salmuera de guarda: sal al 5%, ácido láctico al 0,1% y ácido acético al 0,1%. Pasteurizar 15 minutos a 65℃.

Proceso II - Temperatura controlada: Salmuera inicial con concentración de sal al 5%, a partir de la mitad hasta el final del proceso utilizar una concentración del 7,5%. Inocular con *Lactobacillus plantarum*. La temperatura deberá mantenerse entre 37º y 42℃. El equipo a usar será de plástico aprobado para uso alimentario u otro material (desaconsejamos madera por las contaminaciones microbianas), estos equipos deberán tener una tapa con dispositivo que permita mantener las aceitunas sumergidas aun cuando las mismas no

hayan absorbido sal. Además, deberá contar con un termostato y una resistencia eléctrica para mantener la temperatura entre 37º y 42℃ y una bomba con un temporizador para recircular 10 minutos por cada hora, sin tomar aire (Ver figura 1 sobre el equipo).

Por cada 100 Kg de aceitunas (medir el sabor amargo) agregar 70 L de agua potable a 40℃, 3,5 Kg de sal y 5 g de *Lactobacillus plantarum*.

Encender la bomba de recirculación para homogenizar hasta que la sal y el inóculo estén totalmente disueltos.

Después de unas semanas el pH deberá estar por debajo de cuatro, si no se observa crecimiento de hongos y levaduras no cambiar la salmuera.

Tres semanas después cambiar la salmuera por otra de 3,5 Kg cada 70 L de agua potable a 40℃, previo lavado de las aceitunas.

Cuarta semana, proceder como la semana anterior.

Quinta semana cambiar la salmuera por otra de 5,25 Kg de sal cada 70 L de agua potable, previo lavado de las aceitunas. Medir el sabor amargo de las aceitunas, el cual ya debería haber disminuido a valores de amargo suave (ver grafico de referencia variable **II**).

Continuar con los cambios semanales de salmuera, con el agregado de 0,1 Kg de ácido láctico al 85% cada 70 L de agua a 40℃.

Alrededor de la séptima semana de deberá colocar en salmuera de guarda: sal al 5%, ácido láctico al 0,1% y ácido acético al 0,1%. Pasteurizar 15 minutos a 65℃.

Proceso III - Temperatura controlada: Salmuera inicial con concentración de sal al 5% y a partir de la mitad hasta el final del proceso 7,5 % de sal. La temperatura deberá controlarse entre 47º y 52℃, si se mantiene esta temperatura s olo habrá un cambio final de la salmuera de procesamiento por la de guarda. El equipo a utilizar será de plástico aprobado para uso alimentario u otro material (desaconsejamos madera por las contaminaciones microbianas), estos equipos deberán tener una tapa con dispositivo que permita mantener las aceitunas sumergidas aún cuando las mismas no hayan absorbido sal. Además deberá contar con un termostato y una resistencia eléctrica para mantener la temperatura entre 47º y 52℃ y una bomba con un temporizador para recircular 10 minutos por cada hora, sin tomar aire (Ver figura 1, sobre el equipo).

Por cada 100 Kg de aceitunas (medir el sabor amargo) agregar 70 L de agua potable a 50℃, 3,5 Kg, el encurtido a esta temperatura se pr oducirá por las bacterias nativas termófilas.

Encender la bomba de recirculación para homogenizar, hasta que la sal esté totalmente disuelta.

Después de una semana el pH deberá estar por debajo de cuatro.

A la tercer semana se deberá agregar a la salmuera 1,75 Kg de sal por cada 70 L de la salmuera en uso. Medir el sabor amargo de las aceitunas, el cual ya debería haber disminuido a valores de amargo suave (ver grafico de referencia variable **III**).

Alrededor de la quinta semana colocar en salmuera de guarda: sal al 5%, ácido láctico al 0,1% y ácido acético al 0,1%. Pasteurizar 15 minutos a 65℃.

Proceso IV - Temperatura controlada y 1,5% de bicarbonato de sodio: Salmuera inicial con una concentración de sal al 5% y a partir de la mitad hasta el final del proceso 7,5% de sal, 1,5% de bicarbonato de sodio. La temperatura deberá controlarse entre 47º y 52℃, si se mantiene esta temperatura solo habrá un cambio de salmuera por la de guarda. El equipo a utilizar será de plástico aprobado para uso alimentario u otro material (desaconsejamos madera por las contaminaciones microbianas), estos equipos deberán tener una tapa con dispositivo que permita mantener las aceitunas sumergidas aun cuando las mismas no

hayan absorbido sal. Además deberá contar con un termostato y una resistencia eléctrica para mantener la temperatura entre 47º y 52℃ y una bomba con un temporizador para recircular 10 minutos por cada hora, sin tomar aire (Ver figura 1, sobre el equipo).

Por cada 100 Kg de aceitunas (medir el sabor amargo) agregar 70 L de agua potable a 50℃, 3,5 Kg de sal y 1,05 Kg de bicarbonato de sod io. El encurtido a esta temperatura se producirá por las bacterias nativas termófilas.

Poner la bomba de recirculación para homogenizar, hasta que la sal y el bicarbonato estén disueltos.

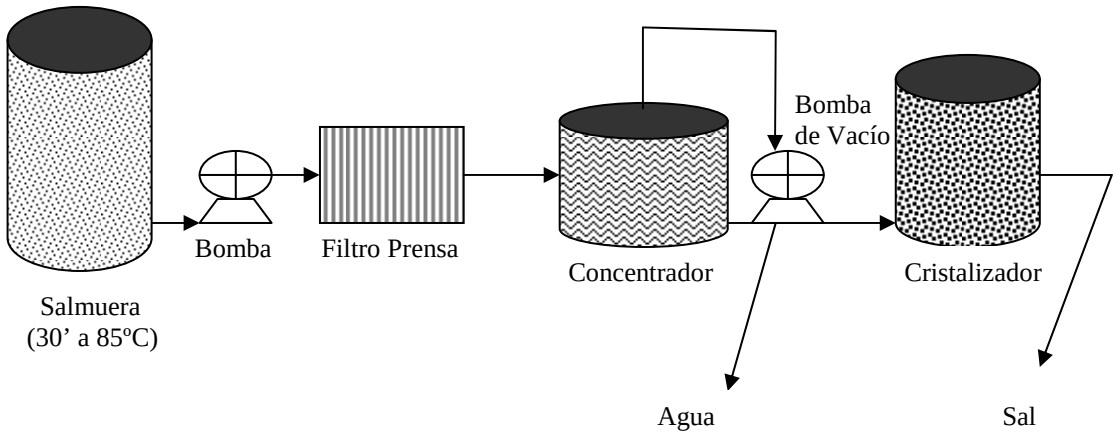
Después de una semana el pH deberá estar por debajo de seis.

Para la segunda semana agregar a la salmuera 1,75 Kg de sal por cada 70 L de la salmuera en uso. Medir el sabor amargo de las aceitunas, el cual debería haber disminuido a valores de amargo suave (ver grafico de referencia variable **IV**).

Alrededor de la cuarta semana colocar en salmuera de guarda: concentración de sal al 5%, ácido láctico al 0,1% y ácido acético al 0,1%. Pasteurizar 15 minutos a 65℃.

2.4 Recuperación de la sal de la salmuera usada

- Calentar la salmuera por media hora a 85℃. Este c alentamiento tiene como fin precipitar las proteínas y eliminar microorganismos.
- Mediante la incorporación de bicarbonato de sodio, el pH debe ajustarse a 7 antes de filtrar.
- Agregar cada 100 litros de salmuera utilizada 5 Kg de ayuda filtrante y 1 Kg de carbón activado. Filtrar con filtro prensa, reciclando hasta transparencia total.
- El filtrado se acumula en un tanque termostatizado a 60℃ unido a una bomba de vacío. Esta solución se concentra hasta un 33% para poder usar en futuros tratamientos, debido a que 3 litros de la misma equivalen a 1 Kg de sal.
- Este procediendo se usará con el fin de proteger el medio ambiente, evitando efluentes con alto contenido de sal. Después de de varios ciclos se deberá cambiar la sal o agregar una etapa de recristalización.
- Ver diagrama de recuperación de sal.



La eliminación del sabor amargo puede tardar en más o menos tiempo dependiendo del valor inicial, tipo de aceituna, temperatura usada, etc.

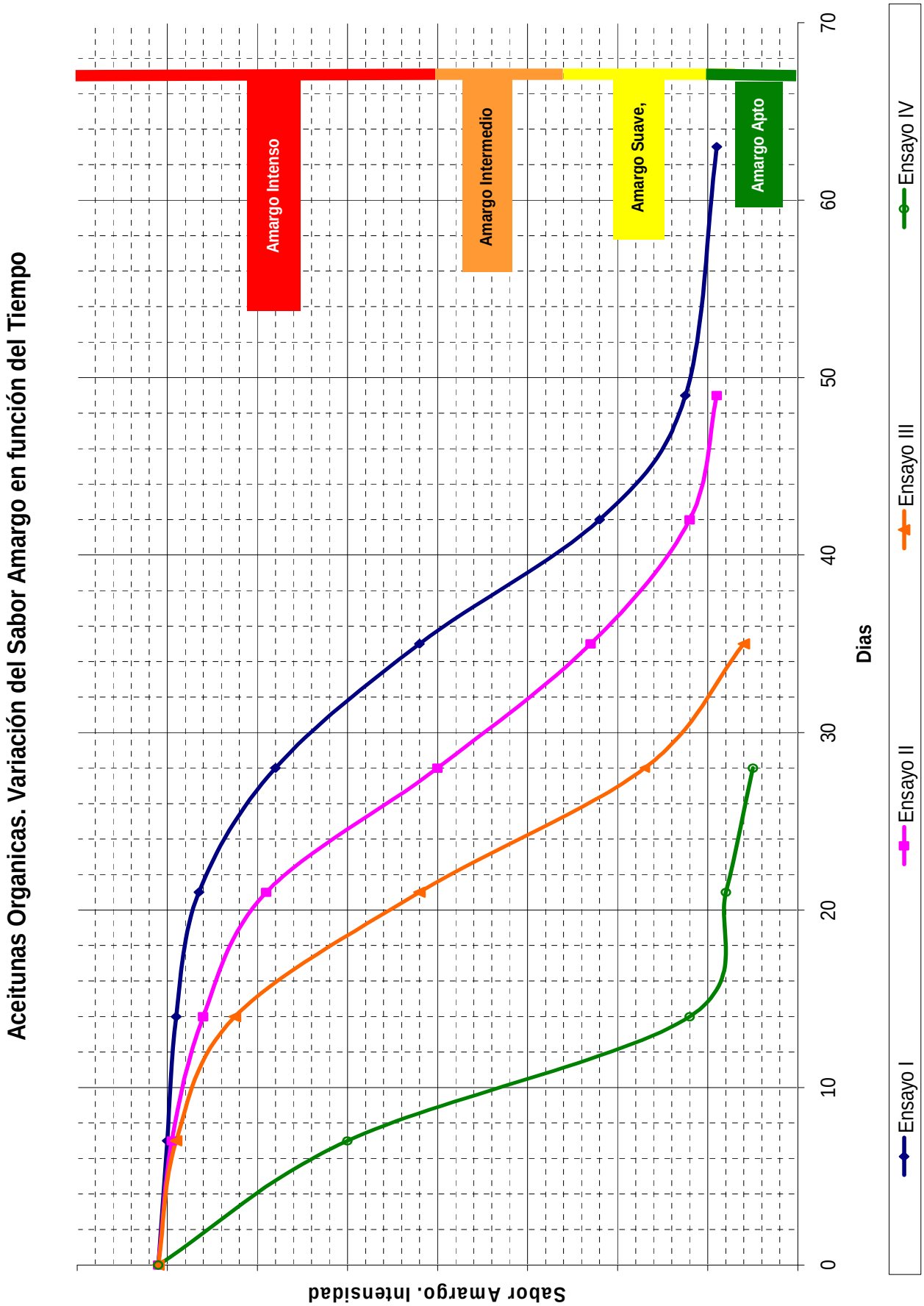
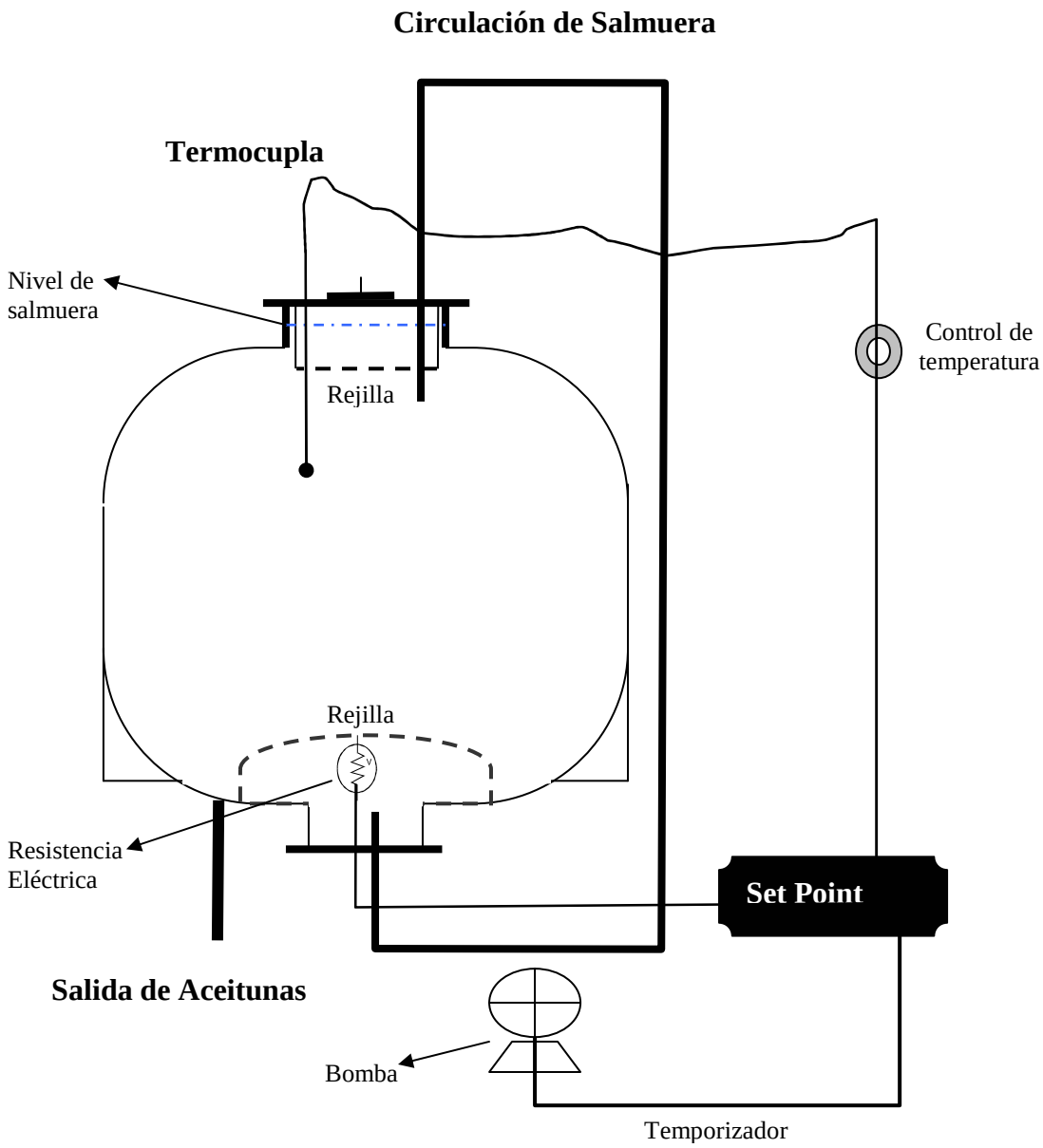

Aceitunas Organicas. Variación del Sabor Amargo en función del Tiempo
Amargo Intenso
Amargo Intermedio
Amargo Suave,
Amargo Apto
Sabor Amargo. Intensidad
Dias
0
10
20
30
40
50
60
70
Ensayo I
Ensayo II
Ensayo III
Ensayo IV

Figura 1


Circulación de Salmuera
Termocupla
Nivel de salmuera
Rejilla
Control de temperatura
Rejilla
Resistencia Eléctrica
Set Point
Salida de Aceitunas
Bomba
Temporizador

3. Bibliografía

- Legislación y normas sobre el aceite de oliva y las aceitunas de mesa. A. Madrid y J.M. Cenzano - AMV Ediciones.
- Elaboración de aceitunas de mesa. Organización de las Naciones Unidas para la agricultura y alimentación.
- Biotecnología de la fermentación. Owen P. Ward – Acribia
- Conservación de frutos y hortalizas. D. Southgate – Acribia
- Manual del aceite de oliva. R. Aparicio y J. Harwood – AMV Ediciones
- Química y tecnología del aceite de oliva. D. Bosco – AMV Ediciones
- Preparación de aceitunas verdes aderezados en salmuera y negras naturales (estilo español). Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria. Agencia de Extensión Rural Andalgalá, España.
- Tipos de elaboración de aceitunas. Informativo del Ministerio de Agricultura de Chile
- Instituto de Investigaciones Agropecuarias, Centro de Investigación Intihuasi. Verónica Arancibia Araya
- Biotecnología de la aceituna de mesa. Instituto de la Grasa y sus Derivados. C. S. I. C. (Autores varios). Madrid. España. 1985.
- III Master de Olivicultura y Elaiotecnia. Módulos de elaboración de aceitunas de mesa. Instituto de la Grasa. Sevilla. España. 1999. Garrido F., A.; RejanoN., L.; Sánchez G., A. H., Sánchez R., F; Heredia M., A.; Jiménez D., R.;
- Table olive processing. Unidad Estructural de Biotecnología de los Alimentos. Instituto de la Grasa y derivados (Seville-Spain).Internacional Olive Oil Council. Madrid. 1990.

Paginas de Internet:

- http://digital.csic.es/bitstream/10261/27836/1/WO2009106669A1.pdf
- http://conicet.gob.ar/scp/vista_resumen.php?produccion=378243&id=12401&keywords