

COMPARACIÓN DE TRATAMIENTO ALCALINO EN PRODUCCIÓN DE ACEITUNAS VERDES FERMENTADAS VARIEDADES MANZANILLA Y SEVILLANA

COMPARISON OF ALKALINE TREATMENT ON PRODUCTION OF FERMENTED GREEN OLIVES VARIETIES MANZANILLA AND SEVILLANA

¹Marcial Alfredo Castillo Cohaila, ²Luis Arturo Figueroa García

RESUMEN

Se evaluó el efecto del tratamiento alcalino en la fermentación de aceitunas verdes de la variedad Manzanilla y Sevillana, cuando estas son sometidas a concentraciones de 2,5; 3 y 3,5 °Be de soda cáustica, estableciéndose los tiempos requeridos para el tratamiento alcalino y determinándose la influencia del tratamiento alcalino en la calidad de las aceitunas de las variedades Manzanilla y Sevillano. Para ello, se tomó, como referencia de calidad, la acidez final de las aceitunas fermentadas. Los calibres de las aceitunas variedad Manzanilla y Sevillano fueron de 249 a 253 y de 229 a 233 aceitunas por kilogramo, respectivamente. En cuanto al tiempo de tratamiento alcalino a concentraciones de 2,5; 3 y 3,5 °Be de soda cáustica, fueron entre los respectivos tratamientos realizados, siempre menores para la variedad Manzanilla que para la variedad Sevillana; siendo siempre más lento el efecto del tratamiento alcalino cuanto menor fue la concentración de la soda cáustica. Las aceitunas de la variedad Manzanilla, entre los tratamientos alcalinos realizados, desarrollaron, al final de la fermentación, mayor acidez láctica y mejor pH respecto de la variedad Sevillana; determinándose que la mejor calidad de las aceitunas fermentadas, desde el punto de vista de la acidez desarrollada, fue tanto para la variedad Manzanilla como la variedad Sevillana, cuando se realiza tratamientos alcalinos con la menor concentración de soda, siendo este el objetivo de la presente investigación.

Palabras clave: Acidez final, concentración de soda cáustica, tratamiento alcalino.

ABSTRACT

This research was aimed to evaluate the effect of the alkaline treatment in the fermentation of green olives of the varieties Manzanilla and Sevillana, when they are subjected to concentrations of 2,5; 3 and 3,5 ° Be of caustic soda, establishing the required times for the alkaline treatment and determining its influence on the quality of the olives of the varieties Manzanilla and Sevillano. The type of study is applied and the design is experimental. For this, it was taken, as a reference of quality and the final acidity of the fermented olives. The sizes of Manzanilla and Sevillano variety olives ranged from 249 to 253 and from 229 to 233 olives per kilogram, respectively. As for the time of alkaline treatment at concentrations of 2,5; 3 and 3,5 ° Be of caustic soda, they were among the respective treatments carried out, always lower for the Manzanilla variety than for the Sevillana variety; the effect of the alkaline treatment being always slower the lower the concentration of the caustic soda. Olives of the Manzanilla variety, among alkaline treatments, developed at the end of the fermentation, higher lactic acidity and better pH in relation to the Sevillana variety; It was determined that the best quality of the fermented olives, from the point of view of the acidity developed, was for both the Manzanilla variety and the Sevillana variety, when alkaline treatments were carried out with the lowest soda concentration,

Keywords: Final acidity, caustic soda concentration, alkaline treatment.

¹Facultad de Ciencias Agropecuarias, Escuela Profesional de Ingeniería en Industrias Alimentarias, Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann. Tacna – Perú. E-mail: mcastilloc@unjb.edu.pe

²Facultad de Ciencias Agropecuarias, Escuela Profesional de Ingeniería en Industrias Alimentarias, Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann. Tacna-Perú.

INTRODUCCIÓN

En el sector de la aceituna de mesa, según Parejo y Rangel (2016), Perú compite con Portugal y España por ser el segundo proveedor de las importaciones brasileñas.

La aceituna Manzanilla es una variedad que, en los últimos años, se viene propagando en las zonas olivereras de la Región Tacna. Esta variedad se viene destinando, mayormente, a la industria extractora de aceite de oliva, la cual considera a la variedad como “descarte”, lo que conlleva el establecimiento de precios bajos para la materia prima, que desalienta su cultivo.

Por otra parte, la aceituna de la variedad Sevillana o “criolla”, es una aceituna de características reconocidas a nivel local e internacional, siendo conocida como una variedad multipropósito, esto es, que sirve bien para la industria de aceituna de mesa como también para la industria de aceite de oliva.

La aceituna Manzanilla es conocida en sectores olivereros del mundo como la reina de las aceitunas para aderezado en verde, esto debido a la calidad de sus frutos, luego del procesamiento con tratamiento alcalino a que son sometidas las aceitunas. La variedad Manzanilla es la más difundida internacionalmente como aceituna de aderezo debido a su productividad y calidad del fruto, representando más del 70% de la producción total (Jaramillo *et al.*, 2011).

La aplicación de la soda sobre la aceituna se denomina “cocido o endulzado”. El tiempo de contacto es variable y depende de múltiples factores, variedad, tamaño, estado de madurez, temperatura, etc. (Guevara, 2015).

El tiempo de tratamiento alcalino y su dependencia de la variedad, sea Manzanilla o Sevillana, atendiendo a la importancia que tiene en la región la última variedad y al potencial como aceituna de mesa a nivel mundial que tiene la primera es la justificación que motiva la investigación.

El cocido es la operación fundamental en el proceso de aderezo, siendo su principal objetivo la hidrólisis del glucósido amargo oleuropeína, responsable del característico amargor de este fruto: se realiza mediante un tratamiento con una solución diluida de hidróxido sódico (NaOH) también conocida como sosa o lejía que ejerce una acción muy compleja cuya consecuencia más importante es que, al colocar las aceitunas en salmuera, esta se convierte en un adecuado medio de cultivo donde se desarrolla la fermentación láctica (Estrada, 2011).

La penetración de la lejía en la pulpa se da por terminada cuando el frente ha alcanzado los 2/3 o 3/4

de la distancia de la piel al hueso. Si la penetración es insuficiente, las aceitunas resultan amargas y fermentan mal, quedando una zona próxima al hueso que con el tiempo vira a un color violeta y la piel adquiere un color pardo; por otro lado, si se van a deshuesar el hueso no queda limpio y arrastra mucha pulpa. Si la penetración es excesiva, resulta difícil obtener unas buenas características químicas para su conservación a largo plazo, la textura es deficiente y, si van a ser deshuesadas, dan un elevado porcentaje de unidades rotas durante dicha operación.

Para facilitar que todos los frutos alcancen una penetración adecuada en el mismo tiempo, las partidas de aceitunas destinadas al cocido deben ser lo más homogéneas posibles en tamaño medio y madurez.

Las aceitunas de la variedad Manzanilla son cultivadas en las zonas olivereras de la región de Tacna, constituyendo una variedad polinizante que ofrece importantes cosechas por olivo, de mínimo requerimiento por la industria local de aceituna de mesa, que contrasta con otras zonas olivereras del mundo, donde el uso de esta variedad es de importancia en el sector de procesamiento de aceitunas en verde para mesa y que revirtiéndose esta condición local, generará una nueva alternativa para diversificar el sector con posibilidades de alcanzar nuevos mercados.

La hipótesis de trabajo plantea que el tratamiento alcalino de las aceitunas verdes variedad Manzanilla es diferente del tratamiento alcalino de las aceitunas verdes variedad Sevillana.

El objetivo general de la investigación fue determinar el efecto del tratamiento alcalino en las aceitunas verdes variedad Manzanilla y la variedad Sevillano.

Los objetivos específicos fueron:

- Establecer si el tiempo de tratamiento alcalino de las aceitunas verdes variedad Manzanilla y variedad Sevillano es semejante.
- Determinar la influencia del tratamiento alcalino en la calidad de las aceitunas fermentadas.

MATERIAL Y MÉTODOS

Material

- Aceitunas en madurez fisiológica verde-amarillento de la variedad Manzanilla y Sevillana.
- Depósito Plástico (20 litros cada uno) para fermentación aceitunas: 08 unidades
- Sal industrial, hidróxido de sodio comercial de 94 % de pureza, ácido acético glacial, agua potable.
- Material de laboratorio: Densímetro Baumé con escala de lectura de 0 a 20 °Be, Probeta de 250 ml, Pipetas de 10 ml, Balanza analítica Sartorius, pHmetro de mesa Allied Fisher Scientific.

Métodos

- Determinación de pH
 Método 981.12 de la A.O.A.C.
- Determinación de acidez total
 Método 942.15 de la A.O.A.C.
- Determinación de sal en salmera
 Método aerométrico Baumé. Gascón (2009)

Metodología

El proyecto se realizó por el procedimiento que se observa en la figura 1: aceitunas variedad Manzanilla, aceitunas variedad Sevillana, evaluación de las aceitunas fermentadas, resultados y conclusiones.

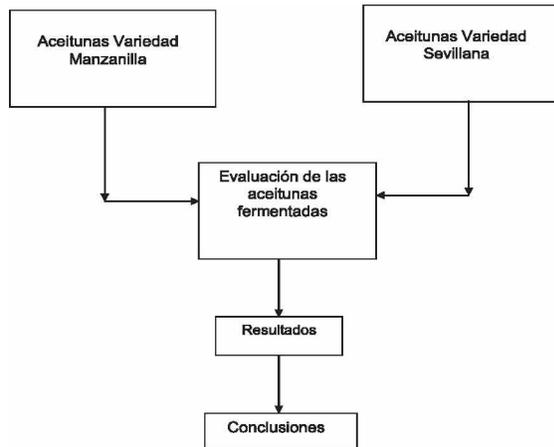


Figura 1. Metodología de la investigación
 Fuente: Elaboración propia

Diseño experimental

El tipo de estudio es aplicado a la tecnología de las aceitunas de mesa con 2 grupos (variedades de aceituna Manzanilla y Sevillana) a los que se aplicarán tratamientos a diferentes concentraciones de NaOH.

El diseño experimental es el diseño completamente al azar, considerando en los tratamientos las soluciones de hidróxido de sodio con 2; 2,5; 3 °Be, y en las unidades experimentales las variedades de aceituna Manzanilla y Sevillano respectivamente. Para cada diseño aplicado a la variedad se consideró 4 repeticiones, como puede verse en la tabla 1.

Tabla 1. Diseño experimental para las variedades de aceituna

Prueba	Tratamientos alcalinos					
	Aceituna Manzanilla			Aceituna Sevillana		
1	a ₁	a ₂	a ₃	b ₁	b ₂	b ₃
2	a ₁	a ₂	a ₃	b ₁	b ₂	b ₃
3	a ₁	a ₂	a ₃	b ₁	b ₂	b ₃
4	a ₁	a ₂	a ₃	b ₁	b ₂	b ₃

Fuente: Elaboración propia

Para la comparación del efecto del tratamiento alcalino para las dos variedades: Manzanilla y Sevillana, se utilizó la prueba de comparación por pares.

RESULTADOS

Calibre de las aceitunas

La tabla 2, registra los calibres de las aceitunas verdes de las variedades Manzanilla y Sevillana respectivamente, utilizadas en las pruebas de la investigación.

Tabla 2. Calibre de las aceitunas

Prueba	Aceitunas/kilogramo	
	Manzanilla	Sevillana
1	249	229
2	251	231
3	253	233
4	249	233

Fuente: Elaboración propia

Tratamiento alcalino de las aceitunas

Las tablas 3 y 4, nos muestran los tiempos obtenidos en las diferentes pruebas realizadas en el tratamiento alcalino de las aceitunas variedad Manzanilla y sevillana respectivamente, empleando diferentes concentraciones de NaOH.

Tabla 3. Duración del tratamiento alcalino en las aceitunas Manzanilla

Prueba	Tiempo		
	2,5 °Be	3 °Be	3,5 °Be
1	5 h y 25 min	4 h y 45 min	4 h y 05 min
2	5 h y 10 min	4 h y 40 min	4 h y 00 min
3	5 h y 15 min	4 h y 45 min	4 h y 05 min
4	5 h y 15 min	4 h y 45 min	4 h y 05 min

Fuente: Elaboración propia

Tabla 4. Duración del tratamiento alcalino en las aceitunas Sevillana

Prueba	Tiempo		
	2,5 °Be	3 °Be	3,5 °Be
1	6 h y 05 min	5 h y 10 min	4 h y 15 min
2	6 h y 05 min	5 h y 10 min	4 h y 10 min
3	6 h y 15 min	5 h y 05 min	4 h y 10 min
4	6 h y 20 min	5 h y 15 min	4 h y 15 min

Fuente: Elaboración propia

Aceitunas fermentadas

Acidez final de la aceitunas fermentadas

Las tablas 5 y 6, muestran los valores de acidez finales obtenidos en la fermentación de las aceitunas Manzanilla y Sevillana respectivamente, a concentraciones de NaOH de 2,5; 3; 3,5 ° Be.

Tabla 5. Acidez final en salmuera de aceitunas verdes Manzanilla fermentadas

Prueba	% de acidez (ácido láctico)		
	2,5 °Be	3 °Be	3,5 °Be
1	0,78	0,76	0,7
2	0,79	0,77	0,7
3	0,76	0,77	0,73
4	0,805	0,75	0,69
Media	0,784	0,763	0,705

Fuente: Elaboración propia

Tabla 6. Acidez final en salmuera de aceitunas verdes Sevillana fermentadas

Prueba	% de acidez (ácido láctico)		
	2,5 °Be	3 °Be	3,5 °Be
1	0,63	0,6	0,57
2	0,61	0,6	0,55
3	0,64	0,59	0,55
4	0,62	0,6	0,56
Media	0,62	0,598	0,56

Fuente: Elaboración propia

pH final de las aceitunas fermentadas

Las tablas 7 y 8 muestran los valores de pH alcanzados al final de la fermentación de las aceitunas verdes Sevillana y Manzanilla respectivamente, a concentraciones de solución de NaOH de 2,5; 3 y 3,5 ° Be.

Tabla 7. pH final en salmuera de aceitunas verdes Manzanilla fermentadas

Prueba	pH final		
	2,5 °Be	3 °Be	3,5 °Be
1	4	4,3	4,4
2	4,1	4,1	4,4
3	3,9	4,2	4,5
4	3,9	4,1	4,5

Fuente: Elaboración propia

Tabla 8. pH final en salmuera de aceitunas verdes Sevillano fermentadas

Prueba	pH final		
	2,5 °Be	3 °Be	3,5 °Be
1	4,4	4,5	4,5
2	4,5	4,5	4,6
3	4,4	4,5	4,7
4	4,3	4,6	4,6

Fuente: Elaboración propia

Análisis estadístico

El análisis estadístico se realizó para 2 consideraciones:

- Determinar el efecto del tratamiento alcalino en la fermentación de cada variedad de aceituna.
- Determinar el efecto de los tratamientos alcalinos en la calidad de las aceitunas fermentadas de las dos variedades.

Evaluación del efecto del tratamiento alcalino en la fermentación de cada variedad de aceituna

a) Para aceituna Manzanilla

Realizando el análisis de varianza de las aceitunas Manzanilla, se obtuvo que el valor-P de la prueba-F es menor que 0,05, lo que indica que existe una diferencia estadísticamente significativa entre la media de % de acidez entre un nivel de °Baumé y otro, con un nivel del 95,0% de confianza.

La tabla 9 muestra los resultados de la prueba de Tukey, en el que se observa que hay dos grupos homogéneos que se diferencian del tercer grupo, indicando que no existen diferencias estadísticamente significativas entre los tratamientos alcalinos que comparten la misma columna; pero que sí son diferentes con el grupo de la otra columna con un 95 % de confianza.

Tabla N° 9. Prueba de Tukey para aceitunas Manzanilla

°Baumé	Casos	Media	Grupos Homogéneos
3,5	4	0,705	X
3,0	4	0,7625	X
2,5	4	0,78375	X

Fuente: Elaboración propia

b) Para aceituna Sevillana

Realizando el análisis de varianza para las aceitunas variedad Sevillana, se obtiene que el valor-P de la prueba-F es menor que 0,05, lo que indica que existe una diferencia estadísticamente significativa entre la media de % de acidez entre un nivel de °Baumé y otro, con un nivel del 95,0% de confianza.

La tabla 10 muestra los resultados de la prueba de Tukey, observándose que los tres tratamientos alcalinos no son homogéneos, indicando ello, que existen diferencias estadísticamente significativas entre los tratamientos, con un 95 % de confianza.

Tabla 10. Prueba de Tukey para aceitunas Sevillana

°Baumé	Casos	Media	Grupos Homogéneos
3,5	4	0,5575	X
3,0	4	0,5975	X
2,5	4	0,625	X

Fuente: Elaboración propia

Comparación del efecto de los tratamientos alcalinos en la calidad de las aceitunas fermentadas de las dos variedades

Se realizó utilizando la prueba t para comparar medias, obteniéndose los siguientes resultados:

- a) Para 2,5 °Be
t = 13,8844 valor-P = 0,0000086933
- b) Para 3 °Be
t = 30,5521 valor-P = 8,16123E-8
- c) Para 3,5 °Be
t = 14,9061 valor-P = 0,00000573766

Al ser el valor P de las pruebas realizadas en los tres tratamientos alcalinos, menores a 0,05, se rechazan las hipótesis nula con un 95% de confianza, por lo que se acepta que el tratamiento alcalino de las aceitunas Manzanilla, en cuanto a la concentración de la lejía, es diferente al de las aceitunas Sevillanas.

DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS

Conforme a los tratamientos alcalinos realizados a las dos variedades de aceituna en verde, no se ha observado afectación a la calidad de la pulpa de las aceitunas sometidas a tratamiento alcalino a las concentraciones de hasta 3,5 °Be (equivale a menos de 2,4 % en p/v) que concuerda con lo indicado por Madueño *et al.* (2016), quien indica, en su investigación sobre la evolución del cocido de la pulpa en aceitunas tratadas con sosa durante su procesado como aceitunas verdes estilo sevillano, que la etapa de cocido consiste en el tratamiento de los frutos con una solución acuosa de hidróxido de sodio (NaOH) al 2-4% (p/v).

Los resultados obtenidos del tratamiento alcalino a que se sometieron las aceitunas verdes de las variedades Manzanilla y Sevillana cultivadas en La Yarada-Palos de la Región Tacna, son concordantes con lo indicado por Kopsidas (1991); Barranco *et al.* (1997) indican que el tiempo de tratamiento alcalino dependen de la variedad y de la concentración del hidróxido de sodio, determinándose que la variedad Sevillana es más resistente al tratamiento alcalino que la variedad Manzanilla y que la concentración del hidróxido de sodio influye en el tiempo de tratamiento de las dos variedades de aceitunas utilizadas, disminuyendo el tiempo del tratamiento conforme se incrementa la concentración de la soda, que correspondería a lo mencionado por Maldonado *et al.* (2003) quien indica que, con concentraciones bajas de lejía domina la resistencia de la piel de la aceituna y con concentraciones de altas de lejía, la piel de la aceituna es permeabilizada más rápidamente.

En cuanto a la acidez final de la fermentación de las aceitunas, se observa que mientras menor es la concentración de la soda cáustica es mayor la producción de ácido láctico. Al respecto, el Instituto de la Grasa (1985) de España refiere el efecto de la concentración de la lejía de cocido sobre la permeabilidad de la piel de los frutos y su influencia en la formación o eliminación de otras sustancias posiblemente necesarias para la fermentación, que

sería la explicación para el comportamiento observado en la presente investigación, ya que al emplear lejías más diluidas las aceitunas conservarían más las sustancias que contribuyen a la fermentación y que serían liberadas durante la fermentación contribuyendo de esta manera al desarrollo de la acidez.

CONCLUSIONES

Se determinó que el tratamiento alcalino tiene efecto en la calidad de la fermentación de las aceitunas verdes variedad Manzanilla y variedad Sevillano.

El menor tiempo de tratamiento de las aceitunas verdes correspondió a la variedad Manzanilla, con un promedio de 4 horas 3 minutos y 45 segundos que correspondió al tratamiento con 3,5 ° Be.

El tratamiento alcalino, en cuanto a la concentración de la solución alcalina, influye en la calidad de las aceitunas fermentadas.

La menor concentración de soda cáustica (2,5 °Be) permite alcanzar mayor acidez al final de la fermentación (0,78 % expresados en ácido láctico).

RECOMENDACIONES

Se recomienda complementar con trabajos de investigación de conservación de las aceitunas verdes fermentadas, variedad Manzanilla.

Evaluar el efecto de tratamientos alcalinos, con menor concentración de soda caustica.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AOAC. *Officials methods of analysis*. Recuperado de:
<http://www.eoma.aoac.org>
- Barranco, D., Fernández-Escobar, R., Rallo, L. (2008). *El Cultivo del Olivo*. Madrid, España: Ediciones Mundi Prensa y Junta de Andalucía.
- Estrada, C. (2011). *La aceituna de mesa: nociones sobre sus características, elaboración y cualidades*. Sevilla. España.
- Gascón, A. (2009). *Control analítico de calidad en aceitunas de mesa. Manual y esquemas de las técnicas analíticas rutinarias*. Facultad de Ciencias Agrarias. Universidad Nacional de Cuyo.
- Guevara, P. (2015). *Procesamiento de aceituna. Separata del Departamento de Tecnología de los Alimentos y Productos Agropecuarios de la Facultad de Industrias Alimentarias*. Universidad Nacional Agraria La Molina. Lima. Perú.
- Jaramillo, S., Castro, A. y Rejano L. (2011). Proceso tradicional de aderezo de aceitunas verdes de mesa. Racionalización del cocido. *Grasas y Aceite*, 62(4).

Madueño, A., Madueño, J., López M., Justicia, M. y Granados, J. (2016). *Evolución del cocido de la pulpa en aceitunas tratadas con sosa durante su procesado como aceitunas verdes estilo sevillano*. Almería, España: Universidad de Sevilla.

Maldonado, M., Zuritz, C., Gascón, A. y Rey E. (2003). Difusión de sodio en aceitunas verdes durante el tratamiento alcalino. I: Efecto de la concentración de la lejía. Facultad de Ciencias Agrarias - Universidad Nacional de Cuyo. *Revista grasas y Aceites*, 54 (4), 358 -364.

Navarro, R. (1999). Información tecnológica: La manzanilla fina sevillana. *Revista Grasas y aceites*, 50(1), 60 –66.

Parejo, M., Rangel, P. (2016). El mercado mundial de aceituna de mesa (1990 - 2015). *Research Gate*, 16(2). Recuperado de:

https://www.researchgate.net/publication/303523870_El_mercado_mundial_de_aceituna_de_mesa_1990-2015