

APLICACIÓN DEL PROCESO FERMENTATIVO INDUSTRIAL PARA OBTENER CHUCRUT EN LA OBTENCIÓN DEL KIMCHI



UNIVERSIDAD JUAN AGUSTÍN MAZA

Farmacia y Bioquímica

Cristian Quintero
Estefania Rinaldini

4° año de Bioquímica

Integrantes: Valentina Selada
Ariadna Rovati
Lucas Martínez

Índice

Resumen.....	2
Introducción.....	2
Desarrollo.....	3
Cultivo.....	5
Procesamiento.....	5
Salado.....	5
Adición de especias.....	5
Prensado.....	6
Fermentación.....	6
Tratamiento térmico.....	6
Empaquetado.....	7
Comercialización.....	7
Conclusión.....	7
Bibliografía.....	8

Resumen

En el presente trabajo se muestra cómo sería la adaptación del proceso de formación del chucrut que se realiza de manera industrial, para lograr realizarlo en la producción de la fermentación de la col asiática para la formación del kimchi.

Los objetivos del trabajo son los siguientes: describir un proceso biotecnológico a nivel industrial del kimchi, conocer los beneficios que trae para la salud y comparar el tiempo de conservación entre el repollo troceado sin procesar ni fermentar.

El Kimchi se obtiene de la fermentación láctica de la col asiática, produciendo un alimento bajo en hidratos de carbono, que no posee grasas, lo que mejora la flora intestinal, ayuda a bajar de peso, aporta vitaminas A, B y C, es anticancerígeno, posee propiedades antienvjecimiento, regula el colesterol y favorece la digestión.

El procedimiento se realiza de manera casera habitualmente, sin embargo, se plantea una forma de producción industrial parecida a la utilizada para el chucrut para su obtención a gran escala. El procesamiento consta de varias etapas como el cultivo, procesamiento, salado, agregado de especias, prensado, fermentación, tratamiento térmico, empaquetado y comercialización.

Se llega a la conclusión de que la producción a nivel industrial del Kimchi traería muchos beneficios a la población tanto de origen como en el mundo.

Palabras Clave: *Kimchi, fermentación, beneficios.*

Introducción

El kimchi es un alimento que se produce a partir de la col china o akusay (*Brassica pekinensis*). Este producto sufre un proceso de fermentación espontánea empleando ciertas bacterias y hongos presentes en el mismo. Su obtención ha tenido una gran aceptación en la población debido a su sabor, fácil conservación y su mejora de la microbiota intestinal. Esto último se debe al sinergismo existente entre los microorganismos contenidos en la col, así como también sus nutrientes (los que ya posee y los agregados durante su preparación).

Se sabe que las duras condiciones del clima invernal en ciertos países dificultan la conservación de algunos alimentos, siendo la fermentación un proceso útil para solventar este problema. Esto nos ha llevado a la realización de su investigación, con el fin de poder conocer más acerca de este proceso biotecnológico y poder relacionarlo con el contenido de la materia.

Los objetivos de esta monografía son:

- Describir un posible procedimiento biotecnológico a nivel industrial del kimchi a través de la fermentación de la col asiática o repollo.

- Conocer los beneficios que trae el kimchi en la salud.
- Comparar el tiempo de conservación entre el repollo troceado sin procesar y el fermentado.

Dichos objetivos nos han llevado a la siguiente Hipótesis:

- El procedimiento de fermentación a nivel industrial para obtener chucrut se puede adaptar a la producción del kimchi, ya que la materia prima de ambos productos es muy similar al tratarse de plantas del mismo género, y se obtienen a través del mismo tipo de fermentación, la cual es de tipo láctica. De esta manera, la población mundial tiene más acceso a los beneficios de este producto.

Desarrollo

La obtención del kimchi se realiza a través de la fermentación láctica de la col asiática, utilizando los microorganismos procedentes de la misma, tales como *Leuconostoc mesenteroides*, *Lactobacillus plantarum* y *Saccharomyces* produciendo principalmente ácido láctico (lo que le da además el sabor picante) siendo esto un buen método de conservación para poder mejorar su vida útil.

Debido a la cultura coreana y sus costumbres, dicho producto se suele realizar únicamente a nivel del hogar, contando con la materia prima y todos los elementos para llevar a cabo la fermentación y conservación del producto. Diversos estudios han demostrado que el kimchi trae una gran cantidad de beneficios a nivel de la salud, siendo un alimento bajo en calorías, en hidratos de carbono y nada de grasas, además de que la fermentación producida por los diferentes microorganismos anteriormente mencionados, produce un ambiente óptimo para el crecimiento y desarrollo de los probióticos de la microbiota habitual del intestino. Algunos de los beneficios que posee son: actividad antioxidante, actividad antimicrobiana, estimulante del sistema inmunológico, ayuda a controlar el peso, disminuye los niveles de colesterol, es antimutagénico y antitumoral.

A continuación, se presenta una tabla a modo de referencia donde se exponen los valores nutricionales contenidos en media taza de kimchi:

Nutrient	Amount	% of daily target or limit
Total calories	15	1% limit
Protein	1 g	3% target
Carbohydrate	2 g	2% target
Dietary fiber	1 g	2% target
Total sugars	1 g	No daily target or limit
Total fat	0 g	No daily target or limit
Saturated fat	0 g	0% limit
Monounsaturated fat	0 g	No daily target or limit
Polyunsaturated fat	0 g	No daily target or limit

Linoleic acid	0 g	0% target
α -Linolenic acid	0.0 g	2% target
Omega 3-EPA	8 mg	No daily target or limit
Omega 3-DHA	11 mg	No daily target or limit
Cholesterol	0 mg	0% limit
Minerals		
Calcium	48 mg	5% target
Potassium	173 mg	4% target
Sodium	128 mg	6% limit
Copper	39 μ g	4% target
Iron	0 mg	3% target
Magnesium	13 mg	4% target
Phosphorus	34 mg	5% target
Selenium	1 μ g	1% target
Zinc	0 mg	2% target
Vitamins		
Vitamin A	94 μ g RAE	13% target
Vitamin B6	0.1 mg	10% target
Vitamin B12	0.2 μ g	7% target
Vitamin C	28 mg	37% target
Vitamin D	0 μ g	0% target
Vitamin E	0 mg AT	1% target
Vitamin K	28 μ g	31% target
Folate	32 μ g DFE	8% target
Thiamin	0.0 mg	3% target
Riboflavin	0.1 mg	5% target
Niacin	1 mg	4% target
Choline	5 mg	1% target

Tabla 1. Fuente: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2352618117301373>

Es por ello que, como grupo, hemos recolectado información acerca de su procesamiento en casa e intentaremos plasmar cómo podríamos llevarlo a nivel industrial, asemejándose a la obtención a gran escala del chucrut (definido por el Código Alimentario Argentino al 1° "producto preparado por fermentación láctica natural de las hojas finamente picadas de las diversas variedades hortícolas de repollo blanco y duro -*Brassica oleracea*- limpios, sanos, con o sin condimentos") debido a las grandes semejanzas de la materia prima, al pertenecer ambas plantas al mismo género. Todo esto con el fin de que los beneficios del alimento puedan ser aprovechados por la mayoría de la población.

Cultivo

La col debería ser cultivada teniendo en cuenta ciertas características como, por ejemplo: suelo húmedo pero no empapado, temperatura entre 12-23°C y una distancia entre plantas de 40-70 cm. Lo que aseguraría una cosecha óptima.

Posteriormente se haría una selección de las coles para eliminar las que presenten defectos notables, tales como manchas en sus hojas y tallos. Una vez hecho este filtro, se dispondrá de las hojas y tallos que serán la materia prima para el procedimiento.



Figure 1. Fuente: <https://wikifarmer.com/es/como-cultivar-repollo-guia-completa-de-cultivo-del-repollo-desde-la-siembra-hasta-la-cosecha/>

Procesamiento

Una vez ingresado en la planta se procedería a tratar las hojas y tallos realizando:

- ❖ Lavado con agua potable para remover la tierra y microorganismos no deseados de manera superficial.
- ❖ Corte: se debe obtener una forma uniforme para su comercialización, las cuales pueden ser mitades, cuartos, rebanadas, astillas o mantenerlos enteros.

Salado

En este paso se añadirían 2,5 kg de sal o salmuera por cada 100 kg de col a lo largo de 12 horas.

Este procedimiento es crucial puesto que tiene numerosos aportes claves para la obtención del kimchi, como son:

- ❖ Remover agua, proteínas y azúcares.
- ❖ Contribuir en la fermentación láctica.
- ❖ Orientar el producto hacia el sabor, aroma y consistencia deseada.

Adición de especias

Dependiendo del sabor que se busque o como se desee comer se agregan diversas especias o alimentos, como por ejemplo: ajo, pimentón rojo, mostaza, pimienta, rábano, jengibre y pepino.

Prensado

En esta etapa se utilizarían prensas para poder compactar la materia prima consiguiendo eliminar el agua que podría haber quedado aún después del salado. Para ello, se podrían emplear prensas hidráulicas que permitan un proceso continuo ya que serían las apropiadas en base a las características y requerimientos de las coles.



Figure 2. Fuente:
<https://www.directindustry.es/fabricante-industrial/prensa-industria-agroalimentaria-95808.html>

Fermentación

Este proceso es de suma importancia ya que es clave en la elaboración del kimchi. El mismo se llevaría a cabo a 18,3°C o menos, para favorecer la aparición de las bacterias ácido-lácticas heterofermentadoras. Para lo cual se utilizarían fermentadores de Batch con capacidad de 45-150 toneladas. Por otro lado, se requiere una atmósfera libre de oxígeno, por lo que se inyecta nitrógeno que hará que circule el dióxido de carbono que se originó debido a la salmuera empleada.

La fermentación consta de los siguientes tres pasos:

- ❖ Aparición de microorganismos anaerobios facultativos (*Enterobacter cloacae* y *Flavobacterium*).
- ❖ Surgimiento de bacterias *Leuconostoc mesenteroides*, las cuales son las principales responsables de la maduración del kimchi y requieren condiciones de salinidad específicas y temperaturas considerablemente bajas.
- ❖ Finalmente completan el proceso las bacterias *Lactobacillus plantarum* y *Lactobacillus brevis* alcanzando una acidez de 1,7-2,3%.

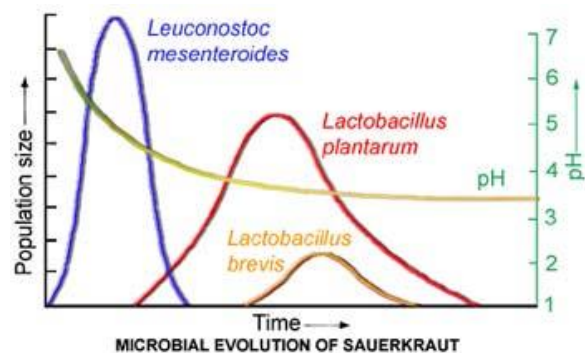


Figure 3. Fuente: :
<http://www.mundobacteriano.com/hacer-chukrut-como-evitar-que-se-estropee/>

Tratamiento térmico

A continuación, se debería someter el producto a un calentamiento para cortar la fermentación y que no continúe la acidez del mismo. Para ello se lo sometería a temperaturas de 77-83°C durante aproximadamente 3 minutos.

Empaquetado



Una vez detenida la fermentación se procede a empaquetar el kimchi para su posterior comercialización. La presentación del mismo puede ser en bolsas de plástico o recipientes de vidrio o latas. Dichos recipientes deberán ser esterilizados correctamente.

Figure 4. Fuente:
<https://www.cocinista.es/web/es/kimchi-160g-4051.html>

Comercialización



Una vez concluidas las etapas mencionadas previamente, el producto podrá ser repartido a diferentes puntos del país o exportado para poder venderse, respetando el código alimentario de cada país.

Figure 5. Fuente: https://articulo.mercadolibre.com.ar/MLA-921730187-kimchi-picante-fermentos-recetas-de-entonces-290-gr-JM#position=1&search_layout=stack&type=item&tracking_id=6971114c-bf24-405b-8d7d-23cca9a7edd7



Figure 6. Imagen de la línea de producción.
Fuente: https://es.made-in-china.com/co_genyang/product_Complete-Korean-Kimchi-Processing-Line_rriyesiig.html

Conclusión

Luego de analizar las diferentes etapas de la fermentación del repollo para la formación de chucrut para así poder adaptar dicha producción a la fermentación de la col asiática para la producción industrial del Kimchi, se puede concluir que la producción a gran escala del Kimchi sería posible de realizar, ya que además de ser muy beneficioso para la salud de la población, es una forma de mejorar la vida útil del alimento.

Además, la producción industrial del Kimchi podría traer beneficios económicos ya que implicaría un aumento de puestos de trabajo junto con la introducción de nuevos alimentos al mercado que serían bien recibidos por la población que busca probar experiencias nuevas debido a la expansión cultural que hay en estos tiempos.

Bibliografía

¹ Capítulo XI “Alimentos Vegetales”, Artículo 976 del Código Alimentario Argentino

http://www.anmat.gov.ar/webanmat/codigoa/Capitulo_XI.pdf

<https://kcina.files.wordpress.com/2011/05/chucrut.pdf>

<https://www.udocz.com/apuntes/82311/el-kimchi-y-su-fermentacion-bacteriana>

https://www.fao.org/fao-who-codexalimentarius/sh-proxy/pt/?lnk=1&url=https%253A%252F%252Fworkspace.fao.org%252Fsites%252Fcodex%252FStandards%252FCXS%2B223-2001%252FCXS_223s.pdf

<https://www.bioecoactual.com/2021/02/13/kimchi-fermentado-coreano-con-propiedades-saludables/>

<https://prezi.com/w1n6mudt0vjI/produccion-de-chucrut/>

<http://agroecologiar.com/imagenes-y-reflexiones-sobre-las-movilizaciones-obrero-estudiantiles-el-rosario/>

<https://kcina.files.wordpress.com/2011/05/chucrut.pdf>

<https://koreascience.kr/article/JAKO200414714201218.pdf>

<https://wikifarmer.com/es/como-cultivar-repollo-guia-completa-de-cultivo-del-repollo-desde-la-siembra-hasta-la-cosecha/>

<https://www.cocinista.es/web/es/kimchi-160g-4051.html>

<http://www.mundobacteriano.com/hacer-chucrut-como-evitar-que-se-estropee/>

https://articulo.mercadolibre.com.ar/MLA-921730187-kimchi-picante-fermentos-recetas-de-entonces-290-gr- JM#position=1&search_layout=stack&type=item&tracking_id=6971114c-bf24-405b-8d7d-23cca9a7edd7

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2352618117301373>

https://es.made-in-china.com/co_genyang/product_Complete-Korean-Kimchi-Processing-Line_rriyesiig.html