



(19)中華民國智慧財產局

(12)發明說明書公告本

(11)證書號數：TW I658795 B

(45)公告日：中華民國 108 (2019) 年 05 月 11 日

(21)申請案號：104116924

(22)申請日：中華民國 104 (2015) 年 05 月 27 日

(51)Int. Cl. : A23L19/20 (2016.01)

A23L27/24 (2016.01)

A23L33/135 (2016.01)

(71)申請人：劉世詮(中華民國) (TW)

臺南市新營區府西路 201 巷 6 號

(72)發明人：劉世詮(TW)；楊登傑(TW)；林昭田(TW)；王韻涵(TW)；葉竹真(TW)；許惠淨(TW)

(74)代理人：田國健

(56)參考文獻：

CN 100372468C

CN 103120294A

審查人員：簡正芳

申請專利範圍項數：3 項 圖式數：8 共 25 頁

(54)名稱

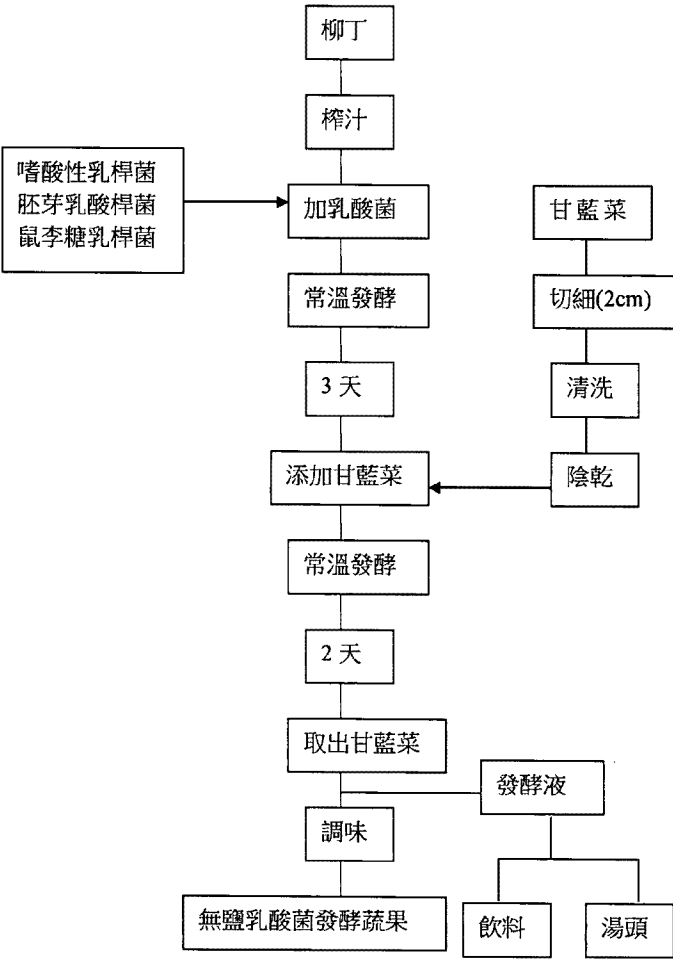
以乳酸菌發酵蔬果之方法

(57)摘要

本發明為創新製程，生產出無鹽乳酸菌發酵蔬果。先利用乳酸菌將果汁進行發酵，等乳酸菌的菌數增加到每毫升為 10^8 CFU 以上時，再加入蔬菜或水果，經發酵一段時間後，將蔬菜或水果取出，即可得無鹽乳酸發酵蔬果，其發酵液亦可直接或加工製成飲品或湯頭，故本技術並無醃製廢棄物的產生，所有原料皆可製成產品。

This invention is a new processing to produce no salted lactobacillus fermented vegetable and fruit products. First, the lactobacillus was added into juice to ferment. When the counts of lactobacillus were around 10^8 CFU/mL, vegetable or fruit was into the fermented juice. After few days, the vegetable or fruit was taken out from the fermented juice, and these fermented vegetables or fruits were the no salted lactobacillus fermented vegetable and fruit products. The used fermented juice can be direct or process as beverage or soup. Therefore, there were not any salted wastes in this technology and all materials can be made to products.

指定代表圖：



第 1 圖

發明專利說明書

【發明名稱】以乳酸菌發酵蔬果之方法

【技術領域】

本發明係有關一種發酵蔬果之技術，尤指一種以乳酸菌發酵蔬果之方法及其成品。

【先前技術】

傳統醃漬類之蔬果產品的製作，須添加發酵用鹽到蔬菜或水果中，利用鹽的特性來抑制雜菌的生長，而使乳酸菌發酵產生乳酸製成風味特殊的發酵醃漬產品，如泡菜、酸白菜及酸黃瓜等。

以泡菜的製作為例，係將切碎的甘藍菜置於缸中，再添加2.25%食鹽，同時以重物壓在甘藍菜上，使醃漬液能淹過甘藍菜，於16℃下發酵六天即可製得泡菜，其酸度可達0.6%，同時產生高鹽分的醃漬廢棄物。

以另一酸白菜的製作方法為例，係製作方式類似泡菜，利用2-3%食鹽加入白菜中，醃漬一段時間後即可得酸白菜，此法的保藏期間較長，工廠大量製作常以此方法生產。

以台灣酸菜的製作為例，係利用芥菜為原料，經採收修整清洗及晾乾萎凋後，加少許食鹽於菜中，以腳踩到軟為止，在容器的底部灑少許的食鹽，再將菜和食鹽分別一

層一層的添加，上面用重石壓住，食鹽的含量最少為6%，一般為9-12%，發酵時間約為兩週。

以鹽漬筍的製作為例，係原料經剝殼後，整修去除老化的部分並切片後，經殺菁處理後，加入15-18%的食鹽醃漬，即可得鹽漬筍。

以酸黃瓜的製作為例，係小黃瓜洗淨後，加入5%食鹽水中進行發酵約兩週以上，即可得酸黃瓜。

以德式酸菜汁之製作為例，係甘藍經修整洗淨後，切成0.5公分的細絲，加入2.25-2.5%的食鹽均勻混合，置入發酵桶中壓實且上壓重物，以隔絕空氣進行發酵，在18-21℃發酵約兩個月即可。

已知之醃漬類蔬果的製作皆需要添加發酵用鹽，例如泡菜需添加約2.5%食鹽，但近年來由於健康的訴求，希望能將食鹽添加量降低與減少添加物的使用，雖有低鹽產品的生產，然常添加其他如酒精或氯化鉀的成分，以抑制雜菌生長，因此現有之製作方法並無法生產出無鹽的泡菜。因此如能生產出無鹽的乳酸發酵醃漬蔬菜，可以使消費者減少鹽量的攝取，甚至高血壓患者也可以安心的食用此類的醃漬品，同時減少攝食添加物的機會。

因此，傳統醃漬物的問題可歸納有：

1. 需利用鹽的添加來抑制雜菌的生長。

2. 容易發生雜菌污染的情形。
3. 產生高鹽分的廢棄物，易造成環境得污染。
4. 可利用添加酒精或氯化鉀的方式生產低鹽產品，但無法達到無鹽的情況。
5. 產品通常含有較高的鹽分，故食用前常需漂洗或浸泡在水中以去除部份的鹽分。
6. 發酵時間較長。

【發明內容】

本發明目的之一，在於解決上述的問題而提供一種以乳酸菌發酵蔬果之方法及其成品，主要在建立一種無鹽乳酸菌發酵蔬果的模式，此模式可以應用在所有的乳酸菌發酵蔬菜的產品，例如泡菜、酸白菜、酸筍、醃蘿蔔及醃黃瓜等產品，在不添加食鹽而僅添加乳酸菌之下，可生產出風味相同的發酵產品，且為較天然健康的加工食品。

本發明目的之二，在於發酵過程中，是利用果汁直接發酵，且不添加發酵用鹽，故水果發酵液或蔬果發酵液可以直接或調整其組成，進而製成發酵的蔬果汁或湯頭食用，故無廢棄物的產生。

為達前述之目的，本發明之以乳酸菌發酵蔬果之方法，包括以下步驟：

製備果汁；

選取乳酸菌，並將乳酸菌活化後進行培養，培養後經離心去除培養基；

將離心後所得的乳酸菌加入前述果汁中進行發酵，而獲得水果發酵液，該水果發酵液可與蔬果混合發酵而得醃漬品；

上述發酵之步驟中，不添加發酵用鹽。

其中，該乳酸菌係選自嗜酸性乳桿菌(*Lactobacillus acidophilus*)或胚芽乳酸桿菌(*Lactobacillus plantarum*)或鼠李糖乳桿菌(*Lactobacillus rhamnosus* GG)。

其中，在前述果汁與乳酸菌混合發酵前，果汁和培養後之乳酸菌先冷藏處理(不冷藏亦可)。

其中，前述果汁可為純果汁、或為純果汁稀釋之果汁、或為濃縮果汁稀釋還原的果汁。

為達前述之目的，本發明之以乳酸菌發酵蔬果之方法所得之成品，包括乳酸菌加入果汁中進行發酵所得之水果發酵液，或水果發酵液與蔬菜混合後所得之發酵產品與其蔬果發酵液。

本發明之上述及其他目的與優點，不難從下述所選用實施例之詳細說明與附圖中，獲得深入了解。

當然，本發明在某些另件上，或另件之安排上容許有所不同，但所選用之實施例，則於本說明書中，予以詳細說明，並於附圖中展示其構造。

【圖式簡單說明】

第1圖係本發明之係以泡菜為例進行乳酸菌發酵醃漬蔬果之流程圖。

第2圖係本發明所述三種乳酸菌在發酵過程中的菌數

變化圖。

第 3 圖係本發明所述發酵液在發酵過程中成份的變化圖。

第 4 圖係本發明所述甘藍菜在發酵過程中成份的變化圖。

第 5 圖係本發明所述發酵液和甘藍菜在發酵過程中總酚類化合物和總類黃酮含量的變化圖。

第 6 圖係本發明所述發酵液和甘藍菜在發酵過程中抗氧化能力的變化圖。

第 7 圖係經不同乳酸菌發酵後之甘藍菜的嗜好性品評情形之圖示。

第 8 圖係不同蔬菜經乳酸菌發酵後之 pH 值和總酸之圖示。

【實施方式】

本創作提供一種以乳酸菌發酵蔬果之方法及其成品，包括以下步驟：製備果汁；選取乳酸菌，並將乳酸菌活化後進行培養，培養後經離心去除培養基；將離心後所得的乳酸菌加入前述果汁中進行發酵，而獲得水果發酵液，該水果發酵液可與蔬果混合發酵而得醃漬品；上述發酵之步驟中，不添加發酵用鹽。

其中，該乳酸菌係選自嗜酸性乳桿菌(*Lactobacillus acidophilus*)或胚芽乳酸桿菌(*Lactobacillus plantarum*)或鼠李糖乳桿菌(*Lactobacillus rhamnosus* GG)；在前述果汁與乳酸菌混合發酵前，果汁和培養後之乳酸菌先冷藏

處理。

其中，在前述果汁與乳酸菌混合發酵前，果汁和培養後之乳酸菌先冷藏處理。

其中，前述果汁可為純果汁、或為純果汁稀釋之果汁、或為濃縮果汁稀釋還原的果汁。

依上述乳酸菌發酵蔬果之方法所得之成品，包括乳酸菌加入果汁中進行發酵所得之水果發酵液，或水果發酵液與蔬菜混合後所得之發酵產品與其蔬果發酵液；而且，經本發明人實驗過程，發現各乳酸菌，並配合各種水果(柳橙、葡萄柚、檸檬、奇異果等)，及各種蔬菜(甘藍菜、大白菜、芥菜、蘿蔔等)，均能以乳酸菌發酵果汁後，取用得到的水果發酵液來發酵蔬菜，皆可在不需添加發酵用鹽下，達到有效醃漬、抑菌的效果，而為了避免過多實驗對象在說明書內容上的重複，故本發明人以下即提出較佳的實施例說明之。

較佳實施例

於較佳實施例中，係以乳酸菌發酵柳橙汁醃漬甘藍菜製成泡菜為例，製作方法說明如下：

(一)柳橙汁樣品製備

選取新鮮的柳橙，經選果、清洗、切半及榨汁後，將榨出的果汁以紗布過濾，並且混合均勻，秤重(每袋約 2 kg)、分裝於雙層夾鏈袋中後置於-20℃冰箱保存備用。於本實施例中以柳橙純果汁為例。

(二)甘藍菜樣品製備

選取新鮮的甘藍菜，經挑菜、洗淨、切絲、瀝乾水分之後，將其分裝於玻璃罐中備用。

(三) 乳酸菌製備

1. MRS 洋菜膠 (Agar) 和 MRS broth 之培養基製備：

MRS broth 之培養基製備，在此為購買市售的培養基粉末，成分包含 (Dextrose 20.0 g/L, Bacteriological peptone 10.0 g/L, Beef extract 8.0 g/L, Sodium acetate 5.0 g/L, Yeast extract 8.0 g/L, Dipotassium phosphate 2.0 g/L, Tween 80 1.0 g/l, Ammonium citrate 2.0 g/L, Magnesium sulfate 0.2 g/L, Manganese sulfate 0.05 g/L)，秤取 MRS broth 52.25 g 加蒸餾水定容至 1 公升，使用磁石攪拌器攪拌至澄清後，經高溫高壓滅菌 121°C 加熱 15 分鐘，置於室溫下冷卻，備用。

MRS 洋菜膠製備，秤取 MRS broth 52.25 g 與洋菜膠 15g 加蒸餾水定容至 1 公升，使用磁石攪拌器攪拌加熱至澄清後，經高溫高壓滅菌 121°C 下加熱 15 分鐘，冷卻，置於恆溫水浴槽恆溫備用。

2. 乳酸菌活化與培養：

在此所使用之乳酸菌的菌種皆為菌粉，必須先經過活化，才能進行實驗，先做生長曲線，以決定後續實驗取點的時間，同時做菌種保存，以備下次做實驗使用。生長曲線做法，係將冷凍乾燥的乳酸菌菌粉包，噴以 75% 酒精，移入無菌操作台內，剪開包裝，以接種環沾取一接種環的

菌粉，接種到 MRS broth 內，置於微生物培養箱 37℃，培養 24 小時後，取出，吸取 5mL 菌液，加入經滅菌的 50mL MRS broth 內，置於微生物培養箱 37℃，培養 16 小時，為繼代培養一次，如此相同操作反覆三次，為繼代培養三次，將繼代培養三次的乳酸菌菌液經由序列稀釋後，起始菌數為 $2\sim 3\log$ CFU/mL，培養 24 小時，每 2 小時測一次菌數。計算其總生菌數。

3. 乳酸菌冷凍保存：

將 -20℃ 冰箱中存放乳酸菌的微量離心管取出，放在 37℃ 恆溫水浴槽內，快速解凍 1 分鐘，回溫後噴以 75% 酒精，移入無菌操作台內操作，將菌液震盪混合均勻後，吸取 1mL，接種到經滅菌的 50mL MRS broth 內，置於微生物培養箱 37℃，培養 16 小時，繼代培養三次，觀察乳酸菌的生長情形。將乳酸菌冷凍保存時，吸取菌液 0.8mL 與滅菌完的甘油 0.2mL 菌液(甘油濃度 20%)，混合均勻，置於 4℃ 冰箱 30 分鐘後，再移至 -20℃ 冰箱冷凍長期保存。

同時，在觀察乳酸菌的生長情形部份，將繼代三次的菌液經由序列稀釋後，將起始菌數固定為 $2\sim 3\log$ CFU/mL，培養 24 小時，每 2 小時取出，吸取 1mL 菌液放入 9cm dish 內，倒入 10mL MRS 洋菜膠，搖勻，移置培養箱培養，計算其總生菌數，以確定每一個微量離心管中的乳酸菌菌數。

4. 乳酸菌發酵柳橙汁：

取出在 -20℃ 冰箱中存放的柳橙汁，將其流水解凍後

，分裝於玻璃罐中，噴以 75%酒精，移入無菌操作台內備用。

將-20℃冰箱中存放乳酸菌(例如嗜酸性乳桿菌、胚芽乳酸桿菌或鼠李糖乳桿菌)的微量離心管放在 37℃恆溫水浴槽內，快速解凍 1 分鐘，回溫後以 3000rpm 離心 10 分鐘再噴 75%酒精，移入無菌操作台內操作，將 MRS broth 倒出留下菌，再吸取 1mL 柳橙汁到微量離心管內後，與菌液震盪混合均勻後，將起始菌數固定為 4~5 log CFU/mL，放入柳橙汁中，搖勻，移至培養箱發酵 3 天，每天取出計算其總生菌數與生長速率，以了解柳橙汁乳酸菌發酵的狀況。

5. 製成乳酸菌發酵柳橙汁醃漬甘藍菜：

將乳酸菌發酵完成的柳橙汁倒入分裝好甘藍菜的玻璃罐中，混合均勻後，至於室溫中發酵 2 天，每天取其汁液計算總生菌數與生長速率，以了解醃漬的狀況。

如第 2 圖所示，為前述三種乳酸菌（嗜酸性乳桿菌、胚芽乳酸桿菌和鼠李糖乳桿菌）在發酵過程中的菌數變化，添加的起始菌數固定為 4 (log CFU/mL)，在圖中可發現柳橙汁並不會抑制乳酸菌的生長，而發酵第 1 天胚芽乳酸桿菌和鼠李糖乳桿菌長得比較好，第 2 至 4 天是嗜酸性乳桿菌和鼠李糖乳桿菌生長較快，最後菌數以鼠李糖乳桿菌最多，其次為胚芽乳酸桿菌，而以嗜酸性乳桿菌最少。

如第 3 圖所示，為發酵液在發酵過程中成份的變化，其中總酸度會隨著發酵天數增加而上升，總酸度最高的是

發酵 3 天的嗜酸性乳桿菌發酵柳橙汁，而揮發性酸最高則是發酵 2 天的胚芽乳酸桿菌發酵柳橙汁。在 pH 值和可溶性固形物(°Brix)方面則是會隨著發酵天數增加而降低。

如第 4 圖所示，係甘藍菜在發酵過程中成份的變化，其中醃漬甘藍菜的總酸和揮發性酸有一樣的趨勢，會隨著天數增加而升高。而總糖是醃漬 1 天的鼠李糖乳桿菌甘藍菜最高。在 pH 值方面則是和發酵液一樣會隨著發酵天數增加而降低。

如第 5 圖所示，為發酵液和甘藍菜在發酵過程中總酚類化合物和總類黃酮含量的變化，其中在總酚類化合物含量的部分發現，發酵會使其含量增加，含量最高的是發酵 3 天的鼠李糖乳桿菌發酵柳橙汁，而總類黃酮含量的部分則是相反會隨著發酵使其含量降低。

如第 6 圖所示，為發酵液和甘藍菜在發酵過程中抗氧化能力的變化，其中在 DPPH 自由基清除能力的部分發現到在甘藍菜的部分其清除能力比發酵液來的好，最好的是醃漬 2 天的嗜酸性乳桿菌甘藍菜。而在總抗氧化能力也有同樣的趨勢，其總抗氧化能力最好的是醃漬 2 天的鼠李糖乳桿菌甘藍菜。在還原力和抑制銅離子誘導 LDL 氧化遲滯時間的部分都是發酵 1 天的鼠李糖乳桿菌發酵柳橙汁最好。

如第 7 圖所示，為經不同乳酸菌發酵後之甘藍菜的嗜好性品評情形，此為以不同乳酸菌發酵後之甘藍菜，進行 5 分制的嗜好性品評結果。以嗜酸性乳桿菌發酵者，其色澤與酸味接受度較佳，在其他部分則不同乳酸菌發酵之結

果間無明顯差異，且最後的整體接受度皆大於 3，表示消費者對此三種產品之喜好度皆高。

如第 8 圖所示，為不同蔬菜經乳酸菌發酵後之 pH 值和總酸，係將大頭菜、甘藍菜、小黃瓜、芥菜及大白菜等蔬菜利用無鹽乳酸菌發酵蔬果技術進行發酵，經發酵後，其 pH 值和總酸之結果為第 8 圖。pH 值介於 3.88-4.12 間，總酸介於 0.52-0.86 g/mL 間，表示此技術可以利用於多種蔬果發酵，進而製成無鹽乳酸菌發酵蔬果產品。

第 3 至 8 圖中，所述 LA 為嗜酸性乳酸菌；LA+C 為果汁經嗜酸性乳酸菌發酵後，再加入甘藍菜發酵；LP 為胚芽乳酸桿菌；LP+C 為果汁經胚芽乳酸桿菌發酵後，再加入甘藍菜發酵；LGG 為鼠李糖乳桿菌；LGG+C 為果汁經鼠李糖乳桿菌發酵後，再加入甘藍菜發酵。第 3 至 6 圖中，各欄之數值後所標示之英文字母，主要在表示所列數值之差異性，如同欄中之數值愈相近，所代表的英文字母愈接近，甚至相同。第 6 圖中於最後所列者為兒茶素之相關數據，以其為對照組，俾供果汁和甘藍菜之所測得之相關數值有所對照。

因此，在不添加發酵用鹽的情況下，以不同乳酸菌（例如嗜酸性乳桿菌、胚芽乳酸桿菌或鼠李糖乳桿菌）添加到柳橙汁中進行發酵，再將甘藍菜經清洗陰乾後，加入發酵柳橙汁中進行醃漬，甘藍菜經醃漬數天後取出，經調味後即可得無鹽乳酸發酵甘藍菜（即無鹽泡菜），所得之發酵液可直接製成乳酸發酵蔬果汁或調整風味製成湯頭食用。

以上所述實施例之揭示係用以說明本發明，並非用以限制本發明，故舉凡數值之變更或等效元件之置換仍應隸屬本發明之範疇。

由以上詳細說明，可使熟知本項技藝者明瞭本發明的確可達成前述目的，實已符合專利法之規定，爰提出專利申請。

【符號說明】

無

發明摘要

I658795

※ 申請案號：104116924

※ 申請日：104年5月27日 ※IPC 分類：

A23L 19/20 (2016.01)**A23L 27/24** (2016.01)**A23L 33/135** (2016.01)

【中文發明名稱】

以乳酸菌發酵蔬果之方法

【英文發明名稱】

【中文】

本發明為創新製程，生產出無鹽乳酸菌發酵蔬果。先利用乳酸菌將果汁進行發酵，等乳酸菌的菌數增加到每毫升為 10^8 CFU 以上時，再加入蔬菜或水果，經發酵一段時間後，將蔬菜或水果取出，即可得無鹽乳酸發酵蔬果，其發酵液亦可直接或加工製成飲品或湯頭，故本技術並無醃製廢棄物的產生，所有原料皆可製成產品。

【英文】

This invention is a new processing to produce no salted lactobacillus fermented vegetable and fruit products. First, the lactobacillus was added into juice to ferment. When the counts of lactobacillus were around 10^8 CFU/mL, vegetable or fruit was into the fermented juice. After few days, the vegetable or fruit was taken out from the fermented juice, and these fermented vegetables or fruits were the no salted lactobacillus fermented vegetable and fruit products. The used fermented juice can be direct or process as beverage or soup.

Therefore, there were not any salted wastes in this technology and all materials can be made to products.

【指定代表圖】：第（1）圖。

【代表圖之符號簡單說明】：

無

【特徵化學式】

申請專利範圍

2016/7/5 修正替換頁

【發明申請專利範圍】

1. 一種以乳酸菌發酵蔬果之方法，包括以下步驟：

選取水果，進行榨汁後冷藏，以製備果汁；

選取乳酸菌菌粉，並將乳酸菌菌粉活化後進行培養，培養方式係先將冷凍乾燥之乳酸菌菌粉置於無菌環境中，再將乳酸菌菌粉接種於培養基後，放入 37℃ 之微生物培養箱，並培養 24 小時後取出，吸取部分菌液進行繼代培養；

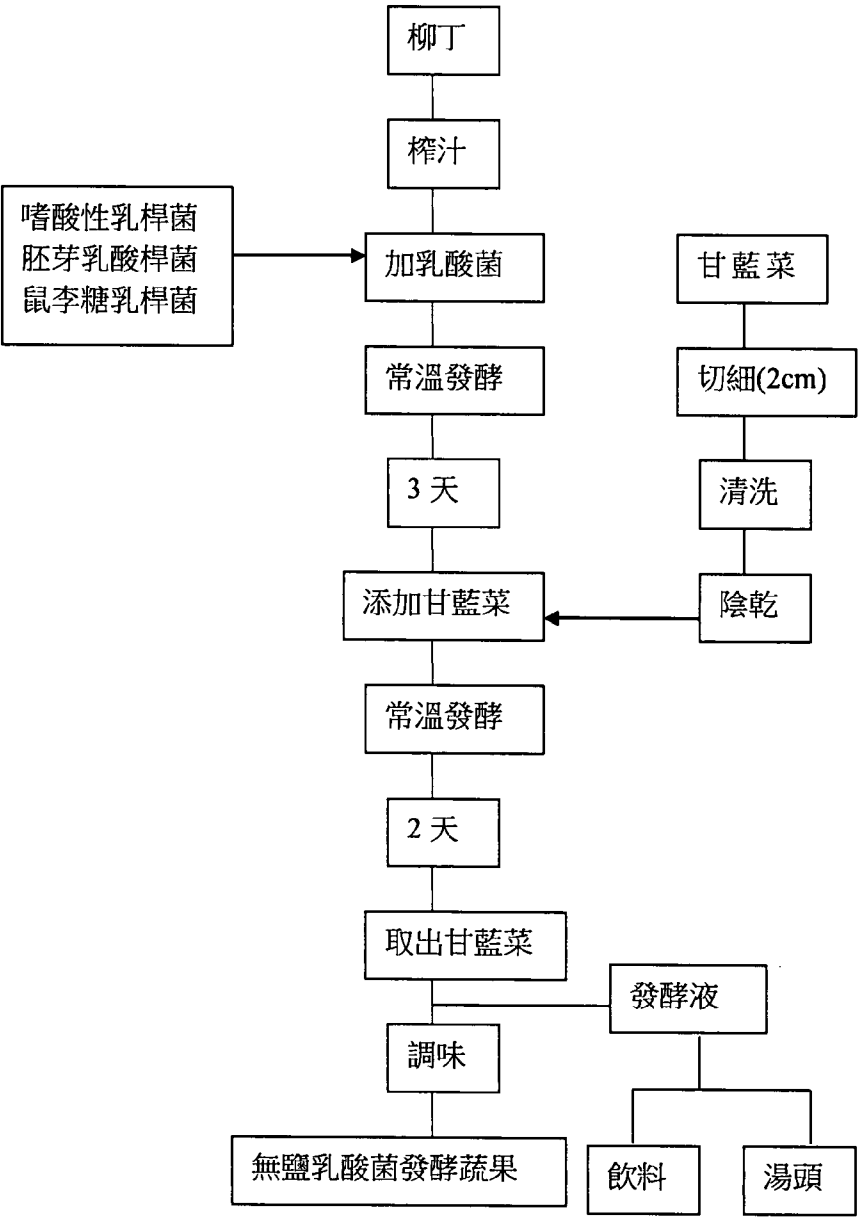
繼代培養之方式係將菌液置入已滅菌之培養基後，放入 37℃ 之微生物培養箱，培養 16 小時，總共進行三次之繼代培養，繼代培養後經離心去除培養基；

將離心後所得的菌液加入前述果汁中進行發酵，而獲得水果發酵液，再將該水果發酵液加入蔬果後，利用水果發酵液發酵蔬果而得醃漬品；

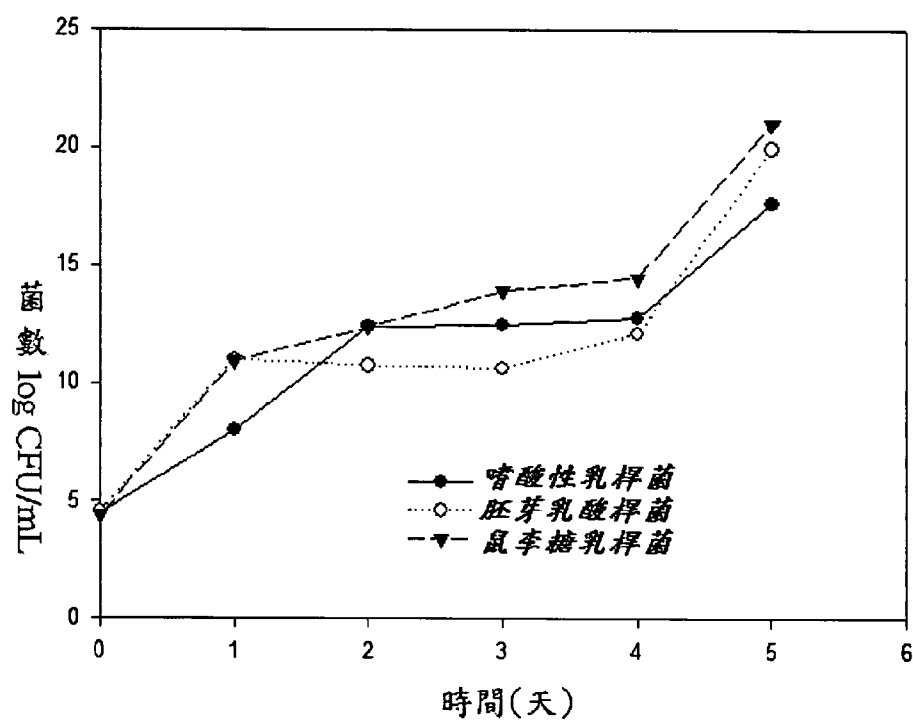
上述發酵之步驟中，因先製備水果發酵液，再由水果發酵液加入蔬果內進行發酵，故不須添加發酵用鹽。

2. 根據請求項 1 所述以乳酸菌發酵蔬果之方法，其中，該乳酸菌係選自嗜酸性乳桿菌 (*Lactobacillus acidophilus*) 或胚芽乳酸桿菌 (*Lactobacillus plantarum*) 或鼠李糖乳桿菌 (*Lactobacillus rhamnosus* GG)。
3. 根據請求項 1 所述以乳酸菌發酵蔬果之方法，其中，前述果汁可為純果汁、或為純果汁稀釋之果汁、或為

濃縮果汁稀釋還原的果汁。



第 1 圖



第 2 圖

樣品	時間 (Day)	總酸 (g/mL)	揮發性酸 (g/mL)	總糖 (mg/mL)	pH 值	可溶性固形物 °Brix
果汁 LA ¹	0	0.20±0.03 K	0.00±0.00 K	12.99 ± 1.23 A	4.81 ± 0.00 A	15.00 ± 0.00 C
	1	0.24±0.03 J	0.03±0.00 J	10.42 ± 0.14 C	4.56 ± 0.00 B	15.00 ± 0.00 C
	2	0.78±0.09 D	0.15±0.00 D	9.57 ± 2.02 E	3.66 ± 0.00 G	14.00 ± 0.00 E
	3	1.68±0.07 A	0.17±0.02 C	12.27 ± 1.32 B	3.16 ± 0.00 O	14.00 ± 0.00 E
LA+C ²	1	0.84±0.07 C	0.09±0.00 G	4.61 ± 2.66 L	3.53 ± 0.00 K	10.00 ± 0.00 G
	2	0.96±0.07 B	0.09±0.00 G	5.08 ± 0.91 K	3.37 ± 0.00 N	9.10 ± 0.00 J
LP ³	1	0.60±0.03 GH	0.12±0.00 E	2.71 ± 1.59 N	3.82 ± 0.00 C	14.00 ± 0.00E
	2	0.60±0.03 G	0.33±0.00 A	6.89 ± 1.33 G	3.69 ± 0.00 F	14.50 ± 0.00 D
	3	0.72±0.04 F	0.09±0.03 G	9.72 ± 0.24 D	3.55 ± 0.00 J	15.00 ± 0.00 C
LP+C ⁴	1	0.54±0.09 F	0.11±0.02 F	2.55 ± 2.06 O	3.73 ± 0.00 E	10.25 ± 0.00 F
	2	0.47±0.07 I	0.09±0.00 G	4.03 ± 0.06 M	3.61 ± 0.00 H	9.90 ± 0.00 H
LGG ⁵	1	0.56±0.07 H	0.24±0.03 B	7.99 ± 0.88 F	3.75 ± 0.00 D	16.00 ± 0.00 A
	2	0.77±0.04 DE	0.08±0.02 H	6.39 ± 2.00 H	3.59 ± 0.00 I	15.20 ± 0.00 B
	3	0.98±0.14 B	0.08±0.02 H	5.81 ± 1.25 J	3.46 ± 0.00 L	15.20 ± 0.00 B
LGG+C ⁶	1	0.56±0.10 H	0.06±0.00 I	2.71 ± 3.34 N	3.55 ± 0.00 J	9.90 ± 0.00 H
	2	0.74±0.07 EF	0.11±0.02 F	6.06 ± 0.09 I	3.40 ± 0.00 M	9.80 ± 0.00 I

第 3 圖

樣品	時間 (Day)	總酸 (g/mL)	揮發性酸 (g/mL)	總糖 (mg/mL)	pH 值	水分 (%)	粗纖維 (g/g)	灰分 (g/g)
甘藍菜 LA ¹	0	0.00±0.00 F	0.00±0.00 E	2.68 ± 0.02 E	6.33 ± 0.00 A	93.23 ± 1.46 B	0.04 ± 0.00 A	0.03 ± 0.00 A
	1	0.89±0.03 C	0.08±0.02 C	4.02 ± 0.36 C	3.59 ± 0.00 D			
	2	1.26±0.09 A	0.10±0.03 A	6.19 ± 0.29 B	3.45 ± 0.00 E	92.08 ± 0.50 C	0.02 ± 0.00 B	0.01 ± 0.00 C
LP ³	1	0.59±0.09 E	0.06±0.00 D	3.94 ± 3.88 D	3.80 ± 0.00 B			
	2	0.89±0.16 C	0.08±0.02 C	1.85 ± 0.66 G	3.63 ± 0.00 C	89.80 ± 1.96 D	0.01 ± 0.00 C	0.01 ± 0.00 C
LGG ⁵	1	0.74±0.09 D	0.08±0.02 C	7.29 ± 0.80 A	3.63 ± 0.00 C			
	2	0.96±0.33 B	0.09±0.00 B	2.40 ± 2.70 F	3.45 ± 0.00 E,	94.77 ± 4.12 A,	0.02 ± 0.00 B	0.02 ± 0.00 B

第4圖

樣品	時間 (Day)	總酚類化合物 (mg GAE ¹ /mL of DE)	總類黃酮 (μg CE ² /mL of DE)
發酵液	0	0.30 ± 0.01 GH	22.41 ± 1.29 A
	LA	0.34 ± 0.01 E	10.61 ± 0.89 CD
		0.35 ± 0.01 BC	11.32 ± 3.10 C
		0.36 ± 0.01 AB	8.25 ± 4.36 CDE
	LA+C	0.32 ± 0.01 F	5.12 ± 1.47 EFG
		0.29 ± 0.01 HI	15.35 ± 2.11 B
	LP	0.35 ± 0.00 CD	11.32 ± 3.10 C
		0.29 ± 0.01 AB	0.18 ± 1.29 H
		0.36 ± 0.01 AB	6.89 ± 10.45 DEF
	LP+C	0.34 ± 0.00 DE	5.02 ± 2.55 EFG
		0.32 ± 0.01 I	6.89 ± 10.45 DEF
	LGG	0.36 ± 0.01 CD	15.35 ± 2.11 B
		0.36 ± 0.01 AB	0.96 ± 1.52 GH
		0.37 ± 0.02 A	8.25 ± 4.36 CDE
	LGG+C	0.32 ± 0.00 F	5.95 ± 1.01 EF
		0.30 ± 0.00 G	3.48 ± 1.27 FGH
甘藍菜	0	0.26 ± 0.01 J	-
	LA	0.20 ± 0.00 M	0.00 ± 0.00 H
		0.23 ± 0.00 K	2.94 ± 1.92 FGH
	LP	0.20 ± 0.00 M	3.17 ± 0.95 FGH
		0.23 ± 0.00 K	6.06 ± 1.76 EF
	LGG	0.21 ± 0.00 L	0.00 ± 0.00 H
		0.23 ± 0.00 K	6.06 ± 1.76 EF

第 5 圖

樣品	天數	EC ₅₀ (mg/mL) ¹			ΔT _{lag} (min)
		DPPH	ABTS ⁺	還原力	
果汁	0	0.20 ± 0.00 K	0.15 ± 0.00 O	0.16 ± 0.00 R	40.99 ± 2.99 T
	LA 1	0.17 ± 0.00 M	0.17 ± 0.00 M	0.39 ± 0.00 K	60.23 ± 5.11 L
	2	0.42 ± 0.00 E	0.28 ± 0.00 G	0.39 ± 0.00 K	31.11 ± 3.04 V
	3	0.18 ± 0.00 L	0.22 ± 0.00 K	0.44 ± 0.00 G	63.27 ± 8.51 K
	LA+C 1	0.17 ± 0.00 M	0.23 ± 0.00 J	0.50 ± 0.00 C	81.07 ± 6.10 G
	2	0.17 ± 0.01 M	0.18 ± 0.00 L	0.39 ± 0.00 K	87.11 ± 13.43 F
	LP 1	0.17 ± 0.00 M	0.16 ± 0.00 N	0.26 ± 0.00 P	50.48 ± 0.65 R
	2	0.36 ± 0.04 F	0.35 ± 0.00 D	0.47 ± 0.00 E	37.74 ± 2.03 U
	3	0.16 ± 0.01 N	0.18 ± 0.00 L	0.41 ± 0.00 I	59.83 ± 0.65 M
	LP+C 1	0.18 ± 0.00 L	0.13 ± 0.00 P	0.28 ± 0.00 O	78.51 ± 4.67 H
	2	0.16 ± 0.00 N	0.16 ± 0.00 N	0.34 ± 0.00 M	99.65 ± 13.82 B
	LGG 1	0.22 ± 0.00 J	0.22 ± 0.00 K	0.53 ± 0.00 A	74.40 ± 7.48 I
	2	0.32 ± 0.00 G	0.31 ± 0.00 F	0.46 ± 0.00 F	57.64 ± 7.11 O
	3	0.27 ± 0.02 H	0.24 ± 0.00 I	0.48 ± 0.00 D	54.86 ± 3.83 P
	LGG+C 1	0.15 ± 0.00 O	0.17 ± 0.00 M	0.32 ± 0.00 N	52.85 ± 5.22 Q
	2	0.22 ± 0.00 J	0.24 ± 0.00 I	0.43 ± 0.00 H	58.21 ± 8.50 N
	甘藍菜 0				
	LA 1	0.44 ± 0.00 D	0.34 ± 0.00 E	0.40 ± 0.00 J	71.73 ± 9.07 J
	2	0.52 ± 0.00 A	0.46 ± 0.00 B	0.50 ± 0.00 C	92.46 ± 5.07 E
甘藍菜	LP 1	0.45 ± 0.00 C	0.31 ± 0.00 F	0.50 ± 0.00 C	94.15 ± 20.42 D
	2	0.44 ± 0.00 D	0.40 ± 0.00 C	0.35 ± 0.00 L	96.59 ± 6.12 C
	LGG 1	0.26 ± 0.00 I	0.27 ± 0.00 H	0.21 ± 0.00 Q	131.28 ± 11.65 A
	2	0.48 ± 0.00 B	0.55 ± 0.00 A	0.51 ± 0.00 B	49.97 ± 3.82 S
兒茶素 (mg/mL)		0.02 ± 0.00	0.01 ± 0.00	0.04 ± 0.00	89.17 ± 2.68 (5 μg/mL)

EC₅₀: 樣品有效能力達50%時之濃度。
DPPH: 2,2-Diphenyl-1-picrylhydrazyl 自由基清除能力。
ABTS: 2,2-azino-bis- [3-ethylbenzothiazoline-6-sulfonic acid] 自由基清除能力。
ΔT_{lag}: 延緩人類 LDL 被銅離子誘導氧化的時間。

樣品	色澤	酸味 (嗅覺)	柳橙味 (嗅覺)	嗅覺接受 度	酸味 (味覺)	柳橙味 (味覺)	味覺接受 度	脆度	整體接受 度
LA	4.00 ± 0.82a	3.70 ± 1.25	2.40 ± 0.97	3.80 ± 1.03	3.80 ± 1.14	2.60 ± 1.58	3.50 ± 1.08	3.50 ± 1.03	3.10 ± 1.10
LP	2.70 ± 0.67	2.60 ± 0.97	2.20 ± 1.23	3.80 ± 0.63	3.40 ± 0.97	2.90 ± 1.20	3.50 ± 0.85	3.80 ± 0.67	3.40 ± 0.52
LGG	1.80 ± 0.92	2.70 ± 1.16	2.20 ± 1.03	3.90 ± 0.74	3.20 ± 1.32	2.20 ± 1.14	2.90 ± 0.74	3.20 ± 1.16	3.10 ± 0.88

第 7 圖

	pH 值	總酸(g/mL)	菌數(CFU)
大頭菜(殺菁)	4.12	0.76±0.03	4.70*10 ⁷
甘藍菜	3.88	0.86±0.04	3.94*10 ¹⁰
小黃瓜(殺菁)	4.08	0.62±0.03	5.70*10 ⁹
小黃瓜(未殺菁)	4.02	0.68±0.01	5.10*10 ⁷
芥菜	4.04	0.64±0.01	3.57*10 ⁷
大白菜	3.91	0.52±0.01	5.05*10 ⁷

第 8 圖