中華民國第57屆中小學科學展覽會作品說明書

高級中等學校組 農業與食品學科

第三名

052209

「優」然在「耳」

-以木耳取代優酪乳中增稠劑可行性之探討

學校名稱:國立苗栗高級農工職業學校

作者:

職二 張惠婷

職二 湯千逸

職二 林玟秀

指導老師:

劉碧雲

關鍵詞:木耳、優酪乳、增稠劑

摘要

木耳含有豐富的植物性膠質、多醣體等成分,它不僅可以降低膽固醇、預防便祕及美容的功效。市面上賣的優酪乳通常會添加增稠劑,因此想探討木耳的膠質用來取代添加在優酪乳中的增稠劑之可行性,並利用消費者喜好性感官品評及黏度測定等試驗找出最適合的木耳種類及比例。

試驗結果顯示木耳種類以白木耳為最適合的,而添加 20%白木耳之優酪乳接受度最高, 且各試驗結果顯示添加量在 20~30%時,最接近市售優酪乳。

成本計算上,製作乾燥白木耳優酪乳成本為每 100 克 3.266 元,較新鮮木耳每 100 克 7.427 元低了 4.158 元,也比模擬市售(用 0.2%洋菜)少 0.112 元,又以營養價值觀點來看,木耳優酪 乳富含增加免疫力之活性多醣體,遠勝於市售優酪乳,是消費者之最佳新選擇。

壹、研究動機

現在是講求健康的世代,很多人都會在早晨來一杯牛奶或優酪乳來補充營養及益生菌,但現在的市售優酪乳不是糖分太高就是增添了一些對身體沒幫助的東西,如香料、洋菜、各種果膠等,而其中的洋菜及果膠是為了賦予優酪乳濃稠的增稠劑,雖然沒有研究顯示增稠劑吃多了會對身體不好,但對一些腸胃不好的人是不適合多吃的。在食品加工課本上提到優酪乳發酵原料中會添加洋菜或果膠等增稠劑,食品微生物課上老師也說過木耳含有豐富的多醣體和膠質,我們就想到白木耳蓮子湯也是稠稠的,那是不是可以把木耳添加到優酪乳當中,取代傳統的增稠劑呢?而且文獻記載,白木耳被稱為「用吃的膠原蛋白」,而黑、白木耳皆含有豐富的膠質及營養成分,但許多人卻不敢吃木耳,故決定進行「木耳優酪乳可行性」的探討,研發出新滋味且更健康的優酪乳。

貳、研究目的

- 一、探討不同種木耳及不同添加量對優酪乳中乳酸菌發酵的影響。
- 二、在成本及消費者喜好度考量下,找出最適合添加的木耳種類。
- 三、將木耳優酪乳進行黏度測定、離心測定、糖度測定、顯微鏡鏡檢、色澤測定、成本分析、 蛋白質含量測試、多醣體含量測試及感官品評,探討木耳取代傳統優酪乳增稠劑之可行 性並和市售優酪乳做比較。

参、研究設備及器材

表 1.研究設備

名稱	圖片	數量	用途	廠牌&型號
高溫高壓滅菌		1台	殺菌木耳	TOMIN SPEEDY
釜	U			AUTOCLAVE
全營養調理機		1台	將木耳打成泥	Vita-Mix
	(2) (3) (4) (4) (4) (4) (4) (4) (4) (4) (4) (4			(TNC5200)
恆溫低溫培養		1台	發酵用	INCUBATOR
箱				
快速黏度分析		1台	測定黏度	Perten
儀				(TechMaster RVA)
糖度計	O KINGS	1個	測定糖度	ATAGO
				(Master-M)
手提式 PH 計	560 mm 1 (7)	1個	測定 pH 值	Acerec (EC-210)
	3			
溫度計		1個	測定溫度	Dr. goods (HE603)
血清瓶		10 瓶	盛裝木耳以殺	SCHOTT1000mL
	9		菌用	

光學顯微鏡		1台	鏡檢	Leica (DM500 LEICA)
高速多用途離心機	THE PARKS OF PARKS	1台	離心用	HERMLE (z206a)
離心管		12 個	離心用	
凱氏氮蒸餾裝		1台	蒸餾用(協助測	FOSS Kjeltec™
置			定粗蛋白)	2100
酸氣中和分解		1台	協助測定粗蛋	FOSS Tecator™
装置			白	Scrubber
石磨加熱板	Digitiock EHD20	1台	加熱用	DigiBlock EHD20
透析膜	Management to done	2個	過濾用	Merck Millipore
	PARTIES AND			Ultracel [®] 10kDa
膜過濾裝置		1台	過濾用	mlcon
全波長光譜儀		1台	測定吸光值	Thermo
	Torre			EVOLUTION 201
色差儀		1台	測定色澤	HunterLab

表 2.研究材料

名	乾燥	新鮮	乾燥	新鮮	奶粉	細砂糖	AB 無糖	洋菜
稱	黑木耳	黑木耳	白木耳	白木耳			優酪乳	
圖片					James Hall			
廠	關西小農	全聯(南投縣	金鈺順 (中	蕈優	安佳	台糖	統一AB	新光
牌		霧峰)	國大陸福建省)				(無糖)	

表 3.配方表

材料	烘焙百分比
奶粉	15
水	90
砂糖	10
AB 優酪乳	15
黑/白木耳(對照不加)	5,10,15,20,30,35,40,50
合計	135,,180

肆、研究過程或方法

一、文獻回顧

(一)木耳介紹

1.白木耳

白木耳又名銀耳、白耳子,屬於真菌門,擔子菌屬,異隔擔子菌綱,白木耳目, 白木耳科,白木耳屬;含有豐富的氨基酸和植物膠質,這些植物性食物的黏滑成分, 主要是水溶性纖維,又稱為「用吃的膠原蛋白」是一種膠質食用菌和藥用菌,因此 被人譽為「菌中之冠」(陳啟楨,2011)。

2.黑木耳

黑木耳又名雲耳、木檽、光木耳、木蕊、木菌、樹雞,是木耳科木耳屬的一種 食用菌。其富含礦物質、多醣體及水溶性膳食纖維,能提升免疫力,且可調節體內 膽固醇的代謝,而有食物界「阿斯匹靈」的稱號。

(二)木耳的特性及生理功效

1.白木耳的特性及功效

白木耳中含有蛋白質、脂肪和多種氨基酸、礦物質及肝糖,且味甘、淡、性平、 無毒,有補脾開胃的功效。

還具有增強體液免疫與細胞免疫作用,並能調節人體免疫,具有抗腫瘤活性, 還能刺激血管內皮細胞,有抗輻射作用;亦可刺激造血,具有抗發炎、降膽固醇、 抗過敏反應、保護肝臟、改善糖尿病等功效。白木耳所含豐富酸性多醣體除了具有 保健作用外,還有助於改進免疫缺陷、抗老防衰,其中以防制微血管功能退化、維 持重要器官的血液流動順暢等功能最受肯定(陳啟楨,2011)。

2.黑木耳的特性及功效

營養價值高,可與動物性食物相媲美,被譽為「素中之葷」、「素中之王」還有「養生萬靈丹」的美稱。黑木耳不僅可以減肥,還有滋潤強壯、清肺益氣、補血活血、抗血栓、抗氧化、抗發炎、鎮靜止痛、降血脂、防止高血壓、及便秘等功效,而且還可改善女性多囊性卵巢症候群(陳啟楨,2013)。

(三)多醣體

1.簡介:

多醣(Polysaccharide)是由多個單醣分子脫水聚合,以醣苷鍵連接而成,可形成直 鏈或者有分支的長鏈,水解後得到相應的單醣和寡醣。多醣無還原力、水溶性低、安 定性高、甜度低且不可直接被吸收。

2. 菇類多醣:

菇蕈多醣體是源自菇蕈類的葡萄糖聚合物,為一種獨特的自然物質,無法以化學方法合成製造。白木耳的多醣體,主要是酸性多醣、中性染多醣、酸性低聚糖、胞壁多醣與胞外多醣等五種,黑木耳的多醣體主要是葡聚醣,而葡聚醣是由木糖、甘露糖、葡萄糖及葡萄糖醛酸組合而成(陳啟楨,2011)。它進入人體後可活化人體巨噬細胞及其他各類免疫或功能性細胞,進而提昇和調節人體免疫能力(陳啟楨,2013)。

由於其分子結構屬於特殊大分子的螺旋結構,人體沒有特定的酶可消化吸收,因此不會轉變成熱量,而是使細胞產生特殊機能性,如:清除自由基、有排毒解毒作用、促進身體之免疫能力、降低膽固醇、改善糖尿病及動脈硬化、對抗惡性腫瘤或癌症、協助癌症的癒後身體的復原及抗血栓、預防心血管疾病之發生。

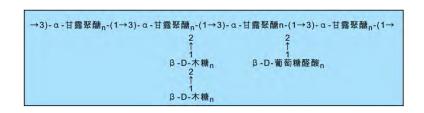


圖1. 銀耳多醣體主要結構

3.藻類多醣:

海藻多醣是一類多組分的混合物,由不同的單醣基通過糖苷鍵(一般為 C1,3-鍵和 C1,4-鍵)相連形成,是海藻细胞間和细胞内所含的各種高分子碳水化合物的總稱。一般為水溶性,大多數含有硫酸基,具有高黏度或凝固的能力。而洋菜主要來自石菜花等紅棗類的細胞類多醣體,是由半乳糖聚合而成之多醣類(賴金泉、王昭君,2010年),它的多醣具有排毒養顏、瀉火、潤腸、降血壓、降血糖和防癌的功效。

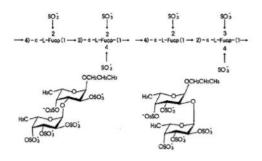


圖2.藻類多醣體主要結構

(四)膠原蛋白和膠質

膠質指的是具有黏性或凝膠特性的高分子化合物,而食物中的膠質可分為動物 性與植物性二大類。

動物性膠質指的是動物性食品中的膠原蛋白或其水解物質,通常膠原蛋白約占身體蛋白質的三分之一,在動物體內扮演著黏結、締造的功能,成為構成身體的結締組織主要成分。植物性膠質則以水溶性膳食纖維與諸多的黏性物質或是它們的混合物為主,通常具有增加腸胃飽足感、調節腸道環境、調節免疫機能、抗氧化能力、

調節賀爾蒙、穩定血糖與血脂肪、幫助身體合成膠原蛋白、通便、降膽固醇、滋養 益生菌等生理機能(黃碧雲等,2011)。

(五)發酵乳

1.簡介:

所謂發酵乳即利用脫脂乳或含乳脂肪 3%以上的全乳經乳酸菌發酵成的糊狀或液狀乳品,發酵後可添加甜味料(蔗糖、異化糖 8-10%)或香料調味,亦可添加明膠或洋菜調整凝乳硬度(林慶文,1993)。市售優酪乳常見添加物為異麥芽寡糖、洋菜、香料、柑橘果膠、酵素製劑(甘油、水、乳糖酶)。

2.結構性質:

發酵乳製品的結構組成分包括脂肪球、水分、蛋白凝膠體以及添加劑(如增稠劑)。 其微觀結構主要為酪蛋白膠束,直徑在50~500nm之間,無法用光學顯微鏡觀察,但 可以 SEM 來觀察,如圖 3 所示,可清晰看見鏈狀和簇狀的酪蛋白膠束組成蛋白空間 結構。

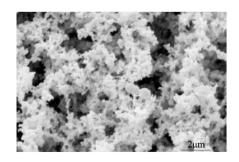


圖 3.發酵乳製品微觀結構的掃描電鏡圖(Tamime, Hassan, Farnworth & Toba, 2010)

優酪乳常常出現黏稠度低、組織狀態粗糙、乳清析出等不良現象,因此在製程中,一般會添加穩定劑或增稠劑來改善優酪乳的品質。有研究指出在原味凝固型優酪乳中添加不同的增稠劑,可以顯著影響優酪乳的流變學性質,以及優酪乳的乳清析出。明膠的添加,或者是卡拉膠與刺槐豆膠的混合添加,使優酪乳的組織狀態都有很大的改善。只要優酪乳微觀結構中存在連續、均勻、緻密的網狀結構,將有利於優酪乳的流變學性質,以及降低其乳清析出,優酪乳的品質會較好(王微、趙新淮,2007)。

二、研究架構

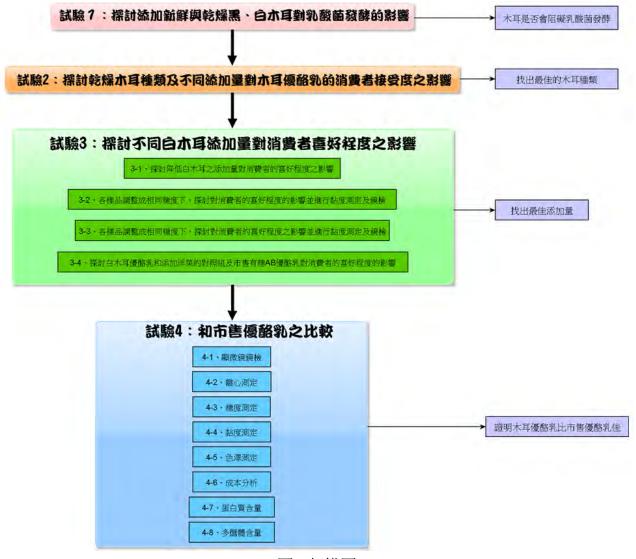


圖 4.架構圖

三、研究方法

- (一)試驗1:探討添加新鮮與乾燥黑、白木耳對乳酸菌發酵的影響
 - 1.將乾燥黑白木耳泡水5小時
 - 2.乾燥與新鮮黑白木耳皆使用高壓滅菌 30 分鐘
 - 3.加定量水以食物調理機高速3分鐘打成泥狀
 - 4. 調奶水:奶粉、砂糖、R.O.水拌匀
 - 5.加入黑或白木耳泥隔水加熱至80℃,計時5分鐘
 - 6.冷卻至40℃,接菌種(市售優酪乳距離製造日期5天之產品)
 - 7.培養:40℃,12小時
 - 8.每兩小時測一次 pH 並記錄



圖 5.測 pH 值

(二)試驗 2:探討乾燥木耳種類及不同添加量對木耳優酪乳的消費者接受度之影響

1.~4.步驗如前述

5.加入烘焙百分比為 20%、35%、50%的黑白木耳泥加熱至 80℃, 計時 5 分鐘

6.冷卻至 40℃,接菌種

7.培養:40℃,12小時

8. 感官品評



圖 6. 各種木耳優酪乳成品

(三)試驗 3:探討不同白木耳添加量對消費者喜好程度之影響

3-1、探討降低白木耳之添加量對消費者的喜好程度之影響

由於試驗2中得知白木耳比黑木耳接受度高且添加量太高消費者接受度隨之下降,故此試驗選擇白木耳進行並降低添加量。

- 1.~4.步驗如前述 (不使用黑木耳)
- 5.加入烘焙百分比為 5%、10%、15%、20%的白木耳泥隔水加熱至

80℃,計時5分鐘

6.冷卻至40℃,接菌種

7.培養:40℃,12小時

8.感官品評



圖 7.白木耳優酪乳發酵完成

3-2、各樣品調整成相同糖度下,探討白木耳之添加量 5%、10%、15%、20%下對消費 者的喜好程度的影響並進行黏度測定及鏡檢

由於試驗 3-1 得知白木耳泥之添加會使成品糖度下降,本試驗將對各試驗組糖度推行調整後再進行品評。

- 1.~7.與試驗 3-1 相同
- 8.測量並調整糖度
- 9.咸官品評、黏度測定、顯微鏡鏡檢、離心測定
- 3-3、各樣品調整成相同糖度下,探討白木耳之添加量 20%、30%、40%、50%下對對 消費者的喜好程度之影響並進行黏度測定及鏡檢

小於 15%添加量之試驗組會有明顯顆粒感,故再次提高白木耳添加量並調整糖 度一致進行試驗。

- 1.~4.步驗如前述(不使用黑木耳)
- 5.加入烘焙百分比為 **20%、30%、40%、50%**的白木耳泥隔水加熱至 80℃,計時 5 分鐘
- 6.冷卻至 40℃,接菌種
- 7.培養:40℃,12小時
- 8.測量並調整糖度
- 9. 咸官品評、黏度測定、顯微鏡鏡檢、離心測定
- 3-4、探討白木耳添加量(20%、25%、30%)和對照組(加 0.2%洋菜)及市售有糖 AB 優酪 乳對消費者的喜好程度的影響

經由黏度測定得知,白木耳添加量在 20~30%之間最接近市售優酪乳,此試驗 將設計以 20%、25%及 30%白木耳添加量、添加 0.2%洋菜及市售優酪乳等五個試驗 組來進行感官品評等試驗。

- 1.~4.步驗如前述(不使用黑木耳)
- 5.加入烘焙百分比為 **20%、25%、30%的**白木耳泥及 0.2%的洋菜隔水加熱至 80° 、 計時 5 分鐘
- 6.冷卻至 40℃,接菌種

- 7.培養:40℃,12小時
- 8.測量並調整糖度
- 9. 感官品評、黏度測定、顯微鏡鏡檢、離心測定

(四)試驗 4:和市售優酪乳之比較

4-1、顯微鏡鏡檢

- 1.將載玻片火焰滅菌
- 2.用玻璃滴管滴少許優酪乳至載玻片上
- 3.以 45°角蓋上蓋玻片
- 4.用顯微鏡以放大倍率 10X10 倍觀察並拍照



圖 8.顯微鏡鏡檢

4-2、離心測定

- 1.將優酪乳裝進離心管中並秤重 5g
- 2.並放在離心機中的相對位置
- 3.用轉速 6000rpm,時間 4 分鐘



圖 9.樣品進行離心機

4-3、糖度測定

- 1.先校正糖度計
- 2.再用滴管將優酪乳滴至糖度計中
- 3.觀察、紀錄並拍照



圖 10.測糖度圖

4-4、黏度測定

- 1.設定溫度 25℃
- 2.用轉速 960rpm 預攪十秒
- 3.再用 160rpm 轉兩分鐘(讀最後一點黏度值)



圖 11.黏度測定

4-5、色澤測定

- 1.開機先進行校正
- 2.將待測樣品倒入石英皿內放上機器後蓋上蓋子進行實驗



圖 12.使用色差儀

4-6、成本分析

對於市售優酪乳的成本,我們只知道售價不知配方,故無法估算,所以設計使用洋菜模擬市售優酪乳,並參考食品加工實習課本的配方,洋菜添加量訂為0.2%,在這樣的前提下,比較木耳優酪乳和添加洋菜模擬的市售優酪乳其成本的差異,計算每 100g 的價差。

4-7、蛋白質含量測定

- 1.將樣品搖均勻後在分解管中裝入3~5公克的樣品
- 2.加入催化錠(5g K2SO4、5mg Se)及濃硫酸 15 毫升
- 3. 搖晃均勻後放入石墨加熱板內加熱
- 4.加熱完成的樣品成清澈透明狀並冷卻至常溫
- 5.接收瓶內裝有4%硼酸30毫升及2滴混和指示劑
- 6.冷卻完成的分解管加入 50 毫升的蒸餾水和緩緩加入 60 毫升的 NaOH 並迅速裝入凱氏氦蒸餾裝置
- 7.開始蒸餾5分鐘
- 8.蒸餾完成後將已變色的三角瓶取下進行滴定
- 9.滴定管内裝硫酸滴定液(0.02N,力價 0.99),滴定至淺粉紅色即滴定終點,並確 實紀錄滴定體積
- 10.計算:蛋白質含量={[(V1-V2)×F×0.28]/W}×N×100×1



圖 13.使用凱氏氮蒸餾裝置



圖 14. 滴定

4-8、多醣體含量測定

1.膜過濾

- (1)先將各樣品稀釋至適合過濾濃度
- (2)組裝過濾裝置並置入 10K 孔洞大小濾膜
- (3)放入樣品,並蓋上跟氦氣瓶連接的蓋子調整壓力
- (4)放置於磁石加熱板上調整轉速進行過濾
- (5)將過濾完的樣品裝入離心管中並區分為可通過濾膜及無法通過濾膜兩種



圖 15.膜過濾

2.分光光度計

- (1) 先開啟機器熱機
- (2)先將水裝入石英管中歸零校正
- (3)再將各樣品裝入石英管中測量吸光值



圖 16.使用分光光度計

3.畫出檢量線

- (1)取5毫克的葡萄糖定量至10毫升,再稀釋成5種濃度
- (2)取 2.5 克的酚定量至 50 毫升
- (3)取 0.6 毫升不同濃度(0.125、0.1、0.075、0.05、0.025、0mg)的葡萄糖液倒 入試管內
- (4)在通風櫥內,加入 0.3 毫升的 5%酚溶液後立即加入 1.5 毫升的濃硫酸
- (5)靜置 30 分鐘進行 490nm 的分光光度計的試驗
- (6)做完即可利用 Excel 畫線,找到公式:y=ax±b、R²≥0.995
- 4.最後將樣品的吸光值帶入公式中即可算出濃度及多醣含量





圖 17.酚硫酸法(標準品)

圖 18.酚硫酸法(樣品

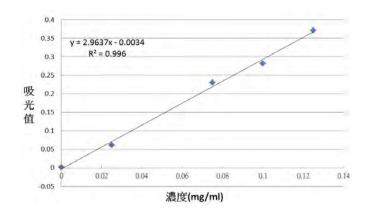


圖 19.葡萄糖標準品檢量線

四、木耳優酪乳製作步驟





圖 20.木耳優酪乳製作步驟圖

五、感官品評試驗設計

- (一)品評員選擇:選定本校未經品評訓練之學生共70人作為品評員。
- (二)感官品評:喜好性感官品評問卷項目包括風味、口感、視覺效果、整體性。採喜好度五分評分法,5分表示最喜歡,4分表示喜歡,3分表示普通,2分表示不喜歡,1分表示最不喜歡。
- (三)品評場地:為要求品評員在安靜不受干擾的環境下品評,彼此間不會有互看答案或 交談的可能,並且遠離烹調場所,避免氣味干擾。(圖 21)

(四)供應注意事項:

- 1.避免樣品間互相干擾:漱口以清除口中餘味,若樣品含有較強烈氣味,則可採多次 漱口來減少餘味。
- 2.避免次序效應:次序效應則是因為受試者接受不只一次的處理,尤其是樣品數 3~6 至多到 8 時,因熟悉實驗情境、練習或疲勞等因素影響品評員在依變項上的表現, 故將樣品供應的順序設計成如表。

表 4.平衡式完全區集試驗法(RCB)樣品排列及供應表(五個樣品)

品評員	樣品順序					
	第一位置	第二位置	第三位置	第四位置	第五位置	
	1	2	3	4	5	
二	2	3	4	5	1	
三	3	4	5	1	2	
四	4	5	1	2	3	
(中間省略)	依此類推					
七十	5	1	2	3	4	

原則每個位置五個樣品出現的機率相等,如第一位置,1~5樣品皆出現各14次。

3.統計分析:根據感官品評試驗所獲得結果進行統計分析,請教老師後學習以電腦統計分析軟體 Excel 與 SPSS 進行資料分析,分別計算平均值及變異數分析(ANOVA),並進一步以 Duncan 多變域測試來分析實驗組平均值間是否有顯著差異存在(p<0.05)。



圖 21. 感官品評

六、品評問卷:我們分別以五種不同的亂數碼,代替五種不同的優酪乳進行品評

表 5. 感官品評表

名稱:養生優酪乳

說明:請品嘗下列樣品,針對樣品的風味、口感、視覺效果、整體性,分別進行嗜好性 的評分,評分方式採用五分制評分方法。

評分標準為:

1-最不喜歡、2-不喜歡、3-普通、4-喜歡、5-最喜歡

	678	895	344	850	957
風味					
口感					
視覺效果					
整體性					

風味:食物在口中咀嚼之味道和氣味

口感:吃起來的黏稠度

視覺效果:看起來的色澤

整體性:綜合感覺

伍、實驗結果與討論

一、試驗 1:探討添加新鮮與乾燥黑、白木耳對乳酸菌發酵的影響

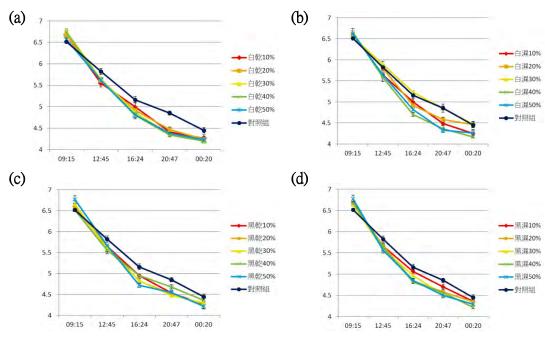


圖 22.木耳優酪乳發酵過程中 pH 值之變化情形

(a)乾燥白木耳(b)新鮮白木耳(c)乾燥黑木耳(d)新鮮黑木耳

實驗結果發現,不論使用新鮮或乾燥的木耳以及不同木耳添加量對於發酵過程中優酪 乳 pH 值下降速度影響不大,相較於對照組,有添加木耳的試驗組發酵速度稍快些,由 此得知添加木耳不會阻礙乳酸菌的生長。另外,考量新鮮木耳價格較乾燥木耳昂貴,且 不易取得,故以下試驗皆使用乾燥木耳進行。

二、試驗 2:探討乾燥木耳種類及不同添加量對木耳優酪乳的消費者接受度之影響

表 6.風味品評結果 (Duncan 多變域測試)

濃度 官能評分	白 20%	白 35%	白 50%	黑 20%	黑 35%	黑 50%		
風味分數平均值	3.33a	3.02ab	2.75bc	2.97ab	2.67bc	2.34c		
標準差	0.870	1.133	0.925	0.875	0.926	0.929		
有效樣本共 61 份								
a~c∶ me	ans bearing o	lifferent lette	rs are signific	cantly differe	nt (p<0.05)			

風味評分結果顯示,在相同添加量下,黑木耳試驗組分數較低。而各添加量試驗組 結果比較發現不論黑白木耳皆是以 20%試驗組較高。

表 7.口感品評結果 (Duncan 多變域測試)

濃度 官能評分	白 20%	白 35%	白 50%	黑 20%	黑 35%	黑 50%		
口感分數平均值	3.30a	3.25a	2.75b	2.85ab	2.66b	2.49b		
標準差	1.116	0.994	0.907	0.833	0.964	0.906		
有效樣本共61份								
a~b∶ me	eans bearing o	different lette	rs are signific	cantly differe	nt (p<0.05)			

口**感評分結果顯示**,發現白木耳試驗組分數較高。在白木耳添加量為 20%及 35% 的分數最高與其它試驗組有顯著差異,其次為黑木耳 20%試驗組。

表 8.視覺效果品評結果 (Duncan 多變域測試)

濃度 官能評分	白 20%	白 35%	白 50%	黑 20%	黑 35%	黑 50%		
視覺效果分數平均值	3.41a	3.10ab	3.08ab	2.85bc	2.77bc	2.59c		
標準差	0.804	0.700	0.971	0.891	0.804	0.973		
有效樣本共61份								
a~c∶ me	eans bearing d	lifferent lette	rs are signific	antly differe	nt (p<0.05)			

視覺效果評分結果顯示,發現白木耳各試驗組分數都較高,可能因黑木耳影響色澤較明顯。隨著木耳添加量增加,優酪乳的顏色會變深,和消費者以往所認知的顏色有差異,故分數會下降。

表 9. 整體性品評結果 (Duncan 多變域測試)

濃度 官能評分	白 20%	白 35%	白 50%	黑 20%	黑 35%	黑 50%		
整體性分數平均值	3.23a	3.11ab	2.75bc	2.84abc	2.74bc	2.48c		
標準差	0.804	0.755	0.869	0.778	0.814	0.766		
有效樣本共61份								
a~c∶ me	a~c: means bearing different letters are significantly different (p<0.05)							

整體性評分結果顯示,發現白木耳各試驗組較同添加量的黑木耳各試驗組分數都較高。而最適木耳添加量以20%最佳。整體來說,消費者較喜愛添加白木耳做的優酪乳,且木耳添加百分率愈高喜好程度越低,故決定降低添加的百分率進行下一次感官品評。

三、試驗 3:探討不同白木耳添加量對消費者喜好程度之影響

3-1、探討降低白木耳之添加量對消費者的喜好程度之影響

由於試驗2中得知白木耳比黑木耳接受度高且添加量越高消費者接受度越低,以下試驗選擇白木耳進行並降低添加量。

表 10.風味品評結果 (Duncan 多變域測試)

濃度 官能評分	白 5%	白 10%	白 15%	白 20%			
風味分數平均值	2.86b	2.31c	3.02b	3.51a			
標準差	1.029	0.789	0.800	0.986			
有效樣本共 65 份							
a~c: means bearing di	fferent letters	are significa	ntly different	(p<0.05)			

表 11.口感品評結果 (Duncan 多變域測試)

濃度 官能評分	白 5%	白 10%	白 15%	白 20%				
口感分數平均值	2.54b	2.02c	2.49b	3.65a				
標準差	1.032	0.760	0.868	0.837				
有效樣本共 65 份								
a~c: means bearing di	fferent letters	are significa	ntly different	t (p<0.05)				

表 12.視覺效果品評結果 (Duncan 多變域測試)

濃度 官能評分	白 5%	白 10%	白 15%	白 20%		
視覺效果分數平均值	3.17a	3.02a	3.11a	3.29a		
標準差	0.762	0.696	0.710	0.723		
有效樣本共 65 份						
a: means bearing different letters are significantly different (p<0.05)						

表 13.整體性品評結果 (Duncan 多變域測試)

濃度 官能評分	白 5%	白 10%	白 15%	白 20%		
整體性分數平均值	2.78b	2.20c	2.82b	3.54a		
標準差	0.893	0.795	0.748	0.867		
有效樣本共 65 份						
a~c: means bearing different letters are significantly different (p<0.05)						

依品評結果發現,各白木耳試驗組中,以添加20%白木耳的接受度較佳,與試驗2 結果相符。但整體上來說各項品評結果消費者喜好度都不佳,以最佳的20%白木耳品 評得分平均值只落在3.29~3.65之間,推測原因為白木耳添加後使得樣品糖度下降, 經測量糖度之後發現的確如此,故於各試驗組經調整糖度之後再進行品評。

3-2、各樣品調整成相同糖度下,探討白木耳之添加量 5%、10%、15%、20%下對消費者 的喜好程度的影響並進行黏度測定及鏡檢

為了要了解調整糖度後,20%以下白木耳添加量的各試驗組是否會有不一樣的結果,於是再進行一次20%以下白木耳添加量之品評試驗。

表 14. 風味品評結果 (Duncan 多變域測試)

濃度 官能評分	白 5%	白 10%	白 15%	白 20%		
風味分數平均值	2.90bc	2.65c	3.00b	3.91a		
標準差	1.059	1.082	0.955	0.853		
有效樣本共69份						
a~c: means bearing different letters are significantly different (p<0.05)						

表 15.口感品評結果 (Duncan 多變域測試)

濃度 官能評分	白 5%	白 10%	白 15%	白 20%		
口感分數平均值	2.41c	2.13c	2.80b	3.81a		
標準差	0.929	0.839	0.994	0.845		
有效樣本共69份						
a~c: means bearing different letters are significantly different (p<0.05)						

表 16.視覺效果品評結果 (Duncan 多變域測試)

濃度 官能評分	白 5%	白 10%	白 15%	白 20%		
視覺效果分數平均值	3.35a	2.99b	3.23ab	3.57a		
標準差	0.921	0.931	0.860	0.882		
有效樣本共69份						
a~b: means bearing different letters are significantly different (p<0.05)						

表 17.整體性品評結果 (Duncan 多變域測試)

濃度 官能評分	白 5%	白 10%	白 15%	白 20%		
整體性分數平均值	2.71bc	2.46c	2.94b	3.86a		
標準差	0.941	0.917	0.889	0.791		
有效樣本共69份						
a~c: means bearing different letters are significantly different (p<0.05)						

依品評結果發現,經糖度調整後消費喜好度略微上升且仍是以白木耳 20%的添加量下,消費者較喜歡,在總體性品評結果中得知 20%試驗組與 5%、10%、15%試驗組有顯著差異,而 5%、10%試驗組顆粒感明顯,所以口感分數最低,故進一步對各試驗組以顯微鏡鏡檢及黏度測定。

3-3、各樣品調整成相同糖度下,探討白木耳之添加量 20%、30%、40%、50%下對消費者 的喜好程度之影響並進行黏度測定及鏡檢

由於試驗 3-2 得知小於 15%添加量之試驗組會有明顯顆粒感,故決定在調整糖度後,再次進行提高白木耳添加量各試驗組之品評試驗。

表 18.風味品評結果 (Duncan 多變域測試)

濃度 官能評分	白 20%	白 30%	白 40%	白 50%		
風味分數平均值	3.60a	3.35b	3.32b	3.40ab		
標準差	1.003	0.943	0.993	0.862		
有效樣本共 77 份						
a~b: means bearing different letters are significantly different (p<0.05)						

表 19.口感品評結果 (Duncan 多變域測試)

濃度 官能評分	白 20%	白 30%	白 40%	白 50%		
口感分數平均值	3.55a	3.36ab	3.22b	3.39ab		
標準差	1.007	0.986	0.995	0.975		
有效樣本共 77 份						
a~b: means bearing different letters are significantly different (p<0.05)						

表 20.視覺效果品評結果 (Duncan 多變域測試)

濃度 官能評分	白 20%	白 30%	白 40%	白 50%		
視覺效果分數平均值	3.43a	3.23a	3.21a	3.34a		
標準差	0.938	0.759	0.817	0.852		
有效樣本共 77 份						
a: means bearing different letters are significantly different (p<0.05)						

表 21.整體性品評結果 (Duncan 多變域測試)

濃度 官能評分	白 20%	白 30%	白 40%	白 50%		
整體性分數平均值	3.53a	3.34b	3.32b	3.48ab		
標準差	0.926	0.852	0.880	0.821		
有效樣本共 77 份						
a~b: means bearing different letters are significantly different (p<0.05)						

依品評結果發現,20%白木耳添加的木耳優酪乳較受消費者喜愛,風味、口感、 視覺效果及整體性分數最高,在風味及總體性與50%試驗組無顯著差異,而口感上則是 與30%及50%無顯著差異,另外,視覺效果上各試驗組並無顯著差異。

3-4、探討白木耳添加量(20%、25%、30%)和對照組(加 0.2%洋菜)及市售有糖 AB 優酪乳 對消費者的喜好程度的影響

在黏度測定結果中發現白木耳添加量在 20~30%最為接近市售優酪乳,於是想進一步了解白木耳添加量 25%試驗組是否會有更好的消費者喜好度,於是進行此感官品評試驗。並與對照組(添加 0.2%洋菜)及市售有糖 AB 優酪乳來了解五個試驗組消費者的喜好程度之差異性。

表 22. 風味品評結果 (Duncan 多變域測試)

試驗組 官能評分	白 20%	白 25%	白 30%	洋菜	市售	
風味分數平均值	3.81a	3.79a	3.43b	3.87a	3.14b	
標準差	0.957	0.937	0.995	0.916	1.195	
有效樣本共70份						
a~b: means bearing different letters are significantly different (p<0.05)						

表 23.口感品評結果 (duncan 多變域測試)

試驗組 官能評分	白 20%	白 25%	白 30%	洋菜	市售	
口感分數平均值	3.86a	3.79a	3.27bc	3.54ab	2.93c	
標準差	1.048	0.905	0.991	1.099	1.159	
有效樣本共70份						
a~c: means bearing different letters are significantly different (p<0.05)						

表 24.視覺效果品評結果 (Duncan 多變域測試)

試驗組 官能評分	白 20%	白 25%	白 30%	洋菜	市售
視覺效果分數平均值	3.37ab	3.29b	3.26b	3.41ab	3.67a
標準差	0.935	0.837	1.138	1.028	1.032
	有效	女樣本共7	0份	,	
a~b ∶ means bear	ring different	letters are sig	gnificantly di	fferent (p<0.	05)

表 25.總體性品評結果 (Duncan 多變域測試)

試驗組 官能評分	白 20%	白 25%	白 30%	洋菜	市售
整體性分數平均值	3.79a	3.73a	3.51a	3.80a	3.13b
標準差	1.046	0.849	0.883	1.030	1.191
	有效	女樣本共 7	0份		
a~b ∶ means bear	ing different	letters are sig	gnificantly di	fferent (p<0.0	05)

由品評結果發現,添加木耳的優酪乳並不亞於市售優酪乳,本試驗中發現在白木耳添加量為 20%和 25%時,其風味和口感分數皆較高與 30%及市售試驗組有顯著差異,但與添加洋菜試驗組無顯著差異。在視覺效果上,則為市售較優,且與 20%及洋菜試驗組無顯著差異。而在整體上,所有白木耳試驗組與洋菜試驗組皆優於市售優酪乳且有顯著差異,推測原因為市售優酪乳喝起來滑順感較低,進而影響消費者喜好性。而此試驗增加了除去供應次序效應的設計,更一步的發現,白木耳添加量從 20~30%皆可,整體上來看白木耳 20%添加量仍是最佳。

四、試驗4:和市售優酪乳之比較

4-1、顯微鏡鏡檢

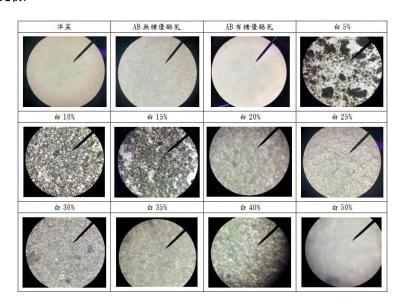


圖 23.各種不同白木耳添加量優酪乳之鏡檢結果(10X10)

由鏡檢結果得知,白木耳添加量在5%時,優酪乳液中會有大顆粒懸浮,以顯微鏡觀察得知,以5、10及15%最為明顯但隨著木耳添加量提高,其顆粒會變得較小,而20%以上時,優酪乳微觀結構中存在連續、均勻、緻密的網狀結構,將有利於優酪乳的流變學性質,以及降低其乳清析出,使優酪乳品質較好(王維、趙新淮,2007)。優酪乳所具有的網狀結構特徵是決定其品質的重要因素,而添加洋菜及市售優酪乳(有糖及無糖)其顆粒均較細緻。如圖24所示在白木耳添加量10%以下,乳清析出率明顯增加。



圖 24.優酪乳離水

4-2、離心測定

為進一步了解添加木耳後,優酪乳溶液的穩定度是否會提升,故進行離心試驗。 由離心結果得知,木耳添加量在15%以上都很穩定,添加量15%以下時,優酪乳常出 現組織狀態粗糙、乳清析出等不良現象。也發現有加糖可以保持優酪乳溶液的穩定性, 所以無糖優酪乳的乳清析出比有糖的明顯;而 5%、10%木耳添加量試驗組離心後會有明顯的乳清析出。由此結果證明添加木耳可使優酪乳不易產生乳清析出現象蛋添加量必須大於 15%以上。(王維、趙新淮,2007)

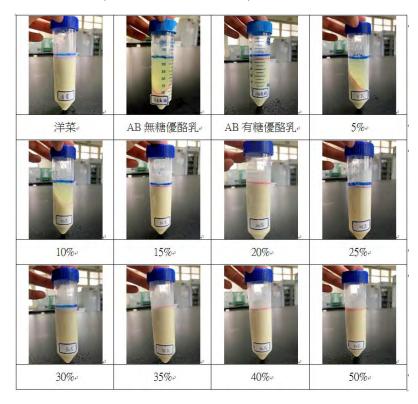


圖 25.各種優酪乳試驗組經離心後離水情形(一 離水線 一 沉澱線)

4-3、糖度測定

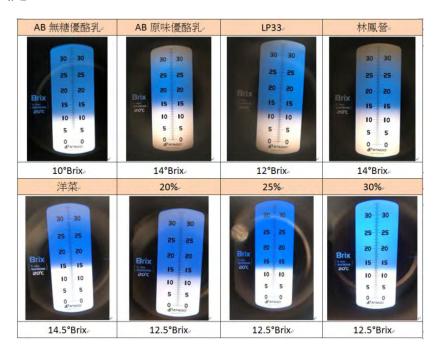


圖 26.糖度測定結果

白木耳優酪乳之糖度平均 12.5%左右,比市售 AB 原味和林鳳營優酪乳之糖度 14% 低;而與 LP33 機能優酪乳糖度較相近。

4-4、黏度測定

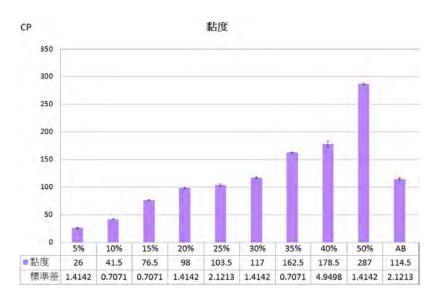


圖 27.各種不同添加量白木耳試驗組之黏度

依測量結果發現,30%添加量與市售優酪乳黏度較相近,其次是25%及20%。所以20~30%之添加量是最適合的,與3-2及3-3結果相符。

4-5、色澤測定



圖 28.各種濃度之黑白木耳優酪乳之色澤

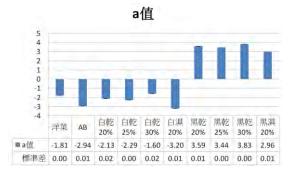


圖 30.各樣品之 a 值

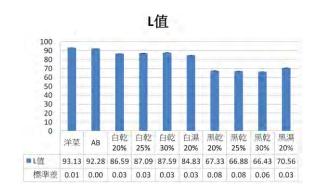


圖 29.各樣品之 L 值

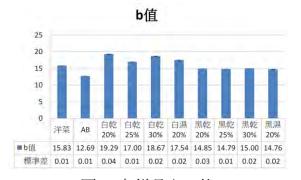


圖 31.各樣品之 b 值

由試驗結果得知,在亮度上(L值)黑木耳優酪乳明顯較低,而白木耳優酪乳的亮度雖然比黑木耳優酪乳高但仍比市售優酪乳及洋菜試驗組低;在顏色方面,a值(偏緣(-)或紅(+))結果顯示以白木耳優酪乳與市售優酪乳最相近;而在b值(偏藍(-)或黃(+))則為黑木耳優酪乳和市售優酪乳較相近。

4-6、成本分析

表 26. 20% 木耳添加量各試驗組與洋菜優酪乳成本表

	增稠劑種類	新鮮白木耳	乾燥白木耳	新鮮黑木耳	乾燥黑木耳	添加洋菜
Þ	戈本(元/100g)	7.427	3.266	3.659	3.057	3.378

木耳優酪乳成本計算上,以添加乾燥木耳最便宜,其中黑木耳比白木耳便宜。添加白木耳優酪乳與添加 0.2%洋菜來模擬市售優酪乳的成本相較下每 100 克少 0.112 元,以家庭號容量來計算,每瓶會便宜 2.05 元;又以營養價值觀點來看,木耳優酪乳富含增加免疫力之活性多醣體,遠勝於市售優酪乳,是消費者之最佳新選擇。

4-7、蛋白質含量測定

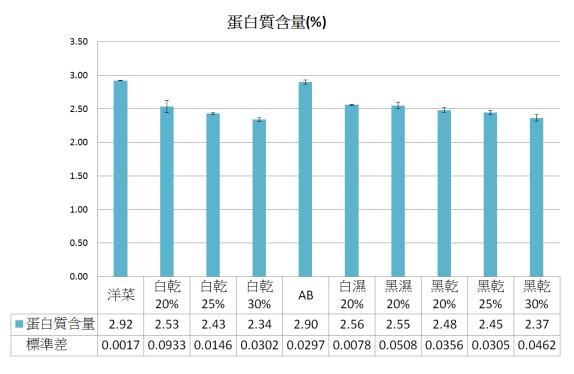


圖 32.各試驗組優酪乳粗蛋白質含量圖

由上圖得知,木耳優酪乳隨著木耳添加量越高粗蛋白質含量越低,推測其原因分別 為添加木耳後使優酪乳中牛奶的相對含量下降,洋菜本身不含蛋白質但因添加量只有 0.2%,所以牛奶比例高使得粗蛋白質量較高,和市售優酪乳無顯著差異。

4-8、多醣體含量測定

多醣含量>10K

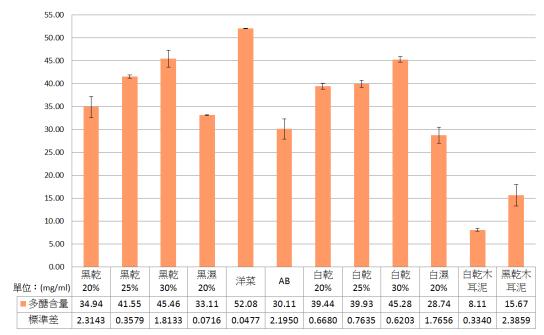


圖 33.多醣含量(分子量>10K)

- (1)洋菜的多醣體會比較高是因為添加進優酪乳內是使用乾的洋菜,而乾燥木耳皆是覆水後打成的泥狀,所以洋菜試驗組多醣體含量較高。
- (2)在 20%的木耳添加量下,乾的試驗組比濕的試驗組多醣體含量較高,推測原因為覆水後的乾木耳,其水分含量仍比濕木耳少,所以相對的多醣體百分比會較高。20%乾燥黑木耳優酪乳多醣體含量為 39.44mg/ml 大於 20%新鮮黑木耳優酪乳 33.11mg/ml;20%乾燥白木耳優酪乳多醣體含量為 34.94mg/ml 大於 20%新鮮白木耳優酪乳 28.74mg/ml。
- (3)原料黑乾木耳泥的多醣體比乾燥白乾木耳泥的多醣體多,所以製作出來的黑木耳優酪乳多醣體較白木耳優酪乳高,隨著木耳添加量增加多醣體也隨之增加;另外,在20%乾燥白木耳優酪乳(39.44mg/ml)與市售優酪乳(30.11mg/ml)之多醣體含量比較得知,發現有添加木耳的優酪乳多醣體較市售優酪乳高,且木耳含有可以增加免疫力的活性多醣體,故推論木耳優酪乳的機能性營養成分較市售優酪乳高。

陸、結論

- 一、白木耳優酪乳比黑木耳優酪乳較受消費者喜愛,因為黑木耳優酪乳的視覺效果較差,推 測原因為消費者習慣市售優酪乳的白色外觀,故添加黑木耳讓消費者較不能接受。
- 二、20%~30%白木耳添加量稠度與市售優酪乳相近,而添加低濃度的木耳,會導致優酪乳喝 起來有顆粒感,故添加量要在20%-30%之間最適合。
- 三、20%白木耳試驗組消費者喜好性與對照組(添加 0.2%洋菜)並無顯著差異,而且優於市售優酪乳,故利用白木耳的膠質來取代傳統優酪乳增稠劑可行性是很高的,不但減少優酪乳中過多的添加物,還多了白木耳的營養素(多醣體),可提高保健價值。
- 四、依據離心結果得知,白木耳添加量 5%、10%時離水現象最為明顯,而添加量在 20%以 上的溶液最穩定,甚至比市售優酪乳還穩定,因此添加白木耳可使優酪乳不易發生離水 現象。
- 五、依據成本比較表得知,新鮮木耳的成本都較高,新鮮木耳與乾燥木耳做出優酪乳差異也不大;再綜合品評結果,得知使用乾燥白木耳製作木耳優酪乳最佳。而白木耳優酪乳成本較模擬市售(添加 0.2%洋菜)每 100 克少 0.112 元;又以營養價值觀點來看,木耳優酪乳富含增加免疫力之活性多醣體,遠勝於市售優酪乳,是消費者之最佳新選擇。
- 六、木耳添加量越多,木耳優酪乳的粗蛋白質含量會略隨之下降。20%白乾木耳優酪乳粗蛋白質含量為2.53%大於30%白乾木耳優酪乳粗蛋白質含量2.34%。
- 七、原料黑乾木耳泥的多醣體比白乾木耳泥的多醣體多,所以黑木耳優酪乳多醣體較白木耳優酪乳高,又因木耳的添加量增加使多醣體也增加;使用 20%白乾木耳優酪乳與市售 A 牌優酪乳做比較,發現有添加木耳的優酪乳多醣體較 A 牌優酪乳高,39.44mg/ml(20%白乾木耳優酪乳)>30.11mg/ml(市售 A 牌優酪乳),所以木耳優酪乳的營養成分較市售優酪乳高,且含有可以增加免疫力的活性多醣體,其營養機能性優於市售優酪乳。

柒、參考資料

- 1.陳啟楨(2011年)。白木耳好過燕窩(初版)。台北市:元氣齋出版社有限公司
- 2.陳啟楨(2013年)。黑木耳革命(初版)。新北市:元氣齋出版社有限公司
- 3. 黃碧雲、陳建志 (2011 年)。越吃越漂亮膠質大補帖 (一刷)。台北市:時周文化事業股份有限公司
- 4.劉厚蘭(2015年)。食品加工實習Ⅱ(初版)。台南市:復文圖書有限公司
- 5. 黄忠村(2015年)。食品微生物(初版)。台南市:復文圖書有限公司
- 6.林慶文(1993年)。乳製品之特性與機能(初版)。台北市:華香園出版社
- 7.王維、趙新淮(2007年)。幾種增稠劑對凝固型酸乳質地及微觀結構的影響。民 106年3月23日,取至 http://www.lotun.com.tw/about/service/144-food-monthly/423-food201508.html
- 8. Tamime, Hassan, Farnworth & Toba(2010年)。發酵乳製品的微觀結構。民 106年3月23日,取至 https://books.google.com.tw/books?id=ZdeZDQAAQBAJ&pg=PT207&lpg=PT207&dq
- 9.賴金泉、王昭君(2010年)。食品化學與分析 I 。新北市:台科大圖書股份有限公司

【評語】052209

- 1. 以木耳多醣作為優酪乳增稠劑之探討。
- 2. 實驗內容充實,並能具體完成。
- 3. 建議進一步分析產品中之乳酸菌數及組成分是否符合國家標準之規定,則成果更有應用價值。

壹.研究動機

現在是講求健康的世代,很多人都會在早晨來一杯牛奶或優酪 乳來補充營養及益生菌,但現在的市售優酪乳不是糖份太高就是增 添了香料、洋菜、各種果膠等,而其中的洋菜及果膠是為了賦予優 酪乳濃稠的增稠劑,雖然沒有研究顯示增稠劑吃多了會對身體不好, 但對一些腸胃不好的人是不適合多吃的。在食品加工課本上提到優 酪乳發酵原料中會添加洋菜或果膠等增稠劑,食品微生物課上老師 也說過木耳含有豐富的多醣體和膠質,我們就想到白木耳蓮子湯也 是稠稠的,那是不是可以把木耳添加到優酪乳當中,取代傳統的增 稠劑呢?文獻記載白木耳被稱為「用吃的膠原蛋白」, 而黑、白木耳 皆含有豐富的膠質及營養成分,但許多人卻不敢吃木耳,故決定進 行「木耳優酪乳可行性」的探討,研發出新滋味且更健康的優酪乳。

貳。研究目的

- 一、探討不同種木耳及不同添加量對優酪乳中乳酸菌發酵的影響。
- 二、在成本及消費者喜好度考量下,找出最適合添加的木耳種類。
- 三、將木耳優酪乳進行黏度測定、離心測定、糖度測定、顯微鏡鏡 檢、色澤測定、成本分析、蛋白質含量測試、多醣體含量測試 及感官品評,探討木耳取代傳統優酪乳增稠劑之可行性並和市 售優酪乳做比較。



表 1. 設備及器具表



肆。過程及方法

一、實驗架構

(試驗木耳是否會阻礙乳酸菌發酵)

試驗 1:探討添加新鮮與乾燥黑、白木耳對乳酸菌發酵的 影響



(探討最佳的木耳種類)

試驗 2:探討乾燥木耳種類及不同添加量之木耳優酪乳對 消費者接受度之影響



(探究最佳之添加量)

試驗 3:探討不同白木耳添加量對消費者喜好程度之影響

- 3-1、探討降低白木耳添加量對消費者喜好程度之影響
- 3-2、各樣品調整成相同糖度下,探討白木耳添加量在 5%、10%、15%、20%下對消費者喜好程度之影響
- 3-3、各樣品調整成相同糖度下,探討白木耳添加量在 20%、30%、40%、50%下對消費者喜好程度之影響
- 3-4、探討白木耳添加量(20%、25%、30%)、對照組(加 0.2%洋菜)及市售有糖 AB 優酪乳對消費者喜好 程度之影響



(驗證木耳優酪乳優於市售優酪乳) 試驗 4:作品與市售優酪乳之比較

4-1、顯微鏡鏡檢	4-2、離心測定
4-3、糖度測定	4-4、黏度測定
4-5、色澤測定	4-6、成本分析
4-7、蛋白質含量測定	4-8、多醣體含量測定

圖 1.實驗架構圖

二、製作木耳優酪乳圖解步驟



圖 2. 木耳泡軟剪碎









圖 4. 高壓滅菌 30 分鐘





圖 5. 加定量水以調理

機打成泥狀

圖 10. 發酵: 40℃,

12 小時





圖 6. 調牛奶





圖 7. 加入木耳泥並調

整糖度







,計時5分鐘

圖 3. 裝罐





接菌種







圖 11. 冷藏

三、品評問卷

名稱:養生優酪乳

說明:請品嘗下列樣品,針對樣品的風味、口感、視覺效果、整體性,分別 進行嗜好性的評分,評分方式採用五分制評分方法。

表 2. 品評問卷

評分標準為:

1-最不喜歡、2-不喜歡、3-普通、4-喜歡、5-最喜歡

100		678	895	344	850	957
風味	È					
口感						
視覺效	果	4.16				
整體						

風味:食物在口中咀嚼之味道和氣味 視覺效果:看起來的色澤

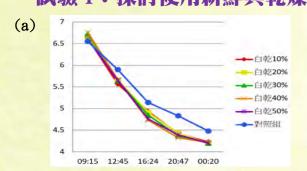
口感:吃起來的黏稠度 整體性:綜合感覺

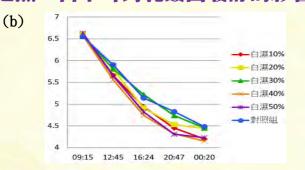


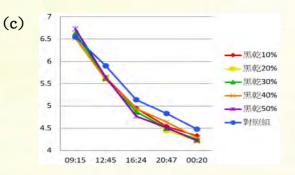




一、試驗 1:探討使用新鮮與乾燥之黑、白木耳對乳酸菌發酵的影響







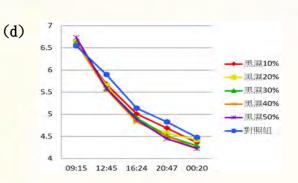


圖 12. 木耳優酪乳發酵過程中 pH 值之變化情形

(a)乾燥白木耳(b)新鮮白木耳(c)乾燥黑木耳(d)新鮮黑木耳

實驗結果發現,不論使用新鮮或乾燥的木耳以及不同木耳添加量對於發酵過程中優酪乳 pH 值下降速度影響不大,相較於對照組,有添加木耳的試驗組發酵速 度稍快些,另外,考量新鮮木耳價格較乾燥木耳昂貴,且不易取得,故以下試驗皆使用乾燥木耳進行。

二、試驗 2:探討黑、白木耳之添加量(20%、35%、50%)對消費者喜好程度的影響

表 3. 品評結果 (duncan 多變域測試)

					1	C O. DD B1
濃度 官能評分	白 20%	白 35%	白 50%	黑 20%	黑 35%	黑 50%
風味分數平均值	3.33a	3.02ab	2.75bc	2.97ab	2.67bc	2.34c
標準差	0.870	1.133	0.925	0.875	0.926	0.929
		有效樣本	共61份			
a~c∶ me	ans bearing d	lifferent lette	rs are signific	antly differe	nt (p<0.05)	

濃度 官能評分	白 20%	白 35%	白 50%	黑 20%	黑 35%	黑 50%
視覺效果分數平均值	3.41a	3.10ab	3.08ab	2.85bc	2.77bc	2.59c
標準差	0.804	0.700	0.971	0.891	0.804	0.973
		有效樣本	共 61 份			
a~c∶ me	ans bearing d	lifferent lette	rs are signific	antly differen	nt (p<0.05)	

濃度 官能評分	白 20%	白 35%	白 50%	黑 20%	黑 35%	黑 50%
口感分數平均值	3.3a	3.25a	2.75b	2.85ab	2.66b	2.49b
標準差	1.116	0.994	0.907	0.833	0.964	0.906
		有效樣本	共 61 份			
a~b∶me	ans bearing o	lifferent lette	rs are signific	antly differen	nt (p<0.05)	

濃度 官能評分	白 20%	白 35%	白 50%	黑 20%	黑 35%	黑 50%
整體性分數平均值	3.23a	3.11ab	2.75bc	2.84abc	2.74bc	2.48c
標準差	0.804	0.755	0.869	0.778	0.814	0.766
		有效樣本	共 61 份			
a~c∶ me	ans bearing o	lifferent lette	rs are signific	antly differen	nt (p<0.05)	

整體來說,消費者較喜愛添加白木耳做的優酪乳,且木耳添加百分率愈高喜好程度越低,故決定降低添加的百分率進行下一次感官品評。

三、試驗 3:探討不同白木耳添加量對消費者喜好程度之影響

3-1 探討白木耳之添加量(5%、10%、15%、20%)對消費者喜好程度的影響

由於試驗二中得知白木耳比黑木耳接受度高且添加量太高消費者接受度隨之下降,故以下試驗選擇白木耳進行並降低添加量。

表 4. 品評結果 (duncan 多變域測試)

				- VC
濃度 官能評分	白 5%	白 10%	白 15%	白 20%
風味分數平均值	2.86b	2.31c	3.02b	3.51a
標準差	1.029	0.789	0.800	0.986
	有效樣本	共65份		
a-c: means bearing dif	ferent letters	are significar	ntly different	(p<0.05)

濃度 官能評分	白 5%	白 10%	白 15%	白 20%
視覺效果分數平均值	3.17a	3.02a	3.11a	3.29a
標準差	0.762	0.696	0.710	0.723
	有效樣本	共 65 份		
a : means bearing diff	Forent letters	re cionifican	tly different	$(n \le 0.05)$

濃度 三能評分	白 5%	월 10%	白 15%	白 20%
口感分數平均值	2.546	2.02c	2.49b	3.65a
標準差	1.032	0.760	0.868	0.837

濃度	白 5%	白 10%	自 15%	⊟ 20%
整體性分數平均值	2.78b	2.20c	2.82b	3.54a
標準差	0.893	0.795	0.748	0.867
	有效樣本	共 65 份		
a~c ∶ means bearing diffe			ntly different	

依品評結果發現,各白木耳試驗組中,以添加20%白木耳的接受度較佳,與試驗二結果相符。但整體上來說各項品評結果消費者喜好度都不佳,平 均值落在3.29~3.65之間,推測原因為白木耳添加後使得樣品糖度下降,經測量糖度之後發現確實如此,故於各試驗組經調整糖度之後再進行品評。

3-2、各樣品調整成相同糖度下,探討白木耳添加量(5%、10%、15%、20%)對消費者喜好程度之影響

為了要了解調整糖度後,20%以下白木耳添加量的各試驗組是否會有不一樣的結果,於是再進行一次20%以下白木耳添加量之品評試驗。

表 5. 品評結果(duncan 多變域測試)

濃度 官能評分	白 5%	白 10%	白 15%	白 20%
風味分數平均值	2.90bc	2.65c	3.006	3.91a
標準差	1.059	1.082	0.955	0,853
	有效樣本	共 69 份		
a~c: means bearing dif	fferent letters	are significar	ntly different	(p<0.05)

白 5%	白 10%	白 15%	白 20%
3.35a	2.99b	3.23ab	3.57a
0.921	0.931	0.860	0.882
有效樣本	共69份		
	3.35a 0.921 有效樣本	3.35a 2.99b 0.921 0.931 有效樣本共 69 份	3.35a 2.99b 3.23ab 0.921 0.931 0.860

白 20%	白 15%	白 10%	白 5%	濃度 官能評分
3.81a	2.80b	2.13c	2.41c	口感分數平均值
0.845	0.994	0.839	0.929	標準差
		共69份	有效樣本	
p	tly different (a~e: means bearing dif

濃度 官能評分	白 5%	白 10%	白 15%	白 20%
整體性分數平均值	2.71bc	2.46c	2.94b	3.86a
標準差	0.941	0.917	0.889	0.791
	有效樣本	共 69 份		

依品評結果發現,經糖度調整後消費喜好度略微上升且仍是以<mark>白木耳 20%的添加量時,消費者較喜歡</mark>,在整體性品評結果中得知 20%試驗組與 5%、10%、15%試驗組有顯著差異,而 5%、10%試驗組顆粒感明顯,所以口感分數最低,故進一步對各試驗組以顯微鏡鏡檢及黏度測定。

3-3、各樣品調整成相同糖度下,探討白木耳添加量(20%、30%、40%、50%)對消費者喜好程度之影響

由於試驗 3-2 得知小於 15%添加量之試驗組會有明顯顆粒感,故決定在調整糖度後,再次進行提高白木耳添加量各試驗組之品評試驗。

表 6. 品評結果 (duncan 多變域測試)

				10. 00 01
濃度 官能評分	白 20%	白 30%	白 40%	白 50%
風味分數平均值	3.60a	3.35b	3.32b	3.40ab
標準差	1.003	0.943	0.993	0.862
	有效樣本	共77份		
a-b: means bearing di	fferent letters	are significar	tly different	(p<0.05)

濃度 官能評分	白 20%	白 30%	白 40%	白 50%			
視覺效果分數平均值	3.43a	3.23a	3.21a	3.34a			
標準差	0.938	0.759	0.817	0.852			
有效樣本共 77 份							
a: means bearing diff	erent letters	are significan	tly different ((p<0.05)			

濃度 官能評分	白 20%	白 30%	白 40%	白 50%
口感分數平均值	3.55a	3.36ab	3.22b	3.39ab
標準差	1.007	0.986	0.995	0.975
	有效樣本	共77份		
a~b: means bearing di	fferent letters	are significar	ntly different	(p<0.05)

濃度 官能評分	白 20%	白 30%	白 40%	白 50%
整體性分數平均值	3.53a	3.34b	3.32b	3.48ab
標準差	0.926	0.852	0.880	0.821
	有效樣本	共77份	•	

依品評結果發現,添加 20%白木耳的木耳優酪乳較受消費者喜愛,風味、口感、視覺效果及整體性分數最高,在風味及整體性與 50%試驗組無顯著差異,而口感上則是與 30%及 50%無顯著差異,另外,視覺效果上各試驗組並無顯著差異。

3-4、探討白木耳添加量(20%、25%、30%)和對照組(加 0.2%洋菜)及市售有糖 AB 優酪乳對消費者喜好程度之影響

在黏度測定結果中發現白木耳添加量在 20~30%最為接近市售優酪乳,於是想進一步了解白木耳添加量 25%試驗組是否會有更好的消費者喜好度,於是進行此感官品評試驗。並與對照組(添加 0.2%洋菜)及市售有糖 AB 優酪乳來了解五個試驗組對消費者的喜好程度之差異性。

表 7. 品評結果(duncan 多變域測試)

試驗組官能評分	白 20%	白 25%	白 30%	洋菜	市售
風味分數平均值	3.81a	3.79a	3.43b	3.87a	3.14b
標準差	0.957	0.937	0.995	0.916	1.195
	有效	(樣本共70) 份		
a~b ∶ means bear	ring different	letters are sig	nificantly diff	erent (p<0.0	5)

試驗組官能評分	白 20%	白 25%	白 30%	洋菜	市售
視覺效果分數平均值	3.37ab	3.29b	3.26b	3.41ab	3.67a
標準差	0.935	0.837	1.138	1.028	1,032
	有交	樣本共70) 份		
a~b∶ means bear	ring different	letters are sig	gnificantly di	fferent (p<0.0	05)

試驗組官能評分	白 20%	白 25%	白 30%	洋菜	市售
口感分數平均值	3,86a	3.79a	3.27bc	3.54ab	2.93c
標準差	1.048	0.905	0.991	1.099	1.159
	有效	樣本共70) 份		
a~c ∶ means bear	ring different	letters are sig	nificantly diff	erent (p<0.0	5)

試驗組 官能評分	白 20%	白 25%	白 30%	洋菜	市售
整體性分數平均值	3.79a	3.73a	3,51a	3.80a	3.13b
標準差	1.046	0.849	0.883	1.030	1.191
	有效	樣本共70	0份		
a~b: means bear	ing different	letters are sig	gnificantly dif	ferent (p<0.0	05)

由品評結果發現,在整體性分數中,所有白木耳試驗組與洋菜試驗組皆優於市售優酪乳且有顯著差異,推測原因為市售優<mark>酪乳喝起來濃稠度較低,進而影響</mark> 消費者喜好性。而此試驗增加了除去供應次序效應的設計,進一步的發現,白木耳添加量從20~30%皆可,整體上來看白木耳20%添加量仍是最佳。

四、試驗 4: 和市售優酪乳之比較 4-1、顯微鏡鏡檢

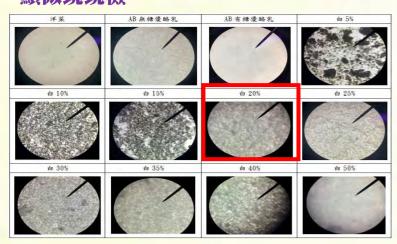


圖 13. 各種不同添加量白木耳優酪乳試驗組之鏡檢結果

由鏡檢結果得知,白木耳添加量在 5%時,優酪乳液中會有大顆粒懸浮, 以顯微鏡觀察得知,以 5、10 及 15%最為明顯但隨著木耳添加量提高, 其顆粒會變得較小,而 20%以上時,優酪乳微觀結構中存在連續、均勻、 緻密的網狀結構,將有利於優酪乳的流變學性質,以及降低其乳清析 出,使優酪乳品質較好。優酪乳所具有的網狀結構特徵是決定其品質的 重要因素,而添加洋菜及市售優酪乳(有糖及無糖)其顆粒均較細緻。

4-2、離心測定



- 離水線 - 沉澱線

圖 14. 酪蛋白達到等電點變性之離水現象

由離心結果得知,木耳添加量在20%以上都很穩定,添加量15%以下時,優酪乳常出現組織狀態粗糙、乳清析出等不良現象。也發現有加糖可以保持優酪乳溶液的穩定性,所以無糖優酪乳的乳清析出比有糖的明顯;而5%、10%木耳添加量試驗組離心後會有明顯的乳清析出。由此結果證明添加木耳可使優酪乳不易產生乳清析出現象但添加量必須大於15%。

4-3、糖度測定

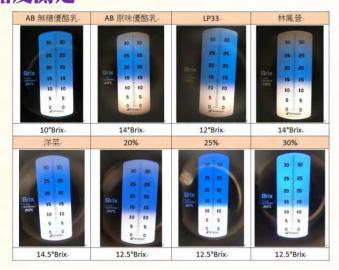


圖 15. 糖度測定結果

白木耳優酪乳之糖度平均 12.5%左右,比市售 AB 原味和林鳳營優酪乳之糖度 14%低;而與 LP33 機能優酪乳糖度較相近。

4-4、黏度测定



圖 16. 各種不同添加量白木耳試驗組之黏度

依測量結果發現,30%添加量與市售優酪乳黏度較相近,其次是25%及20%。所以20~30%之添加量是最適合的,與3-2及3-3結果相符。

4-5、色澤測定

由試驗結果得知,在亮度上(L值)黑木耳優酪乳明顯較低,而白木耳優酪乳的亮度雖然比黑木耳優酪乳高但仍比市售優酪乳及洋菜試驗

組低;在顏色方面,a值(偏綠(-)或紅(+))結果顯示以白木耳優酪乳與市售優酪乳最相近;而在b值(偏藍(-)或黃(+))則為黑木耳優酪乳和市售優酪乳較相近。



圖 17. 各種濃度之黑白木耳優酪 乳之色澤

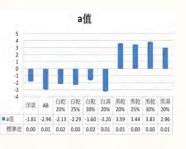


圖 19. 各樣品之 a 值

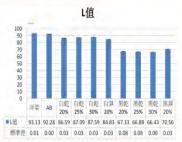


圖 18. 各樣品之 L 值

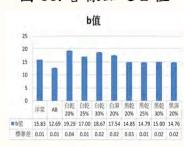


圖 20. 各樣品之 b 值

4-6、成本分析

表 8. 木耳添加量在 20%條件下,各試驗組成本表

增稠劑種類	新鮮	乾燥	新鮮	乾燥	添加洋菜
	白木耳	白木耳	黑木耳	黑木耳	
成本 (元/100g)	7. 427	3. 266	3. 659	3. 057	3. 378

木耳優酪乳成本計算上,以添加乾燥木耳最便宜,其中黑木耳比白木耳便宜。添加白木耳優酪乳與添加 0.2%洋菜來模擬市售優酪乳的成本相較下每 100 克少 0.112 元,以家庭號容量來計算,每瓶會便宜 2.05元;又以營養價值觀點來看,木耳優酪乳富含增加免疫力之活性多醣體,遠勝於市售優酪乳,是消費者之最佳新選擇。

4-7、蛋白質測定



圖 21. 各試驗組優酪乳粗蛋白質含量圖

木耳優酪乳隨著木耳添加量越高粗蛋白質含量越低,推測其原因分別為添加木耳後使優酪乳中牛奶的相對含量下降,洋菜本身不含蛋白質但因添加量只有 0.2%,所以牛奶比例高使得粗蛋白質量較高,和市售優酪乳無顯著差異。

4-8、多醣體測定



圖 22. 多醣含量(分子量>10K)

- (1)洋菜的多醣體會比較高是因為添加進優酪乳內是使用乾<mark>的洋菜,而</mark> 乾燥木耳皆是覆水後打成的泥狀,所以洋菜試驗組多醣體含量較高。
- (2)在20%的木耳添加量下,乾的試驗組比濕的試驗組多醣體含量較高推測原因為覆水後的乾木耳,其水分含量仍比濕木耳少,所以相對的多醣體百分比會較高。20%乾燥黑木耳優酪乳多醣體含量為39.44mg/m1 大於20%新鮮黑木耳優酪乳 33.11mg/m1;20%乾燥白木耳優酪乳多醣體含量為34.94mg/m1 大於20%新鮮白木耳優酪乳28.74mg/m1。
- (3)原料黑乾木耳泥的多醣體比乾燥白乾木耳泥的多醣體多,所以製作出來的黑木耳優酪乳多醣體較白木耳優酪乳高,隨著木耳添加量增加多醣體也隨之增加;另外,在20%乾燥白木耳優酪乳(39.44mg/ml)與市售優酪乳(30.11mg/ml)之多醣體含量比較得知,發現有添加木耳的優酪乳多醣體較市售優酪乳高,且木耳含有可以增加免疫力的活性多醣體,推論木耳優酪乳的機能性營養成分較市售優酪乳高。

陸.結論

- 一、白木耳優酪乳比黑木耳優酪乳較受消費者喜愛,因為黑木耳優酪乳的視覺效果較差,推測原因為消費者習慣市售優酪乳的白色外觀,故添加 黑木耳讓消費者較不能接受。
- 二、20%~30%白木耳添加量稠度與市售優酪乳相近,而添加低濃度的木耳,會導致優酪乳喝起來有顆粒感,故添加量要在20%-30%之間最適合。 三、20%白木耳試驗組消費者喜好性與對照組(添加 0.2%洋菜)並無顯著差異,而且優於市售優酪乳,故利用白木耳的膠質來取代傳統優酪乳增稠
- 劑可行性是很高的,不但減少優酪乳中過多的添加物,還多了白木耳的營養素(多醣體),可提高保健價值。 四、依據離心結果得知,白木耳添加量 5%、10%時離水現象最為明顯,而添加量在 20%以上的溶液最穩定,甚至比市售優酪乳還穩定,因此添加 白木耳可使優酪乳不易發生離水現象。
- 五、依據成本比較表得知,新鮮木耳的成本都較高,新鮮木耳與乾燥木耳做出優酪乳差異也不大;再綜合品評結果,得知使用乾燥白木耳製作木耳優酪乳最佳。而白木耳優酪乳成本較模擬市售(添加 0.2%洋菜)每 100 克少 0.112 元;又以營養價值觀點來看,木耳優酪乳富含增加免疫力之活性多醣體,遠勝於市售優酪乳,是消費者之最佳新選擇。
- 之活性多體體,逐勝於市售優略乳,定消質者之敢佳新選擇。
 六、木耳添加量越多,木耳優酪乳的粗蛋白質含量會略隨之下降。20%白乾木耳優酪乳粗蛋白質含量為2.53%大於30%白乾木耳優酪乳粗蛋白質含
- 七、原料黑乾木耳泥的多醣體比白乾木耳泥的多醣體多,所以黑木耳優酪乳多醣體較白木耳優酪乳高,又因木耳的添加量增加使多醣體也增加;使用 20%白乾木耳優酪乳與市售 A 牌優酪乳做比較,發現有添加木耳的優酪乳多醣體較 A 牌優酪乳高,39.44mg/m1(20%白乾木耳優酪乳)>30.11m g/ml(市售 A 牌優酪乳),所以木耳優酪乳的營養成分較市售優酪乳高,且含有可以增加免疫力的活性多醣體,其營養機能性優於市售優酪乳。