

2024年【科學探究競賽-這樣教我就懂】

普高組 成果報告表單

題目名稱：「黑」「蒜」你厲害

一、摘要

經梅納反應與發酵後的黑蒜營養成分更勝白蒜，且具保護心血管等效果。本研究將用乙醇萃取白蒜與不同廠牌的黑蒜，分析其糖度與pH值之差異。經過實驗我們得出結論：黑蒜占比愈高，糖度愈高，而pH值幾乎不變；黑蒜伯黑蒜的糖度明顯大於白蒜與駿葳黑蒜，pH值則是白蒜 > 駿葳黑蒜 > 黑蒜伯黑蒜，推測是駿葳發酵時間較短，反應不完全，或者與蒜頭品種有關。煮黑蒜雞湯時，可參考本研究，依個人對酸味、甜度與口感的喜好選擇不同黑蒜品牌，並調整酒精用量，在黑蒜：75%乙醇為 4:20 時可最有效率的釋放出較多糖分。

二、探究題目與動機

一次逛藥局時，藥師向我們介紹了黑蒜相關的保健食品具有保護心血管等效果。香菇雞湯等料理也會加入蒜頭，以增添風味並增加免疫力。少了辛辣味的黑蒜除了接受度較白蒜高外，還含有較豐富的營養成分。為得知怎樣的烹煮條件可最有效率的釋放黑蒜中營養到湯中，我們改變黑蒜萃取條件(溫度、比例)，測量萃取液的性質(糖度、pH值) 差異。另外，由於自製黑蒜需長時間的蒸煮發酵，人們多傾向於購買現成的黑蒜，故我們欲探討不同廠牌的黑蒜萃取液性質差異。

三、探究目的與假設

一、不同比例的黑蒜與乙醇萃取液之性質(糖度、pH值) 差異。

假設：黑蒜量佔比愈多，萃取液的糖分及抗氧化物濃度愈高，酸性愈強。當黑蒜過量，萃取液達飽和時，萃取液中各物質的濃度不再增加。

二、白蒜與不同廠牌的黑蒜萃取液之性質(糖度、pH值) 差異。

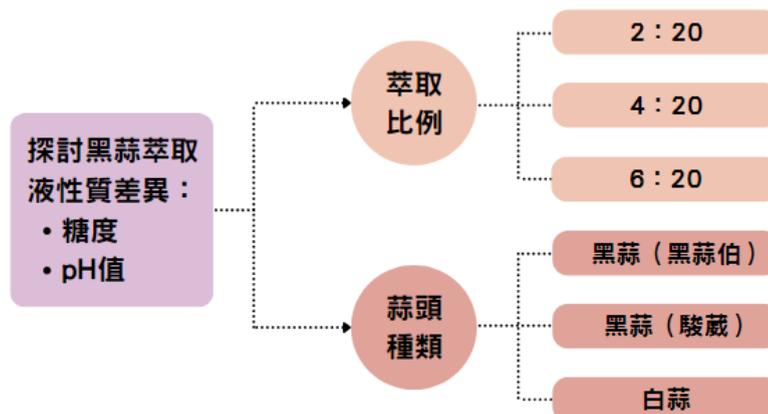
假設：由於黑蒜有經過梅納反應(Maillard reaction)，因此醴醣(如葡萄糖)被消耗。相較於白蒜，黑蒜的糖分含量較少，抗氧化效果較佳，而pH值差異不大。

四、探究方法與驗證步驟

一、研究設備與器材

黑蒜(黑蒜伯、駿蕨)、白蒜、離心機、恆溫水槽、糖度計、pH儀、研鉢和杵、電子秤、量筒、燒杯、血清瓶、滴管、離心管、75%乙醇。

二、研究架構



三、實驗步驟

(一)不同比例的黑蒜與乙醇萃取液之性質(糖度、pH值)差異。

1. 將黑蒜(黑蒜伯)用研鉢與杵搗碎。
2. 分別將2、4、6克蒜泥與 20ml 75%乙醇加入50ml燒杯中，在恆溫水槽中以50°C加熱5分鐘。
3. 將冷卻的溶液倒入離心管中以 2000rpm 離心5分鐘，取上清液，保存於血清瓶中，避免溶液蒸發。

(二)白蒜與不同廠牌的黑蒜萃取液之性質(糖度、pH值)差異。

1. 將蒜頭用研鉢與杵搗碎。
2. 將 4g蒜泥與 20ml 75%乙醇加入50ml燒杯中, 在恆溫水槽中以50°C加熱5分鐘。
3. 黑蒜的廠牌分別為「黑蒜伯」與「駿葳」。
4. 將冷卻的溶液倒入離心管中以2000rpm離心5分鐘, 取上清液。

(三)糖度測定

1. 在測試窗上滴數滴蒸餾水, 蓋上採光板, 以小螺絲起子校正糖度至0。
2. 將液體擦乾, 在測試窗上滴數滴待測液, 蓋上採光板, 使溶液遍佈鏡面。
3. 在明亮處觀察藍色與白色交界。
4. 記錄糖分濃度(Brix%)。

(四)pH值測定

1. 打開保護蓋, 並拉出電極。
2. 將電極浸入pH7標準液, 以小螺絲起子校正至7.0後, 清洗並擦乾。
3. 將電極浸入大蒜萃取液, 搖晃使顯示值穩定, 記錄pH值。
4. 套入保護蓋前, 在蓋中滴入少許清水與浸泡液(soaking solution)。

四、實驗結果

(一)不同比例的黑蒜與乙醇萃取液之性質(糖度、pH值)差異

蒜泥(g):75%乙醇(ml)	2:20	4:20	6:20
糖度(Brix%)	20.2	24.20	25.00

pH值	4.7	4.7	4.8
-----	-----	-----	-----

(二) 白蒜與不同廠牌的黑蒜萃取液之性質(糖度、pH值) 差異

蒜頭種類	黑蒜(黑蒜伯)	黑蒜(駿葳)	白蒜
糖度(Brix%)	24.20	20.00	20.40
pH值	4.7	5.4	6.9

(1) 黑蒜伯

- 台灣蒜 / 西班牙、阿根廷進口蒜; 60°C 烘焙發酵60天。
- 每100克營養成分: 熱量208大卡; 蛋白質10.7克、脂肪1.1克、碳水化合物38.7克 (糖25.1克)、鈉5.5毫克。

(2) 駿葳

- 台灣蒜; 發酵40天。
- 每100克營養成分: 熱量298大卡; 蛋白質14克、脂肪2克、碳水化合物56克(糖38克)、鈉19毫克。

五、結論與生活應用

一、結論

(一) 整體討論

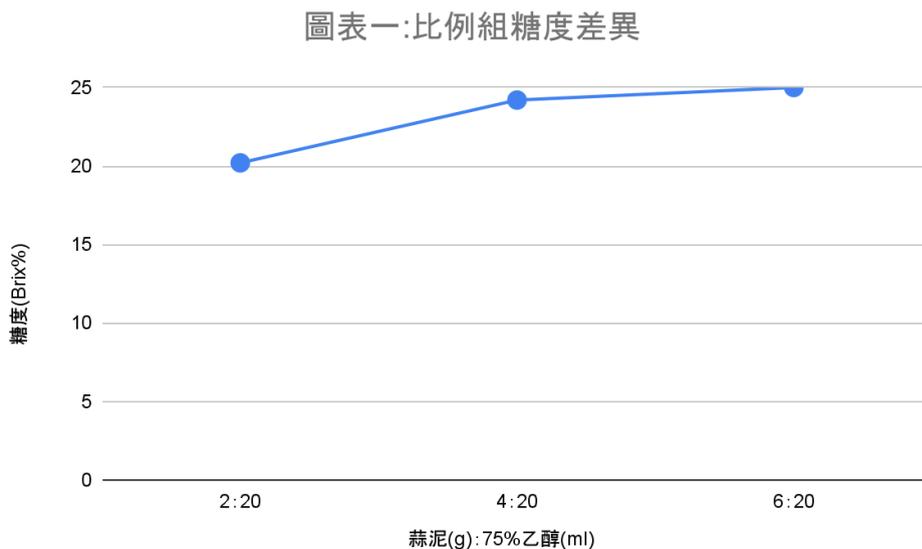
1. 白蒜在製成黑蒜後質地變軟, 失去嗆辣味, 代表大蒜素含量降低; 多出酸甜味, 代表 pH 值降低, 醣類含量增加。

2. 大蒜素(二烯丙基硫代亞磺酸酯)是由大蒜細胞破裂後釋放出來的蒜胺酸,被分解成丙烯次磺胺,再二聚而成。而高溫加工過程中,蒜胺酸酶被破壞,故無法產生大蒜素。
3. 根據文獻,黑蒜中的碳水化合物含量增加了28~47%,其中以單醣生成最多。
4. 根據文獻,黑蒜中會產生S-烯丙基半胱胺酸(SAC)、酚類、類黃酮等抗氧化物質,檸檬酸、甲酸與乙酸等有機酸的含量也會增加。
5. 梅納反應為醣類與胺基酸反應產生大分子的類黑素。

(二)不同比例的黑蒜與乙醇萃取液之性質(糖度、pH值)差異。

1. 糖度:6:20 > 4:20 > 2:20(黑蒜:乙醇)。

pH值:6:20 \doteq 4:20 = 2:20(黑蒜:乙醇)。



2. 黑蒜占比愈高,糖度愈高,符合假設。
3. 推測pH值接近是因為酸性物質在乙醇中已達飽和。

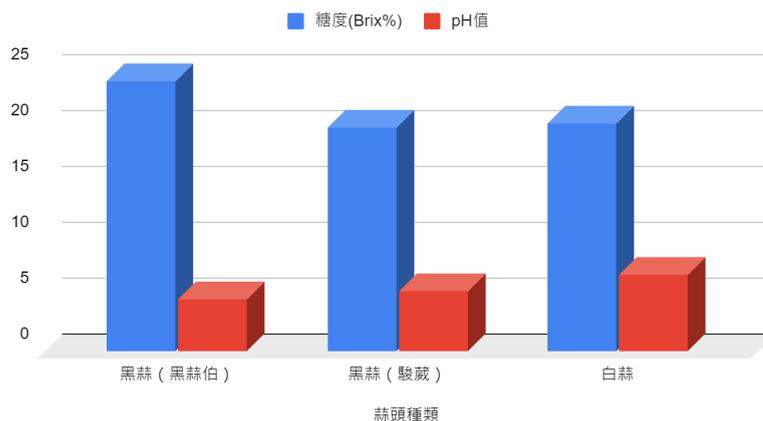
(三)白蒜與不同廠牌的黑蒜萃取液之性質(糖度、pH值)差異

1. 糖度:黑蒜(黑蒜伯) > 白蒜 \doteq 黑蒜(駿葳)。

pH值: 白蒜 > 黑蒜(駿葳) > 黑蒜(黑蒜伯)。

2. 黑蒜會因製造程序與使用蒜頭品種而有不同營養成分含量。
3. 駿葳與黑蒜伯相比, 糖度較低, pH值較高, 推測是因其發酵時間較短, 反應不完全。
4. 我們觀察到黑蒜伯的黑蒜較駿葳的軟, 更容易搗成泥, 可能含有較多水分。

不同品牌的糖度與pH值圖



二、生活應用

1. 黑蒜與白蒜相比含較多抗氧化物, 對身體有益, 建議食用。
2. 煮黑蒜雞湯時, 可依個人對酸味、甜度與口感的喜好程度選擇不同的黑蒜品牌。
3. 黑蒜占比愈高, 甜度愈高, 但不太影響酸度。以本研究而言, 黑蒜:乙醇為 4:20 時可最有效率的釋放出較多糖分。

參考資料

一、好田興業有限公司(2024)。關於黑蒜伯。檢自:

<https://www.garlic-papa.tw/pages/about-garlic-papa>

二、太平洋食品廠。黑蒜料理盒(灰盒)。檢自:

<https://www.tpyff.com.tw/product-detail-3450388.html>

三、吳雅瑛(2021)。營養Online第178期:黑蒜真的比較好嗎?檢自:

https://dpt.cch.org.tw/layout/layout_5/knowledge_detail.aspx?ID=7600&cID=300&Key=381