

肉燥紅蔥調味油製備之研究

程安璟、游銅錫

E-mail: 9015768@mail.dyu.edu.tw

摘要

蔥為中國重要之辛香蔬菜，栽培歷史至少在三千餘年以上，因栽培容易，栽培面積頗廣，為重要蔬菜之一。分蔥，學名ALLIUM ASCALONICUM，英文名SHALLOT，分蔥是中國菜的烹調中常使用到的辛香蔬菜，肉燥飯與肉燥麵常添加分蔥作為香味佐料，其它如粽子或油飯也常添加分蔥來加強香味。一些報告中指出分蔥中之揮發性化合物，其主要成份為DISULFIDES、TRISULFIDES與ALKYLTHIOPHENES，此揮發性含硫化合物具很強氣味，為構成分蔥香氣的主要成份。紅蔥經過油炸後會產生特殊的香氣；中式菜餚中有許多菜餚製備過程會加入油炸紅蔥。將生紅蔥經過破碎後，置於油中爆香，此為傳統製造紅蔥調味油之方式。紅蔥調味油目前已應用於食品工業上之泡麵及調理包等之賦香，用量頗大。但是以傳統的油炸紅蔥方式來製造紅蔥調味油，其製造方式全然靠經驗而無蔥與油之正確比例以及正確的油炸溫度與時間，所以會造成品質沒有標準化，另一方面就油炸紅蔥而言，其油炸溫度甚高，容易導致油脂氧化以及油脂安定性、儲存性差，另外也有揮發性成分於油炸過程大量揮散的問題。「肉類」-廣義的說包括任何動物性肉之來源，例如牛、豬、雞、魚、海產和家禽。而生肉未經烹調前，通常不具任何誘人的香氣，經過烹調(包括煎、炒、煮、炸、滷、烤)後，就產生其特有之氣味。肉類香味的產生是一連串複雜反應所形成的，其主要反應就是由肉類香味前驅物質，胺基酸、卅月太、有機酸、糖、核甘酸、THIAMINE以及脂質裂解和氧化的產物間之交互作用而得的。在肉類成份中，一些含硫胺基酸與維生素如CYSTEINE、CYSTINE與THIAMINE對於肉類香味的貢獻是很重要的，因為它們是肉類燒烤後或是烹煮後主要香氣的來源。本研究以改善傳統的油炸紅蔥的製法，將紅蔥殺菁或不殺菁後打碎以果膠分解酵素處理，而後於密閉反應器中於豬油或清香油的介質中進行加熱反應以製備油炸紅蔥油，並將模式反應所製造之油炸紅蔥與傳統所製之油炸紅蔥經過品評試驗做一喜好性之比較。另外，本研究利用回應曲面實驗設計法設計出肉類香味前驅物THIAMINE及GLUCOSE以品評法找出它們於最受喜好性紅蔥油中之最佳添加量，再於密閉系統中進行模式反應，製造肉燥紅蔥調味油。本研究共分為四部份：第一部份為找出果膠酵素水解紅蔥液時之最適作用PH值、溫度、時間及使用量等。即將生紅蔥打碎後，添加果膠分解酵素作用於不同PH值的紅蔥打碎液中，經由分光光度計之O.D值找出其最適作用PH值為6；並於不同作用溫度下，將紅蔥打碎液PH值調整至6，經分光光度計之O.D值得知其最適作用溫度為55，之後經由紅蔥打碎液中添加不同濃度的果膠分解酵素作用，將PH值調至6，溫度固定於55，由分光光度計之O.D值找出最適果膠酵素濃度為紅蔥液的10-2，最後將紅蔥打碎液固定於之前所找出之最佳條件，於此條件下作用不同時間，由分光光度計之O.D值得知最適作用時間為20分鐘。第二部份為將第一部份實驗中，以經由品評法找出最佳之水解條件將生紅蔥打碎後經由果膠酵素作用所得之水解液，分別與豬油及清香油於密閉加熱系統下進行熱反應，所得反應液經喜好性官能品評評估後得知紅蔥果膠酵素水解液後與豬油的最佳模式反應條件為PH5、加熱溫度140，反應時間80分鐘；而紅蔥果膠酵素水解液與清香油的最佳模式反應條件為PH5、加熱溫度140，反應時間70分鐘。第三部份以改善傳統的油炸紅蔥的製法，將紅蔥殺菁或不殺菁再打碎後，以果膠分解酵素處理，而後於密閉反應器中分別在豬油或清香油的介質中進行加熱反應以製備油炸紅蔥油，並將模式反應所製造之紅蔥調味油與傳統方法所製之油炸紅蔥調味油以品評試驗做一喜好性之比較，得知經殺菁後之打碎紅蔥液再經酵素水解後，將其PH值調至5，在以清香油為介質的條件下於密閉反應器中進行加熱反應，加熱反應條件為140，反應70分鐘為喜好性最佳之製作紅蔥調味油模式反應條件，其受喜愛性與利用殺菁紅蔥片於清香油中油炸後所製備之油炸紅蔥油所受喜愛性之程度相當；再以GC以及GC-MS對八組樣品進行揮發性香氣成分之鑑定，共鑑定出19類化合物，由鑑定出之化合物總量可知油炸後之樣品及未殺菁樣品所鑑定出之香氣化合物含量較多。第四部份本研究將回應曲面設計與製造肉燥紅蔥調味油相結合，利用回應曲面法設計於肉燥紅蔥調味油中添加肉類香味前驅物THIAMINE及GLUCOSE之最佳添加量分別為0.2G及0.45G，並於密閉系統中進行模式反應，並分離此樣品所含之香氣成分後，將所分離出之香氣抽出液以酸鹼區分法進行區分，區分液經濃縮後進行分析，以探討紅蔥調味油經添加肉類香味前驅物後，此仿肉燥紅蔥調味油之可能香氣貢獻性。整體來說，所有之化合物含量以第二區分中區分出之含量最多。在鑑定出之所有化合物中，其中鑑定出之肉類香味化合物為2-METHYL TETRAHYDROFURAN-3-ONE、2-METHYL-3-FURANTHIOL、3,4-DIMETHYL-THIAZOLE、4-METHYL-THIAZOLE、4,5-DIMETHYL-THIAZOLE以及METHYL 2-METHYL-3-FURYL DISULFIDE，這些為肉燥紅蔥調味油中肉類香味來源之主要香氣化合物。

關鍵詞：無

目錄

第一章 緒論--P 1 第二章 文獻回顧 第一節 蔥屬蔬菜之概括及相關研究--P 5 第二節 蔥屬植物中含硫香氣成分之穩定性--P 28

第三節 肉類香味化學--P 36 第四節 酵素之水解--P 54 第五節 回應曲面實驗設計法--P 59 第三章 果膠分解酵素作用於紅蔥液之最適條件探討 摘要--P 61 第一節 前言--P 62 第二節 實驗材料與設備--P 64 第三節 實驗方法--P 65 第四節 結果--P 67 第五節 討論--P 71 第四章 紅蔥果膠酵素分解液與豬油及清香油之最佳加熱模式反應條件探討 摘要--P 72 第一節 前言--P 73 第二節 實驗材料與設備--P 74 第三節 實驗方法--P 75 第四節 結果--P 76 第五節 討論--P 86 第五章 模式反應所製紅蔥油與傳統油炸紅蔥油接受性及香氣成分之比較 摘要--P 87 第一節 前言--P 88 第二節 實驗材料與設備--P 90 第三節 實驗方法--P 94 第四節 結果--P 96 第五節 討論--P 125 第六章 紅蔥水解液與肉類香味前驅物質進行模式反應所產生香氣成分之探討 摘要--P 129 第一節 前言--P 130 第二節 實驗材料與方法--P 133 第三節 結果與討論--P 140 第七章 總結及未來展望--P156

參考文獻

- 1.仇志強、劉素娥、吳淳美(1983) 油炸紅蔥香料之製造。食品工業發展研究所 研究報告第324號。
- 2.仇志強、吳淳美(1985) 油炸紅蔥香味成份之形成。食品工業發展研究所 研究報告第397號。
- 3.何其儻(1991) 食品加工過程所生成的香味, 香料資訊3(3):49。
- 4.吳良碧、吳淳美(1982A) 冷凍乾燥紅蔥、烘烤紅蔥與油炸紅蔥之揮發性化合物。食品工業發展研究所 研究報告第284號
- 5.林欣榮(1991) 簡介柑桔屬果汁之褐變。食品工業23(7):10。
- 6.吳良碧、吳淳美(1982B) 紅蔥之香味化學在米飯罐頭之應用。食品工業發展研究所 研究報告第244號。
- 7.吳淳美(1997) 飲食、健康及香辛料。香料會訊 4:3-27。
- 8.吳淳美、吳良碧(1981) 紅蔥之香味化學及其在食品上之應用(一)。食品工業發展研究所 研究報告第179號。
- 9.許人平(1992) 含硫化合物在肉類反應香料中所扮演的角色。食品工業月刊24(8):40-48。
- 10.許人平、程竹青(1993) DIALLYL DISULFIDE 與 (E,E)-2,4-DECA- -DIENAL 在水溶液中的熱反應。食品科學 20(5):433-440。
- 11.許人平、程竹青(1995) 洋蔥可溶非揮發性萃取物與丙酮醛在水溶液中熱反應。食品科學 22(2): 195-207。
- 12.陳秀蓮、馮筱慧、葉錦桐、蘇女淳、程竹青(1993) 中式調理食品用肉類調味料之研究與發展(四)-以梅納反應製造肉類及仿肉類調味料。食品工業發展研究所研究報告920號。
- 13.陳燕妮(1996) 以模式反應探討紅蔥及青蔥中之香味前驅物對熱加工紅蔥及青蔥香氣生成之貢獻。大葉大學食品工程研究所碩士論文。
- 14.程竹青(1987) 肉類香氣。食品香料化學與加工。115-131。
- 15.黃涵(1978) 分蔥。豐年社編輯 莖菜栽培 106-110。
- 16.黃鵬(1995) 蔥及分蔥之產業與研究。臺灣蔬菜產業改進研討會專集 177-192。
- 17.詹敬文(1991) 紅蔥的香味化學。香料資訊 3(1):27-30。
- 18.蔡順仁(1996) 蔥屬植物含硫化合物(ALLIUM'S SULFUROUS COMPOUNDS)之生理活性。香料會訊 4: 17-26。
- 19.劉黛蒂(1993)糖和胺機酸在肉類香氣化合物合成上的應用。食品工業月刊25(1): 29-37。
- 20.BLOCK, E. ; NAGANATHAN, S. ; PUTMAN, D. ; ZHAO, S. H. (1992) 204TH ACS NATIONAL MEETI-NG. WASHINGTON, DC.
- 21.BLOCK, E. ; IYER, R. ; GRISONI, S. ; SAHA, C. ; BELMAN, S. AND LOSING, F. P. (1988) LIPOXYGENASE INHIBITORS FROM THE ESSENTIAL OIL OF GARLIC. MARKOVNIKOV ADDITION OF THE ALLYLDITHIO RADICAL TO OLEFINS. J. AMER. CHEM. SOC. 110: 7813-7827.
- 22.BLOCK, E. ; NAGANATHAN, S. ; PUTMAN, D. ; ZHAO, S. H. (1993) ORGANOSULFUR CHEMISTRY OF GARLIC AND ONION : RECENT RESULTS. PURE & APPL. CHEM. 65(4): 625-632.
- 23.BLOCK, E. ; IYER, R. ; GRISONI, S. ; SAHA, C. ; BELMAN, S. AND LOSING, F. P.(1988) LIPOXYGE -NASE INHIBITORS FROM THE ESSENTIAL OIL OF GARLIC. MARKOVNIKOV ADDITION OF THE ALLYLDIT -HIO RADICAL TO OLEFINS. J. AMER. CHEM. SOC. 110:7813-7827.
- 24.BOELEN, H. AND BRANDSMA, L.(1972) FORMATION OF DIALKYL- -THIOPHENES BY THERMOLYSIS OF DI(1-ALKENYL) DISULFIDE AND ALKYL 1-PROPENYL DISULFIDE.RECL.TRAV.CHEM.PAYS-BAS.91:141- 145.
- 25.BOELEN, M. ; DEVALOIS, P. J. ; WOBLEN, H. J. ; VANDERGEN, A. (1971) VOLATILE FLAVOR COMP -OUNDS FROM ONION. J. AGRIC. FOOD CHEM. 19(5):984-991.
- 26.BURTON, H.S. ; MCWEENY. D.J. (1963) NON-ENZYMATIC BROWNING REACTIONS CONSIDERATION OF SUGAR STABILITY. NATURE. 197, 266-8.
- 27.CARSON, J. F. (1987) CHEMISTRY AND BIOLOGICAL PROPERTIES OF ONIONS AND GARLIC. FOOD REV . INTERNATIONAL 3(1&2): 71-103.
- 28.CARSON, J. F. AND BOGGS, L. E. (1966) THE SYNTHESIS AND BASE- -CATALYZED CYCLIZATION OF (+)- AND (-)-CIS-S-(1-PROPENYL)-L- CYSTEINE SULFOXIDES. J. ORG. CHEM. 31: 2862-2864.
- 29.CAVALLITO, C. J. ; BAILEY, J. H. ; BUCK, J. S. (1945) THE ANTIBACTERIAL PRINCIPLE OF ALLIUM SATIVUM.III. ITS PRECURSOR AND ESSENTIAL OIL OF GARLIC. J. AM. CHEM. SOC. 67:1032 -1033
- 30.CAVALLITO, C. J. ; BAILEY, J. H. (1944) ALLICIN, THE ANTIBACTERIAL PRINCIPAL OF ALLIUM SATIVUM. I. ISOLATION, PHYSICAL PROPERTIES AND ANTIBACTERIAL ACTION. J. AM. CHEM. SOC. 66:1950-1951.
- 31.CAVALLITO, C. J. ; BUCK, J. S. ; SUTER, C. M. (1944) ALLICIN, THE ANTIBACTERIAL PRINCIPLE OF ALLIUM SATIVUM. II. DETERMINATION OF THE CHEMICAL STRUCTURE. J. AM. CHEM. SOC. 66: 1952-1954.
- 32.FREEMAN, G. G. AND WHENHAM, R. J. (1975) A SURVEY OF VOLATILE COMPONENTS OF SOME ALLIUM SPECIES IN TERMS OF S-ALK(EN)YL-L- -CYSTEINE SULPHOXIDES PRESENT AS FLAVOUR PRECURSORS. J. SCI. FOOD AGRIC. 26: 1869-1886.
- 33.FREEMAN, G. G. AND WHENHAM, R. J. (1976) EFFECT OF OVERWINTER STORAGE AT THREE TEMPERAT -URES ON THE FLAVOR INTENSITY OF DRY BULB ONIONS. J. SCI. FOOD AGRIC. 27: 37-42.
- 34.GUNTERT, M. ; BERTRAM, J. ; HOPP, R. ; SILBERZAHN, W. ; SOMMER, H. ; WERKHOFF, P. (1992) HERMAL GENERATION OF FLAVOR COMPOUNDS FROM THIAMINE AND VARIOUS AMINO ACIDS. IN: RECENT DEVELOPMENTS IN FLAVOR AND FRAGRANCE CHEMISTRY. P.215-239.
- 35.HANZAWA, T. ; NISHIMURA, H. AND MIZUTANI, J. (1973) UV- PHOTOLYSIS OF S-(CIS-1-PROPENYL -E)-L-CYSTEINE IN OXYGEN-FREE AQUEOUS SOLUTION. AGRIC. BIOL. CHEM. 37(10): 2393-2398.
- 36.HOFMANN, T. ; SCHIEBERLE, P. (1998) QUANTITATIVE MODEL STUDIES ON THE EFFECTIVENESS OF DIFFERENT PRECURSOR SYSTEMS IN THE FORMATION OF THE INTENSE FOOD ODORANTS 2-FURFURYLTH -IOL AND 2-METHYL-3- FURANTHIOL. J. AGRIC.

FOOD CHEM. 46(1) :235-241. 37.JOACHIM R. ; WERNER B. (1994) SULFUR-CONTAINING FURANS IN COMMERCIAL MEAT FLAVORINGS. J. AGRIC. FOOD CHEM. 42(10): 2254 -2259. 38.KALLIO, H. ; SALORRINE, L. (1990) COMPARISON OF ONION VARIETIES BY HEAD SPACE GAS CHRO -MATOGRAPHY-MASS SPECTROMETRY. J. AGRIC. FOOD CHEM. 38:1560-1564. 39.LABUZA, T.P. (1980). EFFECT OF WATER ACTIVITY ON THE REACTION KINETICS OF FOOD DETERIO -RATION. FOOD TECHNOL. 34(2):36. 40.LABUZA, T.P. ; SCHMIDL. M.K. (1986). ADVANCES IN THE CONTROL OF BROWING REACTIONS IN FOO -DS. IN ROLE OF CHEMISTRY IN THE QUALITY OF PROCESSED FOOD. ED. FENNEMA,O. ; CHANG, W. ; LII. C.-Y. NUTRITION PRESS WESTPORT. CONNECTICUT, USA. P80. 41.LEAHY, M.M. (1985) THE EFFECTS OF PH, TYPES OF SUGAR AND AMINO ACID AND WATER ACTIVITY ON THE KINETICS OF THE FORMATION OF ALKYL PYRAZINES. PH.D. THESIS, FEB., UNIVERSITY OF MINNESOTA, DEPARTMENT OF FOOD SCIENCE AND NUTRITION, ST. PAUL, MINNESOTA. 42.LEDL, F. (1975) ANALYSIS OF A SYNTHETIC ONION AROMA. Z. LEBENSM. UNTERS. FORSCH. 157: 28. 43.LIEBICH, H.M. ; DOUGLAS, D.R. ; ZLATKIS, A. ; MUGGLER-CHAVAN, F. ; DONZEL, A. (1972) VOL -ATILE COMPOENTS IN ROAST BEEF. J. AGRIC. FOOD CHEM. 20:96. 44.LINDA J. F.AND RONALD L. S. P.(1991) COMPOUNDS CONTRIBUTING TO MEAT FLAVOUR. FOOD CHEM. 40:201-205. 45.MACLEOD. G. ; SEYYEDAIN-A. M. (1981) NATURAL AND SIMULATED MEAT FLAVORS (WITH PARTICULA -RLY REFERENCE TO BEEF). CRC CRIT. REV. FOOD SCI. NUTR. 14:309-437. 46.MAZELIS, M AND CREWS, L (1968) PURIFICATION OF ALLIIN LYASE OF GARLIC. ALLIUM SATIVUM L. BIOCHEM. J. 108: 725-730. 47.MAZZA, G. ; CIARAVOLO, S. ; CHIRICOSTA, G. ; CELLI, S. (1992) VOLATILE FLAVOUR COMPONENTS FROM RIPENING AND MATURE GARLIC BULBS. FLAVOUR FRAGRANCE J. 7:111-116. 48.MIN, D.B.S. ; INA, K. ; PETERSON, R. J. ; CHANG, S.S. (1977) THE ALKYL BENZENE IN ROAST BEEF. J. FOOD SCI. 42:503. 49.MIN, D.B.S. ; INA, K. ; PETERSON, R. J. ; CHANG, S.S. (1979) J. FOOD SCI. 44:639. 50.MUSSINAN, C.J. ; WILSON, R.A. ; KATZ, I. (1973) J. AGRIC. FOOD CHEM. 21:871. 51.NAKAGAWA, S. ; KASUGA, S. ; MATSUURA, H. (1989) PREVENTION OF LIVER DAMAGE BY AGED GARLIC EXTRACT AND ITS COMPONENTS IN MICE. PHYTOTHERAPY RESEARCH. 3(2):50-53. 52.OHLOFF, G. ; FLAMENT, I.(1978) HETEROCYCLES. 11:663. 53.PETERSON, R.J. ; IZZO, H.J. ; JUNGERMANN, E. ; CHANG, S.S. (1975) J. FOOD SCI. 40:948. 54.TRESSL, R. ; HELAK, B. ; MARTIN, N. (1985) FORMATION OF FLAVOR COMPONENTS FROM L-PROLINE. IN TOPIC IN FLAVOUR RESEARCH. BERGER, R.G. ; NITZ S. ; SCHREIER, P. EDS. H. EICHHORN, MA -RZLING-HANGENHAM. 55.OAKS, D. M. ; HARTMANN, H. ; DIMICK, K. P. (1964) ANALYSIS OF SULFUR COMPOUNDS WITH ELECT -RON CAPTURE HYDROGEN FLAME DUAL CHANNEL CHROMATOGRAPHY. ANAL. CHEM. 36:1560-1565. 56.SHANKARANARAYANA, K. L. ; RAGHAVEN, B. ; ABRAHAM, K. O. ; NATARAJAN, C. P. ; MORTON , I. D. ; MACLEOD, A. J. (1982) FOOD FLAVOURS PART A-INTRODUCTION. NEW YORK. ELSEVIER:169. 57.SPARE, C. G. ; VIRTANEN, A. I. (1963) ON THE LACHRYMATORY FACTOR IN ONION (ALLIUM CEPA) VAPORS AND ITS PRECURSER. ACTA CHEM. SCAND. 17:641-650. 58.STOLL, A. ; SEEBECK, E. (1948B) ALLIUM COMPOUNDS I. ALLIIN, THE TRUE MOTHER COMPOUND OF GARLIC OIL. HELV CHIM ACTA.31:189-210. 59.STOLL, A. ; SEEBECK, E. (1949A) ALLIUM COMPOUNDS III. SPECIFICITY OF ALLIINASE AND SYNT -HESIS OF COMPOUNDS RELATED TO ALLIIN. HELV. CHIM. ACTA. 32:866-876. 60.STOLL, A. ; SEEBECK, E.(1949B) ALLIUM COMPOUNDS II. ENZYMIC DEGRADATION OF ALLIINE AND THE PROPERTIES OF ALLIINASE. HELV. CHIM. ACTA.32:197-205. 61.VERNIN, G. ; METZGER, J. ; FRAISSE, D. ; SCHARFF, C. (1986) GC-MS (EI, PCI, NCI) COMPUT -ER ANALYSIS OF VOLATILE SULFUR COMPOUNDS IN GARLIC ESSENTIAL OILS. APPLICATION OF THE MASS FRAGMENTOMETRY SIM TECHNIQUE. PLANTA MED. 32:96-101. 62.WERTHEIM, T. (1845) ON THE RELATIONSHIP BETWEEN MUSTARD AND GARLIC OILS. JUSTUS LIEBIGS ANN.CHEM.55:297-364. 63.WHITAKER, J. R. (1976) DEVELOPMENT OF FLAVOR, ODOR, AND PUNGENCY IN ONION AND GARLIC. ADV. FOOD RES. 22: 73-133. 64.WU, J. L. ; CHOU, C. C. ; CHEN, M. H. ; WU, C. W. (1982) VOLATILE FLAVOR COMPOUNDS FROM SHALLOTS. J. FOOD SCI. 47: 606-608. 65.WU, J. L. ; CHOU, C. C. ; CHEN, M. H. ; WU, C. M. (1982) VOLATILE FLAVOR COMPOUNDS FROM SHALLOTS. J. FOOD. SCI. 47:606-608. 66.YU, T. H. AND WU, C. M. (1989) EFFECTS OF PH ON THE FORMATION OF FLAVOUR COMPOUNDS OF DISRUPED GARLIC. J. CHROMATOGR. 462: 137-145. 67.YU, T. H. AND HO, C. H. (1993) CHEMISTRY AND STABILITY OF SULFUR-CONTAINING COMPOUNDS IN THE GENUS ALLIUM. SHELF LIFE STUDIES OF FOOD AND BEVERAGES. P501-547. 68.YU, T. H. ; WU, C. M. ; HO, C. T.(1993) VOLATILE COMPOUNDS OF DEEP-OIL FRIED, MICROWAVE- HEATED, AND OVEN-BAKED GARLIC SLICES. J. AGRIC. FOOD CHEM.41:800-5. 69.YU, T. H. ; WU, C. M. AND HO, C. T. (1993) VOLATILE COMPOUNDS OF DEEP-OIL FRIED , MICRO -WAVE-HEATED , AND OVEN-BAKED GARLIC SLICES. J. AGRIC. FOOD CHEM. 41(5): 800-805. 70.YU, T. H. (1994) FLAVOR CHEMISTRY OF THERMALLY PROCESSED GARLIC. PH. D. DISSERTATION, RUTGERS UNIVERSITY , NEW BRUNSWICK , NJ, USA. 71.YU, T. H. ; WU, C. M. ; ROSEN, R. T. ; HARTMAN, T. G. AND HO, C. T. (1994B) VOLATILE COMPOUNDS GENERATED FROM THERMAL DEGRADATION OF ALLIIN AND DEOXYALLIIN IN AN AQUEOUS SOLUTION. J. AGRIC. FOOD CHEM. 42(1): 146-153. 72.YU, T. H. ; WU, C. M. AND HO, C. T. (1994C) MEAT-LIKE FLAVOR GENERATED FROM THERMAL INT -ERATIONS OF GLUCOSE AND ALLIIN OR DEOXYALLIIN. J. AGRIC. FOOD CHEM. 42(4): 1005-1009. 73.YU, T. H. ; WU, C. M. AND HO, C. T. (1994D) VOLATILE COMPOUNDS GENERATED FROM THERMAL INTERACTION OF GLUCOSE AND ALLIIN OR DEOXYALLIIN IN PROPYLENE GLYCOL. FOOD CHEM. 51: 281-286.