

Maillard 型 및 Caramelization 型 褐色化 反應物에서 얻어진 알콜 抽出物들의 抗酸 化 効果의 比較

李 東一 · 許 泰鍊 · 金 東勳
高麗大學校 農科大學 食品工學科
(1975년 2월 7일 수리)

Comparison of the Antioxidant Effects of Ethyl Alcohol Extracts of a Maillard- type and a Caramelization-type Browning Reaction Mixtures

by
Dong-Il Lee, Tae-Ryeon Heo and Dong-Hoon Kim
Department of Food Technology, College of Agriculture, Korea University
(Received February 7, 1975)

Abstract

The antioxidant effects of the alcohol extracts obtained from a Maillard-type and a caramelization-type browning reaction mixtures were determined and compared. The Maillard-type reaction mixture contained 0.2 M glucose and 0.2 M glycine while the caramelization-type reaction mixture contained only 0.2 M glucose and both were heated at 100°C. The results obtained are as follows.

1. The color intensity of the Maillard-type reaction mixture appeared to increase in proportion to the length of reaction time. However, the antioxidant activity of the extracts did not seem to increase in proportion to the length of reaction time. The antioxidant activity of the extracts from the reaction mixture heated for 16 hours was not much greater than that of the extracts from the reaction mixture heated for 2 hours.

2. The color intensity of the caramelization-type browning reaction appeared to increase in proportion to the length of reaction time. The antioxidant activity of the extracts did not seem to increase in proportion to the length of reaction time.

3. It appeared that the antioxidant effects of the alcohol extracts from the Maillard-type browning reaction mixture were far greater than those from the caramelization-type browning reaction mixture, compared on the basis of the same length of reaction time. Substrates, containing the alcohol extracts of the caramelization reaction mixture taken after 4 and 120 hours, developed peroxide values of 88.9 and 33.0 after a 20 day storage period (control, 135.0) whereas substrates, containing the alcohol extracts of the Maillard-type reaction mixture taken after 1 and 16 hours, developed peroxide values of 9.5 and 7.5 after the same storage period.

緒 論

일반적으로 거의 대부분의 食品이 糖類와 油脂成分들

이외에 유리아미노산, 펩타이드, 蛋白質들을 그 成分으로서 含有하고 있으며 따라서 caramelization 型 또는 Maillard 型의 非酵素 褐色化反應이 일어날 可能性이 大

제나 크며, 또한 이와 같은 褐色化反應의 結果 生成된 物質들이 油脂成分에 대하여 抗酸化作用이 있다는 사실이 널리 報告되어 왔다.

즉, Hodge^(1,2)들은 Maillard 型 褐色化反應의 生成物中の 하나인 還元性 amino-hexose reductones 들이 일부 植物性 기름에 대해서 抗酸化作用이 있다는 사실을 報告하고 있으며 Lips⁽³⁾는 少量의 炭水化合物과 蛋白質을 含有하고 있는 돼지기름을 眞空下에서 加熱할때 그 貯藏壽命이 오히려 增加하였다는 사실을 報告하고 있다.

Griffith⁽⁴⁾도 sugar-cookies 에 5% glucose 를 添加하면 그 속에서 Maillard 型 褐色化反應이 促進되어 이들 cookies 가 포도당이 특별히 添加되지 않은 보통 cookies 보다 油脂의 酸敗에 대해서 安定성이 더 좋았다고 報告하고 있다.

한편, Anderson⁽⁵⁾들은 穀類를 加熱하는 동안 그 내부에서 일어나는 褐色化反應 또는 어떤 다른 反應에 의해서 抗酸化性物質이 形成된다는 사실을 報告하고 있다. 그외에 우유, 버터, 쇠고기 등에서도 加熱時 蛋白質과 炭水化合物의 相互作用에 의해서, 즉 Maillard 型 褐色化反應에 의해서 抗酸化性 物質이 形成된다는 사실이 報告되고 있다^(6,7,8,9).

Yamaguchi 및 Koyama⁽¹⁰⁾들에 의하면 구운 과자들을 만들때 그 成分으로써 glucose 와 lysine 을 添加할 때는 이들의 相互作用에 의한 Maillard 型 褐色化反應의 結果 形成된 reductones 와 같은 還元性 物質들이 그 과자속의 油脂成分의 安定성을 크게 높여주고 있다는 사실을 報告하고 있다.

한편, Speck⁽¹¹⁾와 Newth⁽¹²⁾는 caramelization 型 褐色化反應에 있어서도 Lobry de Bruyn-Alberda Van Eckenstein 轉位가 일어난 후 reductones 類와 褐色色素 物質이 形成된다는 사실을 報告하고 있다.

Hodge^(13,14)들도 Maillard 型 褐色化反應에서 形成되는 여러가지 무질소 중간 生成體들이 非아미노-糖反應(non-amino sugar browning reaction)에서도 形成되며, glucose 溶液을 오랫동안 放置하거나 加熱했을 때 reductone 들이 生成된다는 사실을 報告하고 있다.

그리고 Fleming⁽¹⁵⁾들도 還元糖의 알칼리에 의한 分解에서 2,3-dihydroxy propenal 과 같은 triose reductones 가 形成되며, Obata⁽¹⁶⁾등은 이러한 강한 還元性 物質인 triose reductones 의 誘導體인 enaminol 型 reductones 들이 抗酸化效果를 가지고 있다는 사실을 報告하고 있다.

한편, 李와金⁽¹⁸⁾들은 caramelization 型 褐色化 反應物에서 얻어진 acetone 抽出物들은 大豆油의 自動酸化에 대해 抗酸化作用을 지니고 있었다고 報告하고 있다.

지금까지의 여러報告에서 Maillard 型 및 caramelization 型 褐色化 反應生成物들이 油脂에 대해서 抗酸化効

果가 있다는 사실은 確認되어 왔으나, 두가지 서로 다른 形態의 褐色化反應의 生成物들의 抗酸化效果의 크기를 어떤 形式으로든지 比較하여 본 實驗은 없었던 것 같다.

따라서 本實驗에서는 각각 0.2 M 의 glucose 와 glycine 및 0.2 M 의 glucose 를 含有한 Maillard 型 및 caramelization 型 褐色化 反應液에서 同一한 反應時間후 抽出한 各各의 에틸알콜 抽出物의 抗酸化效果를 比較하도록 하였다.

實驗材料 및 方法

1. 抗酸化效果 測定에 사용된 基質

Maillard 型 및 caramelization 型 褐色化 反應液에서 얻어진 抽出物의 抗酸化效果 測定에 基質으로써 사용된 油脂는 市販 食用 大豆油이었으며 抗酸化效果 測定實驗 實施直前의 上記의 大豆油의 化學分析 結果는 Table 1 과 같다.

Table 1. Results of some chemical analysis of the soybean oil used as substrate

Peroxide value	: 0.38±0.2 Meq/kg
Free fatty acid value	: 0.12±0.0 %
Iodine value	: 105.7 ±0.7

過氧化物價는 Wheeler 의 方法⁽¹⁹⁾과 Lundberg 와 Chi-pault⁽²⁰⁾의 方法을 약간 수정하여 사용했으며 遊離 脂肪酸價는 Triebold 와 Aurand⁽²¹⁾의 方法으로 測定하였다. 한편, 沃度價는 A.O.A.C. 公定試驗法⁽²²⁾중의 Wijs 法으로 測定하였다.

2. 實驗에 사용된 褐色化反應의 모델과 그 反應 進行過程

Maillard 型 褐色化 反應의 경우에는 0.2 M glucose 와 0.2 M glycine 의 混合溶液을, caramelization 型 褐色化 反應의 경우에는 0.2 M glucose 溶液을 各各 圓형 플라스크에 넣어서 water bath 上에서 똑같이 약 100°C 에 서 加熱하여 反應을 進行시켰다.

Maillard 反應의 경우에는 反應進行 중 1, 2, 4, 8, 16 시간마다 上記의 反應液에서 20 ml 씩 취하여 그 중의 褐色化反應生成物을 다음에 說明하는 方法으로 抽出하여 색깔의 比較, 抗酸化效果 測定 및 比較에 사용하였다.

Caramelization 의 경우에는 反應進行 중 4, 8, 16, 72, 120 시간마다 反應液에서 20 ml 씩 취하여 그 중의 褐色化反應 生成物은 위에서 언급한 方法으로 抽出해서 색깔의 比較, 抗酸化效果의 測定 및 比較에 사용하였다.

3. 褐色化 反應液의 색깔의 比較方法

위의 두 가지 形態의 褐色化 反應液들의 褐色化的 進行程度는 그 反應液의 색깔의 強度를 測定함으로써 決定하였다.

색깔의 強度는 Kirigaya²³⁾들의 方法을 약간 수정하여 사용하였다. 즉 褐色化 反應의 여러 進行段階에서 採取한 反應液 10 ml를 filter paper로 濾過시킨후 490 nm에서의 吸光度(Absorbance)를 photoelectric spectrophotometer(type QV-50 shimadzu)를 사용하여 測定하였다.

4. 褐色化 反應液으로 부터의 ethyl alcohol 抽出液의 調製

Ethyl alcohol 抽出液은 Kirigaya,⁽²³⁾ Yamaguchi와 Koyama²⁴⁾에 의해서 설명된 方法에 따랐다. 즉 各 褐色化 反應液 10 ml를 冷却시킨 후 rotary vacuum evaporator를 사용하여 40.0±1.0°C에서 15分間 眞空濃縮시킨 후 남은 殘渣를 99.5% ethyl alcohol 20 ml로 抽出하여 그 抽出液을 3g의 sodium sulfate로 脫水시켰다. 그 ethyl alcohol 抽出液은 약 -15°C 정도의 냉장고에서 貯藏시켰다.

5. 各 抽出液의 基質에 대한 抗酸化 効果 測定

前述한 바와 같이하여 얻은 ethyl alcohol 抽出液 각각 20 ml를 基質 50 g에 넣고 잘 混合하여 溶媒를 水浴上에서 증발 除去한 후 같은 크기의 3個의 petri. dish에

나누어 넣었다. 한편, 以上の petri dish들과 抽出液이 添加되지 않은 食用大豆油가 들은 3個의 petri dish와 함께 45.0±0.5°C의 恒溫器속에 넣고 貯藏하여 抗酸化 效果 測定에 사용하였다.

Maillard 型 褐色化 反應液 抽出物이나 caramelization 型 褐色化 反應液 抽出物이 添加되지 않은 食用 大豆油를 control로 정하고, Maillard 型 褐色化反應 進行時間 1時間후의 反應液에서 抽出된 褐色化反應 生成物이 들어있는 試料區를 M-1, 똑같이 해서 反應후 각각 2, 4, 8, 16時間이 경과된 反應液에서 抽出된 褐色化反應 生成物이 들어있는 試料區를 각각 M-2, M-3, M-4 및 M-5로 표시하였다.

한편, caramelization 型 褐色化反應 進行時間이 각각 4, 8, 16, 72, 120時間이 경과된 反應液에서 抽出된 褐色化反應 生成物들이 들어있는 試驗區를 각각 C-1, C-2, C-3, C-4 및 C-5로 표시하였다.

各 反應 抽出液의 抗酸化 效果는 時間에 따른 各 試料區의 過酸化 物價의 변화로써 比較하였다. 過酸化 物價는 油脂 1 kg 중의 過酸化 物의 milliequivalent로써 표시하였다.

Table 2. Variations of color and absorbance¹⁾ of the Maillard-type browning reaction mixture with reaction time in hours

Sample	No.1	No.2	No.3	No.4	No.5
Reaction time in hours	1	2	4	8	16
Color	very pale yellow	pale yellow	very light yellow	light yellow	dark brown
Absorbance	0.009	0.022	0.075	0.271	0.989

1) Absorbance, at 490 nm, of the Maillard-type browning reaction mixture was measured directly with a Shimadzu QV-50 type photoelectric spectrophotometer

結果 및 考察

1. 反應時間 經過에 따른 Maillard 型 褐色化 反應液의 색깔 및 490 nm에서의 吸光度의 變化

反應時間 經過에 따른 Maillard 型 褐色化 反應液의 색깔 및 490 nm에서의 吸光度의 變化는 Table 2와 Fig.1과 같다.

즉 反應時間 2時間후의 褐色化 反應液의 색깔은 아주 연한 미황색이며 吸光度는 0.022로써 1時間後의 測定值 0.009의 대략 2.5배 정도였다. 4時間후의 褐色化 反應液의 색깔은 연한 미황색으로 吸光度가 0.075인데 2時間후의 褐色化 反應液의 약 3.5배 정도가 되었다. 또 8時間후의 褐色化 反應液의 색깔은 미황색이었으며 吸光度는 0.271로써 4時間후의 測定值인 0.075의 대략 3.6배 정도였다.

한편, 16時間후의 褐色化 反應液의 색깔은 암갈색이

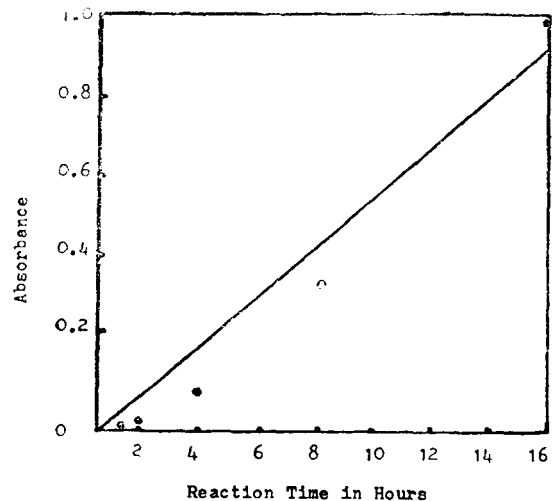


Fig.1. Variations of absorbance, at 490 nm, of the Maillard-type browning reaction mixture with reaction time in hours.

며, 그 吸光度는 0.989 로써 8 時間후의 反應液의 吸光度 0.271 의 3 배보다 약간 높은 數值를 보여 주었다.

이와같은 實驗結果에서 볼때 褐色化 反應液의 색깔은 反應時間의 經過에 따라 그 색깔이 짙어지는 경향이 있었으며 反應液의 490 nm 에서의 吸光度는 反應時間이 經過함에 따라 增加하며, 反應時間과 거의 비례하는 듯 하였다. 이와같은 사실은 Kirigaya⁽²³⁾와 黃과금⁽¹⁷⁾들의 實驗報告와 대체로 一致된다.

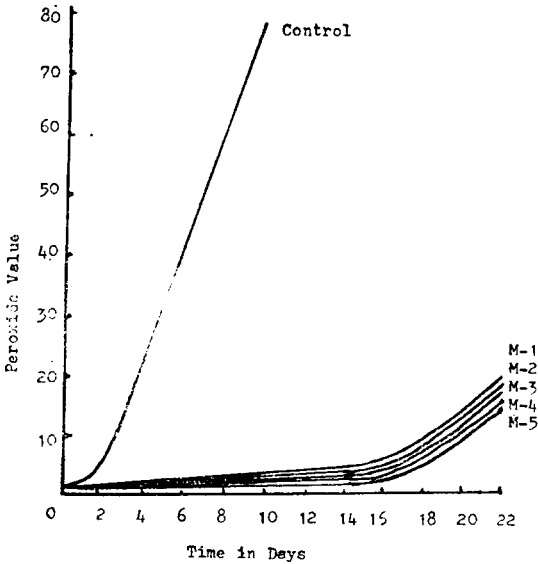


Fig. 2. Variations of peroxide values of substrates, with the same amount of ethyl alcohol extracts obtained at successive stages of the Maillard-type browning reaction, with time in days.

2. Maillard 型 褐色化 反應液의 알콜 抽出物의 抗酸化效果의 比較

貯藏日數가 經過함에 따라서 全體 實驗區의 過酸化物價는 계속 增加하였으며 그 結果는 Fig. 2 와 같다. 따라서 Fig. 2 에서 볼 수 있듯이 Maillard 型 褐色化 反應液의 ethyl alcohol 抽出物이 添加된 基質의 過酸化物價의 增加 趨勢는 control 의 경우보다 매우 완만하였으며 全體의으로 아주 낮은 數值를 보여주고있다.

이와 같은 사실은 Maillard 型 褐色化 反應液의 알콜抽出物이 大豆油의 自動酸化에 대해서 抗酸化作用이 있음을 나타내 주고 있다. Maillard 型 褐色化 反應液의 ethyl alcohol 抽出物들의 抗酸化效果의 順序는 M-1 < M-2 < M-3 < M-4 < M-5 였는데 이 가운데 M-4 와 M-5 는 거의 비슷한 抗酸化效果를 가지고 있었으며 反應時間 1 時間후의 反應液으로부터 얻은 알콜 抽出物, 즉 M-1 은 反應時間에 비하여볼때 抗酸化效果가 있음을 알 수

있었으며, M-5 의 抗酸化效果와 比較하여 볼때, M-5 가 M-1 보다 反應時間이 훨씬 길었음에도 不拘하고 더 큰 抗酸化效果를 나타내지 못했다. 이에 비추어서 Maillard 型 褐色化 反應의 初期段階에서 벌써 抗酸化效果를 가진 反應生成物이 形成되었음을 알 수 있다.

3. Maillard 型 褐色化 反應液의 색깔의 強度 및 反應液 抽出物의 抗酸化效果와 反應時間 사이의 關係

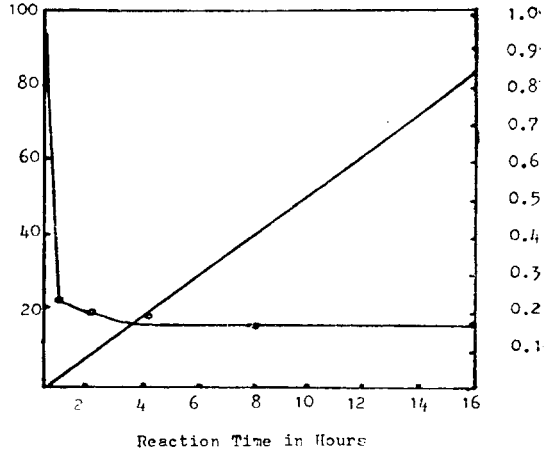


Fig. 3. Relationships between the color intensity¹⁾ of the Maillard-type browning reaction mixture and the length of the reaction time, between the antioxidant activity²⁾ of the ethyl alcohol extracts obtained at successive stages of the browning reaction time and the length of reaction time, and between the color intensity and the antioxidant activity.

- 1) The color intensity at 490 nm, of the Maillard-type browning mixture was measured with a Shimadzu QV-50 type photoelectric spectrophotometer.
- 2) The antioxidant effects of the ethyl alcohol extracts was determined on the 22th days of the storage period by comparing the peroxide value development with that of the control.

Maillard 型 褐色化 反應液의 색깔의 強度 및 ethyl alcohol 抽出物의 油脂에 대한 抗酸化效果와의 關係는 Fig. 3 에서 보는 바와같이 색깔이 짙어질수록, 즉 反應液의 490 nm 에서의 吸光度가 클수록 강한 抗酸化效果를 나타내었으나, 褐色化 反應物의 색깔의 強度와 抽出液의 抗酸化效果 사이에는 比例關係가 成立되지는 않는 듯 하였다. 이러한 實驗結果는 黃과금⁽¹⁷⁾들의 實驗結果와도 대체로 一致한다.

한편, 反應時間의 길이와 褐色化 反應液의 吸光度 사이에는 Fig. 3 에서 보는 바와같은 直線關係 즉 比例關係가 成立되었으나, 反應時間의 길이와 褐色化 反應液 抽出物의 抗酸化效果 사이에는 이러한 關係가 成立되지

않았었다.

4. 反應時間 經過에 따른 caramelization 型 褐色化 反應液의 색깔 및 490 nm 에서의 吸光度의 變化

反應液의 색깔 및 490 nm 에서의 吸光度의 變化는 Table 3 과 Fig. 4 에 나타나있다. 反應時間 4 時間후의 褐色化 反應液의 색깔과 8 時間후의 褐色化 反應液의 색깔은

Table 3. Variations of color and absorbance¹⁾ of the caramelization-type browning reaction mixture with reaction time in hours

Sample	No.1	No.2	No.3	No.4	No.5
Reaction time in hours	4	8	16	72	120
Color	colorless	colorless	very pale yellow	pale yellow	light yellow
Absorbance	0.004	0.004	0.009	0.035	0.082

1) Absorbance at 490nm, of the Caramelization-type browning reaction mixture was measured directly with a Shimadzu QV-50 type photoelectric spectrophotometer.

무색이었으며, 吸光度는 다같이 0.004 였다. 反應時間 16 時間후의 褐色化 反應液의 색깔은 아주 연한 미황색이었으며 吸光度는 0.009 로써 4 時間후의 吸光度 또는 8 時間후의 吸光度인 0.004 의 약 2.3 배였다. 72 時間후

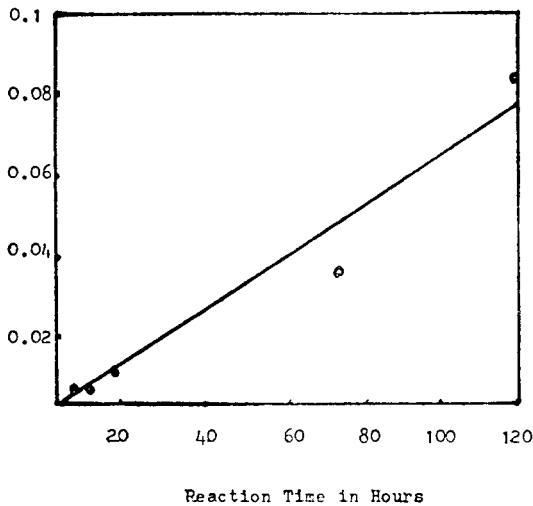


Fig. 4. Variations of absorbance, at 490 nm, of the caramelization-type browning reaction mixture with reaction time in hours.

의 褐色化 反應液의 吸光度는 0.035 로써 16 時間후의 褐色化 反應液의 吸光度는 0.009 의 약 4 배가 되었다. 120 時間후의 褐色化 反應液의 색깔은 밝은 노란색으로 吸光度는 0.082 였으며, 72 時間후의 吸光度 0.035 의 약 2.5 배정도였다. 이와같이 caramelization 型 褐色化 反應液의 색깔은 反應時間의 經過에 따라서 그 색깔이 짙어졌으며, 490 nm 에서의 吸光度가 反應時間과 比例하고 있다는 사실을 보여주는 듯하며, 이 사실은 李와金⁽¹⁸⁾들의 實驗報告와도 一致하고 있다.

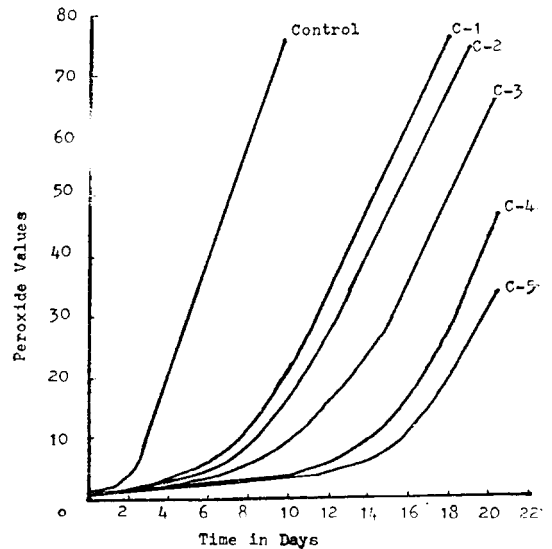


Fig. 5. Variations of peroxide values of substrates, with the same amount of ethyl alcohol extracts obtained at successive stages of the caramelization-type browning reaction, with time in days.

5. Caramelization 型 褐色化 反應液의 알콜 抽出物의 抗酸化効果

Maillard 型 褐色化 反應에서와 마찬가지로 貯藏日數가 經過함에 따라서 各 實驗區의 過酸化物價는 계속 增加하였으며 그 結果는 Fig. 5 와 같다. Fig. 5 에서 볼수 있듯이 caramelization 型 褐色化 反應液의 ethyl alcohol 抽出物이 添加된 基質이 control 의 경우보다 더 낮은 過酸化物價의 增加趨勢를 보이고 있다. 이와같은 사실은 caramelization 型 褐色化 反應液의 alcohol 抽出物도 大豆油의 酸敗에 대해서 抗酸化作用을 갖고 있음을 보여주고 있다.

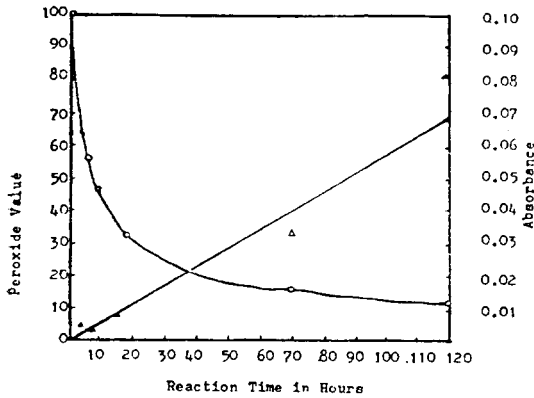


Fig. 6. Relationship between the color intensity¹⁾ of the caramelization-type browning reaction mixture and the length of the reaction time, between the antioxidant activity²⁾ of the ethyl alcohol extracts obtained at successive stages of the browning reaction and the length of the reaction time, and between the color intensity and the antioxidant activity.

- 1) The color intensity at 490 nm, of the caramelization-type browning mixture was measured with a Shimadzu QV-50 type photoelectric spectrophotometer.
- 2) The antioxidant effects of the ethyl alcohol extracts were determined on the 22th day of the storage period by comparing the peroxide value development of the substrates, which had incorporated the ethyl alcohol extracts, with that of the control.

6. Caramelization 型 褐色化 反應液의 색깔의 強度 및 反應液 抽出物의 抗酸化 効果와 反應時間 사이의 關係

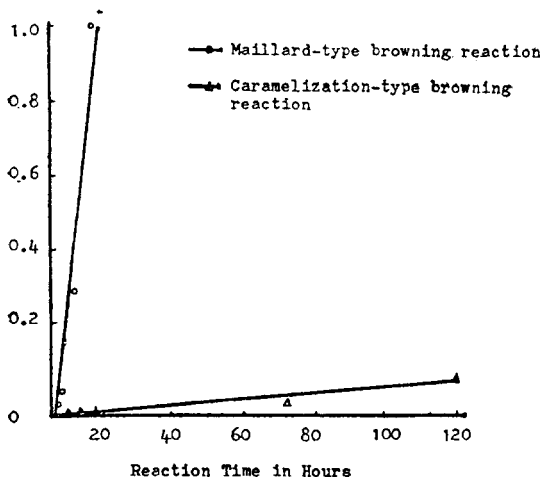


Fig. 7. Variations of Absorbance, at 490 nm, of the caramelization-type and the Maillard-type browning reaction mixtures with reaction time in hours.

Caramelization 型 褐色化 反應液의 알콜 抽出物의 색깔의 強度 및 이 抽出物의 油脂에 대한 抗酸化 効果사이의 關係는 Fig. 6에서 보느냐와 같이 Maillard 型 褐色化 反應液 抽出物과 마찬가지로 색깔이 짙어 질수록, 즉 反應液의 490 nm에서 吸光度가 클수록 강한 抗酸化 效果를 나타내었으며, 이러한 實驗結果는 李와金¹⁸⁾들의 實驗結果와도 一致하는 듯하다.

Caramelization 型 褐色化 反應 生成物의 抗酸化 效果는 反應 生成物들의 색깔과 比例하지 않는 것 같았으며, caramelization 型 反應液의 主要 抗酸化 物質은 反應 初期에 形成되는 것 같았으며, 後期에 形成되는 色素物 質들이 아닌 듯 하였다.

7. Maillard 型 褐色化 反應液과 caramelization 型 褐色化 反應液의 색깔 및 490 nm에서의 吸光度의 相互比較

Caramelization 型 褐色化 反應의 反應時間 8時間후의 褐色化 反應液의 색깔이 무색이며 吸光度가 0.004밖에 되지 않는데 비해서 Maillard 型 褐色化 反應의 경우 反應時間 1時間후의 褐色化 反應液의 색깔이 벌써 미 황색이며 0.009의 吸光度를 나타내 주고 있다. 이 吸光度는 caramelization의 경우 反應 16時間후의 褐色化 反應液의 吸光度 測定値와 거의 一致한다.

한편, Maillard 型 褐色化 反應 4時間후의 反應液의 색깔은 연한 밝은 노란색으로써 그 吸光度는 0.075이며, 이는 caramelization 型 褐色化 反應 72時間후의 反應液 吸光度의 거의 2배가 되며 120時間후의 反應液 吸光度와 비슷하였다.

또한 Maillard 型 褐色化 反應 16時間후의 反應液의 색깔은 암갈색이며, 그 吸光度는 0.989였으나, 그 반면에 caramelization 型 褐色化 反應液 16時間 經過후의 反應液 吸光度는 0.009였다. 위의 사실에서 caramelization 型 褐色化 反應의 속도는 Maillard 型 褐色化 反應의 速度에 비해서 매우 느리다는 것을 알 수 있으며 이것은 黃과金¹⁷⁾, 李와金¹⁸⁾들의 研究報告와 比較 檢討 할때 大體로 一致되는 結果인 듯 하였다.

8. Maillard 型 褐色化 反應液의 알콜 抽出物과 caramelization 型 褐色化 反應液의 알콜 抽出物의 反應 時間에 의한 抗酸化 效果의 比較

反應時間에 따른 抗酸化 效果의 比較를 위해서 Maillard 型 褐色化 反應液의 反應經過 4, 8, 16時間후의 ethyl alcohol 抽出物의 過酸化 物價 測定値를 比較해 보았다.

Fig. 2와 Fig. 5 그리고 Fig. 8에서 볼 수 있듯이 caramelization 型 褐色化 反應液의 ethyl alcohol 抽出液의 抗酸化 效果는 Maillard 型 褐色化 反應液의 ethyl alcohol 抽出液의 抗酸化 效果와 比較할 때 훨씬 약했다. 다만 caramelization 反應이 始作된 후 72時間 및 120時間후

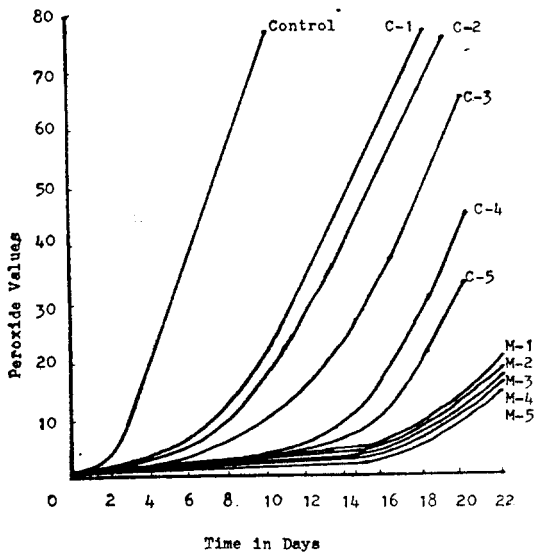


Fig. 8. Comparison of variations of peroxide values of substrates, containing the same amount of extracts from a Maillard-type browning reaction mixture of various stages and substrates, containing the same amount of extracts from a caramelization-type browning reaction mixture at various stages.

에採取한反應液에서 얻는 ethyl alcohol 抽出液이 들어 있는 試料區, 즉 C-4와 C-5, 특히 C-5는 Maillard 型 褐色化反應 初期 反應液에서 얻어진 抽出液이 들은 試料區, 예로써 M-1, M-2 보다는 다소 약하나 比較 할 수 있을만한 安定性을 나타내고 있으며, 따라서 C-4, C-5에 添加된 caramelization 型 褐色化反應 生成 抽出物들은 Maillard 型 褐色化反應 初期段階의 生成 抽出物들과 比肩할 만한 강한 抗酸化效果를 갖고 있는듯 하였다.

한편, Maillard 型 褐色化反應 生成 抽出物의 경우 Maillard 型 褐色化가 進行된지 1時間후의 反應液에서의 抽出物, 또는 16時間후의 反應液에서의 抽出物이 들은 試料區, 즉 M-1이나 M-5나 그 抗酸化效果의 크기에 차이는 있으나 相對的 效果는 큰 차이가 없으며, Caramelization 型 褐色化 反應液에서 얻은 抽出物들이 들은 試料區의 安定性, 즉 C-1, C-2, C-3, C-4 및 C-5의 安定性은 Maillard 型 경우에 비해 褐色化 反應 時間에 상당히 影響받는 듯 하였다.

要 約

여러 反應過程에 있는 Maillard 型 褐色化 反應物과 caramelization 型 褐色化 反應物에서 얻어진 ethyl alcohol 抽出物들의 抗酸化效果를 測定하여 서로 比較하고자 하였다. 實驗結果는 아래와 같다.

Maillard 型 褐色化 反應物의 색깔의 強度는 反應時間에 거의 比例하였다. 그러나 反應 抽出物의 抗酸化作用은 反應時間에 比例하지 않은 듯 하였다. 즉 16時間동안 加熱되었던 反應 抽出物의 抗酸化作用은 2時間 加熱하여 얻어진 反應抽出物의 抗酸化作用보다 그다지 크지 않았다. Caramelization 型 褐色化 反應物의 색깔의 強度는 反應時間에 거의 比例하는 듯 하였으나 그 反應抽出物의 抗酸化效果는 反應時間에 比例하지 않는 듯 하였다. 그 抗酸化效果는 Maillard 反應에서와 마찬가지로 反應 初期段階에서 生成되는 reductone 類와 같은 中間生成物들과 密接한 關係가 있는 듯 하다.

같은 褐色化反應 時間에 따른 抗酸化效果의 比較에서 Maillard 型 褐色化 反應液의 알콜抽出物이 caramelization 型 褐色化 反應液의 알콜抽出物보다 더 큰 抗酸化效果를 가지고 있다는 사실을 알 수 있었다. 즉, 反應 4時間후와 120時間후에 採取한 caramelization 型 褐色化 反應物의 알콜抽出物을 含有하고 있는 基質의 20日間 貯藏후의 過酸化物價는 각각 88.9와 33.0이었으며(control은 135), 한편 反應 1時間후와 16時間후에 採取한 Maillard 型 褐色化 反應液의 알콜抽出物을 含有하고 있는 基質의 20日 貯藏후의 過酸化物價는 9.5와 7.5였다.

參 考 文 獻

- 1) Evan, C. D., Moser, H. A., Cooney, P. M., and Hodge, J. F.: *J. Am. Oil Chemists' Soc.*, **35**, 84 (1958).
- 2) Cooney, P. M., Hodge, J. E. and Evan, C. D.: *J. Am. Oil Chemists' Soc.*, **35**, 167 (1958).
- 3) Lips, H. J.: *J. Am. Oil Chemists' Soc.*, **28**, 58, (1951).
- 4) Griffith, J. and Johnson, J. A.: *Cereal Chem.*, **34**, 159 (1957).
- 5) R. H. Anderson, D. H. Moran, T. E. Huntley and J. L. Holahan: *Food Technology*, 1587—1592 (1963).
- 6) Lea, C. H., J. D. Findlay, and J. A. B. Smith: *J. Dairy Research*, **14**, 22 (1945).
- 7) Findlay, J. D., C. Higginbottom and J. A. B. Smith: *J. Dairy Research.*, **14**, 378 (1946).
- 8) Josephson, D. V. and C. D. Dahle: *Food Ind.*, **17**, 630 (1945).
- 9) Zipser M. W. and B. M. Watts: *Food Technol.*, **15**, 445 (1961).
- 10) 山口直彦, 小山吉人: 日本 食品工業學會誌, **11**, 184 (1964).
- 11) Speck, J. C.: *Advances in Carbohydrate Chemistry*, **13**, 63(1957).

- 12) Newth, F. H.: *Advances in Carbohydrate Chemistry*, **6**, 83 (1951).
- 13) Hodge, J. E. and Rist, C. E.: *J. Am. Chem. Soc.*, **75**, 316 (1953).
- 14) Hodge, J. E.: *J. Agr. and Food Chem.*, **1**, 928 (1953).
- 15) M. Fleming, K. J. Parker, J. C. Williams: *The sugar Journal*, April p. 21-27 (1968).
- 16) 小幡齊, 佐藤英二, 徳山泰: 日本農藝化學會誌, **45**, 489 (1971).
- 17) 黃迪仁, 金東勳: 韓國食品科學會誌, **5**, 84 (1973)
- 18) 李哲, 金東勳: 高大 論文集, (1974).
- 19) Wheeler, D. H.: *Oil and Soap*, **9**, 89 (1932).
- 20) Lundberg, W. O. and Chipault, J. R.: *J. Am. Chem. Soc.*, **69**, 833 (1947).
- 21) Triebold, H. O. and Aurand, L. W.: *Food Composition and Analysis*, D. Van Nostrand Co. Inc., New York, p. 164 (1963).
- 22) Association of Official Agricultural Chemists': *Methods of Analysis of A.O.A.C.*, 9th ed., Washington, D.C., p. 361 (1960).
- 23) Kirigaya, N., Kato, H. and Fujimaki, M.: *Agr. Biol. Chem.*, **3**, 287 (1968).
- 24) 山口直彦, 小山吉人: 日本食品工業學會誌, **14**, 106 (1967).