改良モデル焙煎法によるコーヒー褐色色素形成の初期段階の検討

中林敏郎*

Investigation on the First Stage of the Formation of Coffee Brown Pigments by the Use of the Improved Model Roast Method

Toshio NAKABAYASHI*

* Faculty of Agriculture, Shizuoka University, Shizuoka-shi, 422

In order to improve the heterogeneity of the thermal reaction in a packed celite of the previously reported model roast method, which produced coffee brown pigments from chlorogenic acid and sucrose, two new methods have been designed. (1) Silica sand containing sample solutions in flasks are rotated and heated. This method is useful for the large scale preparation of brown pigments. (2) Test tubes containing small quantity of sample solution and a boiling tip are heated. This is suitable to study details of the time course of browning reaction. The results of the investigation on the first stage of the browning reaction between chlorogenic acid and sucrose by the use of latter method show the formation of coffee brown pigments A, B and C as follows:

(Received Nov. 7, 1983)

さきにコーヒー褐色色素の形成機構を検討した際に、新しく考案したモデル焙煎法を用いて、褐色色素の主な前駆体がクロロゲン酸とショ糖であることを明らかにした¹⁾。このモデル焙煎法では条件を実際のコーヒー豆焙煎に近づけるために、充填剤にセライトを使用し、その中に試料液を含ませて加熱した。従って充填物の外側は中心部よりも長く加熱されており、全体として熱反応は不均一で、反応機構を詳細に検討するのには適当でな

い。この反応の不均一性を除くには、充填剤を使用せず、試料液を薄膜状にして加熱反応させることが必要である。

この目的でモデル焙煎法の改良を試みて2種の方法を確立すると共に、これを用いてモデル焙煎における前駆体からのコーヒー褐色色素形成の初期段階を、より詳細に明らかにすることが出来た。

1. 実験方法

(1) 試料

クロロゲン酸-ショ糖混合液(試料液)は、既報¹⁾と同じく1mlあたりクロロゲン酸140mg、ショ糖160mgを含むpH5.5のMcILVAIN緩衝液を用いた。ガラスビーズ2種(直径3mmと1mm)、珪砂(silica sand)およびセライトは市販品を洗滌、乾燥して使用した。

(2) 加熱方法

150℃と170℃は油浴を、190℃は酸化アルミニウムの微粉末を熱媒体とするアランダムバスSBL-1型(Scientific Products Inc. 製)を使用した。

(3) 測定方法

全褐色度と褐色色素A、B、Cの測定は既法²⁾に従い、400nmにおける吸光度測定と、セファデックスG-25による分析で行なった。

2. 改良モデル焙煎法

(1) 回転法

ガラスビーズと珪砂は60gを、セライトは5gを用い、これに試料液6mlを混合して100ml容のナス型フラスコに入れ、ロータリーエバポレーターに掛けて減圧にすることなく170℃で30~60分間回転させた。その結果、珪砂を用いた場合に内容物がよく混合、加熱されて均一な焙煎が進み、コーヒーと同様な褐色色素が得られた。この珪砂を用いる回転法は大量処理に適していると考えられる。

(2) 直接法

試料液2mlを試験管(直径15mm、長165mm)に入れ、沸騰石1個を加えたものを仕切りのある金網かごに入れて170℃に加熱する。3~4分で水分は揮散して試験管壁にめ状に広がると共に褐変が始まり、約20分でコーヒーと同様な褐色色素が得られた。これを6mlの水に溶解、その5mlをセファデックスG-25のカラムにかける。この方法で多数の試験管を用い、時間毎に試験管をとり出して分析することにより、反応の経時変化を細かく追跡することが可能となる。

* 静岡大学農学部 (〒422 静岡市大谷 836)

表1 モデル焙煎初期段階における褐色色素 A, B, C の測定値(400 mm での吸光度)

時間(分)	150°C			170°C			190°C		
	A	B	C	A	B	C	A	B	C
3				0	0.25	0.85	0	0.68	2.02
4							1.42	12.78	9.40
5				0	3.21	3.06			
6	0	0.25	1.45	0.96	11.40	7.45			
10	0	0.26	1.56						
20	0.49	7.21	6.58						

3. 焙煎の初期段階の検討

上記の直接法により全褐色度と、焙煎初期の褐色色素 A, B, C の経時変化を測定した。

150°C, 170°C および 190°C での全褐色度の変化は図1の通りで、高温ほど速やかに最大値に達する。この時の3褐色色素の変化は図2の通りで、特に初期段階での測定値を表1に示した。

この結果からコーヒーの褐色色素の形成について次の

図1 加熱温度による全褐色度の経時変化の相違

図2 加熱温度による褐色色素 A, B, C の経時変化の相違

- i. 褐色色素 B と C は焙煎当初から殆んど同時に生成し、しかも初めは C の方が多い。
- ii. B と C は焙煎初期に急増した後、次第に減少する。
- iii. 褐色色素 A は B と C の生成がある段階に達した後形成される。

従ってコーヒーの褐色色素の主な形成機構は先の推定¹⁾を一部変更し、次に示すようにまず B と C がそれぞれ独立して生成した後、それぞれの酸化重合によって A が形成されるものと考えられる。

4. 要約

コーヒーのモデル焙煎法について均一な熱反応が得られるようにその改良を試み、この改良法を用いて褐色色素の生成反応を詳細に検討した結果、

- (1) 改良モデル焙煎法として回転法と直接法を考案した。
- (2) 特に焙煎の初期段階を直接法を用いて詳細に検討して、3種の褐色色素の生成の経時変化を明らかにした。
- (3) コーヒーの褐色色素の形成について新しい生成機構を推定した。

文 献

- 1) 中林敏郎・渡辺千賀子：日食工誌, 24, 124 (1977).
- 2) 中林敏郎：日食工誌, 22, 507 (1975).

(昭和58年11月7日受理)