

볶음보리의 色度 및 可溶性固形分含量과 볶음條件과의 關係

徐 挺植 · 全 在根*

嶺南工業專門大學 食品工業科

*서울大學校 農科大學 食品工學科

(1981년 10월 30일 수리)

Relationships among the Roasting Conditions, Colors and Extractable Solid Content of Roasted Barley

Chung Sik Suh and Jae Kun Chun*

Department of Food Technology, Yeung Nam Junior College of Technology

*Department of Food Technology, Seoul National University, Suwon 170

(Received October 30, 1981)

Abstract

Surface color, water extract color and soluble solids of the roasted barley resulted from the various roasting conditions were determined to establish the optimum roasting conditions.

The correlation coefficients between the surface color of the roasted barley and its ground was in the range from 0.957 to 0.994, and which showed the internal color being well represented that of surface of the roasted grain. The degree of roasting was determined mainly by the roasting temperature, rather than by the total heat energy input during roasting. The maximum yield of the water soluble solids was 68% and obtained from the barley roasted at 232°C for 25 minutes.

The readings of Y-value of the roasted whole barley was a good index to judge and control the degree of roasting.

序 言

우리의 食生活 과 밀접한 關係를 가지고 있는 보리차는 다른 茶類와 마찬가지로 볶음條件이 차의 品質을 決定하는 주요인이 된다. 볶음條件에 관해서는 코오피와 같은 茶類에서 많이 研究된 바 있다⁽¹⁻³⁾. 그러나 우리의 傳統飲料인 보리차의 경우, 生産 및 消費形態가 아직도 加工의 初步인 段階를 벗어나지 못하고 있으며 이에 관한 研究도 거의 없는 實情이다.

실제로 보리차의 香味는 보리를 볶는 과정에서 熱分解作用과 物理化學인 變化에 의하여 생성된다⁽⁴⁻¹⁵⁾,

따라서 볶음程度가 보리차의 品質을 주로 좌우한다고 볼 수 있으며, 볶음程度는 보리의 品種 및 注入量, 로스터의 種類, 볶음 溫度 및 時間과 같은 볶음條件에 따라 左右된다. 그러나 適定한 볶음정도를 定하는 것은 용이한 일이 아니기 때문에 볶음程度를 精確히 判別할 수 있는 客觀的 基準設定이 必要하다. 보리의 볶음 중에 일어나는 主된 變化는 褐變化이고, 이 褐變化程度는 香味 生成程度를 決定하는 重要한 指標인 것으로 報告된 바 있다⁽⁶⁾. 따라서 褐變化程度는 볶음 정도를 判別하는 주요한 기준이 될 수 있을 것으로 생각된다. 갈변화정도는 外觀色을 觀察하거나 褐變色素를 抽出, 測定함으로써 알 수 있는데, 코오피 볶음의 경우 色

이 香味生成의 指標로 알려진 바 있고 外觀色도를 測定하여 볶음程度를 判別調節하는 方法이 實際로 널리 利用되고 있다^(1,2,3,16). 따라서 보리차의 경우도 볶음程度의 判別 및 調節에 色도의 表現이 이용될 수 있는 可能性이 있다. 또한 보리차를 인스턴트化할 경우 有效成分인 水溶性 固形分含量을 가능한 한 最大로 얻는것이 重要하다.

따라서 本 研究에서는 보리의 볶음 條件과 볶음 보리의 색 및 水溶性 固形分含量 等과 같은 品質基準要因들과의 關係를 究明함으로써 볶음 工程을 確立하고자 하였다.

材料 및 方法

試料

水原所在 麥類研究所에서 수확한 울보리(皮麥, covered barley)를 보리차의 加工 試料로 사용하였다.

볶음장치 및 方法

가. 볶음장치

本 實驗에 使用한 볶음장치는 Fig. 1과 같이 加熱部, 볶음드럼, 回轉裝置, 溫度 制御 및 測定裝置 等으로 構成되어 있으며 Probat型 코오미로스터의 構造와 類似

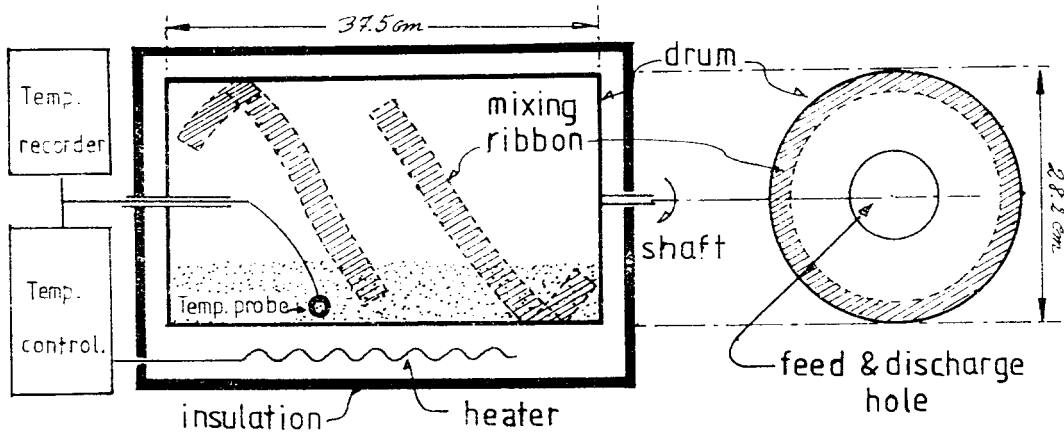


Fig. 1. Schematic diagram of barley roaster

하게 제작 使用하였다. 即, 볶음드럼은 스테인레스 鋼으로 제작하였으며 内部에는 混合이 잘 되도록 혼합리본을 附屬하였다. 한편 熱源으로는 電熱線을 使用하였고, 볶음溫度는 볶음드럼 속에 장치된 열전쌍온도계(Cu-constantan thermocouple, 0.25 mmφ)의 感應部가 볶음보리 속에 묻히도록 하여 品溫을 測定하므로써 溫度調節機에 의하여 ±2°C의 精確도로 조절하였다.

나. 볶음方法

미리 所定의 볶음溫度까지 加熱한 볶음드럼에 보리 500g을 넣고 볶음드럼을 40 rpm의 速度로 回轉시키면서 보리의 最高 品溫이 所定의 볶음온도를 넘지않도록 조절하면서 볶았다. 볶음이 완료되면 볶음 보리는 즉시 드럼에서 꺼내어 空氣 冷却裝置에 옮겨 室溫까지 冷却시킨 다음 密封하여 保管하고 이를 各種 分析試料로 使用하였다.

分析方法

가. 볶음에 所要된 熱量의 測定

Little 等⁽²⁾의 方法에 準하여 볶음時間에 따른 보리의 品溫變化를 기록한 시간-온도곡선 아래의 面積을 planimeter로 測定하여 이 面積의 單位를 轉의상 볶음에 所

要된 熱量의 單位로 하였다.

나. 볶음보리의 外觀色도 測定

볶음보리의 外觀色도는 Lockhart⁽¹⁶⁾의 方法을 應用하여 色差計(ND 101-D)를 使用하여 측정하였다. 이때 色도의 單位로 CIE system의 Y value(lightness, 明度)를 使用하였다. 볶음보리의 外觀色도測定用 試料로는 통보리 자체와 이를 분쇄한 粉末狀態의 試料가 함께 使用되었다. 볶음보리의 粉碎에는 상업용 코오미분쇄기가 利用되었으며, 분쇄된 볶음보리의 粒度는 +10, -10+14, -14+20, -20+40, -40+60 및 -60+100 mesh (U.S. sieve series)의 粒子크기로 分級 하였다.

다. 보리차의 水溶性 固形分 測定 및 褐變色素 抽出
보리차의 水溶性 固形分의 定量은 A.O.A.C.法⁽¹⁷⁾에 準하였다. 即, -10+20 mesh의 粉末을 200 ml의 加熱水로 抽出하고 抽出液을 105°C에서 蒸發, 乾固시킨 후 그 무게를 測定하였다.

한편 보리차 抽出液의 褐色素는 420 nm에서의 吸光度로 測定하였다⁽¹⁸⁾.

結果 및 考察

보리의 볶음 條件과 外觀色度와의 관계
가. 粒子크기와 外觀色度

보리차로 이용되는 겉보리는 겉껍질에 쌓여 있는 관

계로 통보리의 外觀色으로 볶음보리의 內部色을 판단할 수 있는지를 확인할 必要가 있다. 따라서 볶음 程度를 달리하여 가장 낮은 볶음정도를 一群, 가장 높은 볶음정도를 7群으로 분류하고 이들 各 群의 통보리와 이를 粉碎한 粒子들의 Y값들을 측정하였으며 그 結果는 Table 1과 같다. 즉 1~5群까지는 입자크기가 작아질

Table 1. Y-values of the various particles of the roasted barley

Degree of roasting	Particle size(mesh)							
	Whole grain	+10	-10+14	-14+20	-20+40	-40+60	-60+100	-100
1	15.1	14.7	15.8	16.9	19.1	19.2	19.5	22.2
2	8.2	9.5	9.3	10.8	11.3	12.1	12.0	13.0
3	7.0	8.1	7.9	8.6	8.9	10.2	11.2	10.7
4	5.3	7.0	6.7	7.2	7.7	7.9	8.1	9.2
5	4.3	4.7	4.6	4.9	4.8	5.1	5.1	5.2
6	3.6	3.7	3.7	3.5	3.7	3.6	3.6	3.4
7	2.9	3.0	2.8	2.6	2.7	2.7	2.7	2.3

수록 程度의 差異는 있지만 Y값이 增加하였다. 이는 통보리의 外觀色이 실제 內部보다 진하게 나타난다는 것을 의미한다. 그러나 볶음정도가 높아질수록 분말입자간의 Y값의 差異가 차츰 줄어드는 경향이였다. 특히 6~7群과 같은 경우는 100 mesh 보다 큰 입자들의 Y값이 통보리의 Y값과 거의 一致하였으며, 이와같은 結果는 코오피의 경우와 一致하였다⁽¹⁾.

한편 볶음보리의 外部色과 內部色 사이의 相關關係를 알아보기 위하여 Table 1에서 통보리의 Y값과 粉末粒子들의 Y값의 相關關係를 보면 Table 2와 같이 모든 粒子크기에서 0.957~0.944 사이의 높은 相關關

Table 2. Correlation of the surface color in Y-value between the whole grain of the roasted barley and its ground

Ground (mesh)	Correlation coeff.(r)*	Regression coeff.(b)	Intercept (a)
+10	0.957	1.081	-1.20
-10+14	0.994	0.937	-0.20
-14+20	0.985	0.790	0.45
-20+40	0.991	0.734	0.52
-40+60	0.983	0.711	0.41
-60+100	0.978	0.664	0.72
-100	0.983	0.593	0.97

*Significant at p=0.01

係를 보여주었다. 이와 같은 사실은 볶음정도에 상관 없이 볶음보리의 外部色(통보리 외관색도)이 內部色을

충분히 대변할 수 있음을 말하여 주고 있다.

나. 볶음條件과 外觀色度

볶음條件에 따른 外觀色度の 變化를 보기 위하여 우선 볶음時間別로 外觀色度を 測定한 結果는 Fig. 2와 같다. 즉 볶음이 進行될수록 통보리의 Y값은 계속 감소

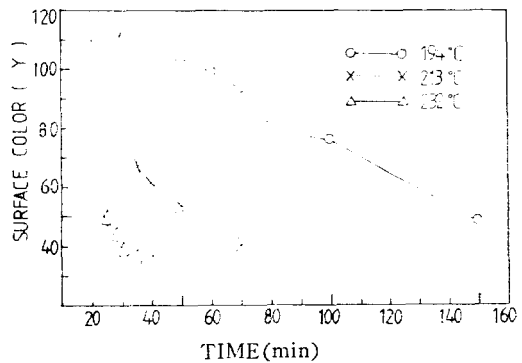


Fig. 2. Changes in the surface color during barley roasting at various temperatures

하였고, 그 減少傾向은 볶음 溫度에 따라 크게 영향을 받았다. Y값의 減少率은 볶음 온도가 높을수록 컸고 대부분 볶음初期에 일어났다. 이는 變色이 볶음 時間보다는 溫度에 크게 영향을 받으며 高溫 볶음에서는 外觀色度の 變化가 急激히 이루어지기 때문에 高溫 볶음 일수록 볶음 時間調節에 특히 留意해야 한다.

다. 볶음에 所要된 熱量과 外觀色度

코오피볶음에 있어서 Little 等⁽²⁾에 의하면 시간-온도 곡선의 아랫 面積(A)이 볶음程度의 尺度가 될 수 있다고 하였다. 보리볶음의 경우 이 A값이 어떠한 意

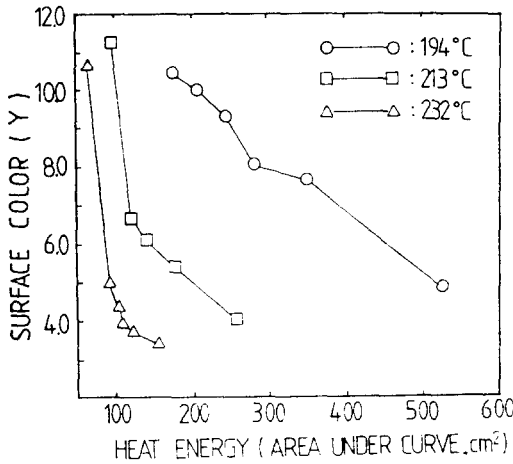


Fig. 3. Surface color developments at the various amounts of heat energy input during barley roasting at various temperatures

맛을 가지는지 알아보기 위하여 A값의 다른 통보리의外觀色度(Y 값)의 변화를 관찰한 결과는 Fig. 3과 같다. 즉, 보리볶음에 사용된 총열량인 A값은 고온볶음의 경우 (213 및 232°C) 100 cm² 부근에 이르는 동안 Y값은 急激히 減少하였으나 그以後는 완만하게 감소하였다. 한편 低溫볶음(194°C)에서는 高溫볶음에 비하여 동일한 Y값의 變化를 가져오는데 必要한 熱량이 훨씬 더 많이 所要되었고 A값의 增加에 따른 Y값의 減少도 아주 완만하였다. 이와 같은 결과는 볶음에 소요되는 時間의 결과(Fig. 2)와 비슷하며 同一한 볶음溫度에서는 사용된 總熱량이 볶음정도를 나타내는 척도가 될 수 있으나, 볶음온도가 서로 다를 때는 比較基準이 될수 없음을 의미한다. 따라서 볶음보리의 外觀色도는 사용된 熱량의 합계보다는 오히려 볶음溫度와 관련있는 볶음速度에 크게 좌우됨을 알 수 있었다.

보리의 볶음時間과 褐變色素와의 關係

보리볶음 과정에서 형성되는 주된 변화이며 香味의 指標⁽⁶⁾인 褐變程度를 알아보기 위하여 볶음時間에 따른 抽出溶液의 褐色素의 濃度(O.D.)의 변화를 측정하였으며 그 결과는 Fig. 4와 같다. 즉, 볶음이 진행됨에 따라 褐色素의 濃度は 增加하는 경향을 보였으며 그 정도도 볶음온도에 따라 크게 相異하였다. 특히 볶음온도 232°C에서는 褐色素가 급격히 증가하여 볶음시간 35분에서 吸光度가 最高값 1.527을 나타내었으나 194°C에서는 150분 볶음할 경우 0.733를 기록 하였을 뿐이다. 이는 코오피볶음 중에서 처럼 카라멜化, 褐色化反應等⁽¹⁹⁾과 같은 色素形成反應이 볶음온도에 크게 영향을 받는 것으로 생각된다. 따라서 褐變色素含量이 높은 볶음보리를 얻기 위해서는 가능한 한 볶음온도를

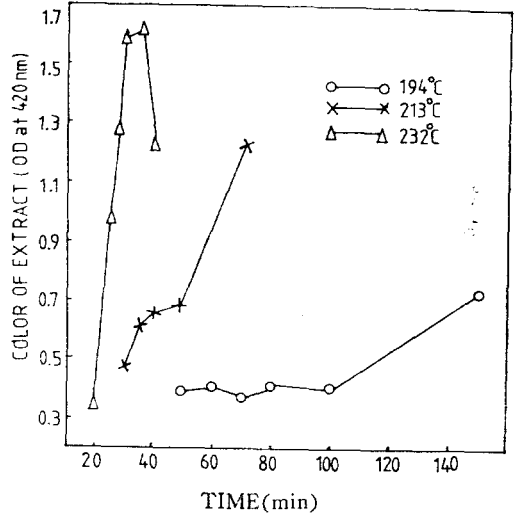


Fig. 4. Changes in the extractable color during barley roasting at various temperatures

높게 設定할 必要가 있다.

보리의 볶음條件과 水溶性 固形分과의 關係

보리차의 成分中 水溶性 固形分은 보리차의 인스턴트化 工程에 대단히 중요하다. 볶음條件과 이 水溶性 固形分과의 關係는 Fig. 5와 같다.

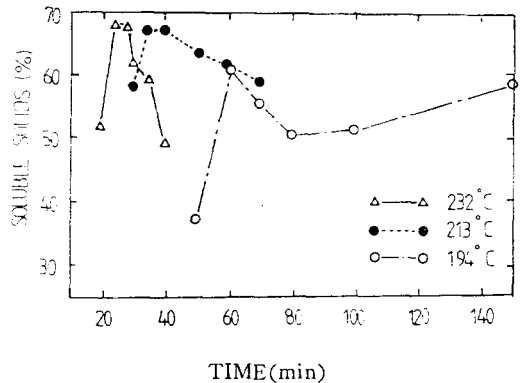


Fig. 5. Changes in the soluble solid content during barley roasting at various temperatures

即, 볶음온도 213°C 및 232°C의 경우 각각 볶음時間 40분 및 25분까지 水溶性 固形分은 급격히 증가하여 最高값 67%와 68%에 달하였다. 그 이후에는 볶음 時間이 경과함에 따라 水溶性 固形分은 감소하였다. 특히 232°C와 같은 고온볶음의 경우에 最高값에 달한 水溶性 固形分量이 다시 급격히 줄어들므로 볶음시간 조절에 유의하여야 함을 알 수 있었다. 볶음할 때의 이와 같은 固形分의 變化는 코오피의 경우와 대체로 一致하였다⁽²⁰⁻²²⁾.

한편 볶음온도 194°C의 경우에는 213°C 및 232°C에

비해 全般적으로 水溶性 固形分量이 낮았다. 이는 非可溶性 物質의 可溶性化 分解反應이 볶음온도에 영향을 받음을 意味한다. 또한 抽出色素의 변화와 그 양상이 다른 것은 褐變反應과 可溶性化 分解反應의 차이에 기인된 것으로 생각되며 갈변반응이 볶음온도에 따라 차이가 더 심함을 알 수 있었다.

이상의 結果를 종합하여 볼 때 高溫볶음이 低溫볶음에 비해 더 많은 水溶性 固形分 및 褐變色素를 얻을 수 있었다.

外觀色도와 水溶性 固形分量 및 褐變色素와의 관계 外觀色도, 褐變色素 및 水溶性 固形分量 등이 볶음공정에서 考慮되어야 할 重要한 要素들이므로 이들이 볶음 과정중에 서로 어떠한 關係를 갖고 있는지를 알아본 結果 Fig. 6과 같다. Fig. 6의 (a)는 볶음온도를 調節한

最高값 1.6을, Y값 3.4~5.0에서 1.0 以上の 값을 기록하였다. 따라서 대체로 Y값의 감소에 따라 水溶性 固形分含量 및 褐變色素가 增加하여 最高값을 기록한 다음 다시 減少하는 傾向이었다.

한편 Fig. 6의 (b)는 볶음온도를 調節하지 않은 상태에서 볶음한 경우인데 Y값에 대한 高糖분 및 갈변색소의 消長은 Fig. 6의 (a) 경우와 대체로 一致하는 傾向이었다. 이상의 結果에서 알 수 있는 것은 水溶性 固形分은 최고값을 갖는 Y값의 범위가 넓은 데 비하여 褐變色素는 그 범위가 좁다는 것이다. 이는 前述한 바와 같이 色素形成反應과 固形分의 可溶性化 分解反應의 差異에 기인된 것 같다. 따라서 좋은 볶음보리 제품을 얻기 위해서는 高糖분 및 갈변색소량이 모두 높은 값을 가지는 Y값 4.3~5.0의 범위에서 볶음정도를 調節할 必要가 있다.

이상의 結果에서 볶음條件에 關係없이 볶음중에 高糖분 및 갈변색소의 變化양상은 外觀色도와 일정한 關係를 갖고 있음을 알 수 있었으며 Y값만 測定하면 可溶性 固形分 및 褐變色素含量의 豫測이 可能하였다. 그러나 이들 要素들은 一定한 相關關係式으로 表現할 수는 없었다. 따라서 水溶性 固形分과 褐變色素含量이 最大값을 갖는 Y값을 實驗적으로 결정하여 活用하여야 할 것이다.

謝 意

本研究을 遂行하는데 試料의 供給 및 裝置의 製作에 적극 協助하여주신 農村振興廳 麥類研究所 裴聖浩所長, 柳寅秀, 李殷燮 博士님들께 謝意를 표합니다.

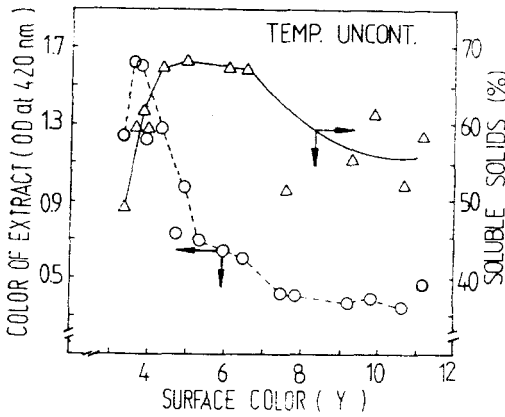
要 約

보리차製造에 있어서 볶음工程을 確立하고자 볶음溫도와 時間을 달리한 條件에서 얻은 보리차에 대하여 外觀色도, 抽出褐變色素 및 水溶性 固形分量을 分析하고 이들의 相互關係를 檢討하였다. 外觀色도를 明度單位 Y값으로 表現할 때 볶은 통보리의 Y값과 이를 粉碎한 粉末의 Y값간의 相關係數는 0.957~0.994에 達하여 表面의 Y값의 測定으로 内部의 色을 豫測 및 代辯할 수 있었다.

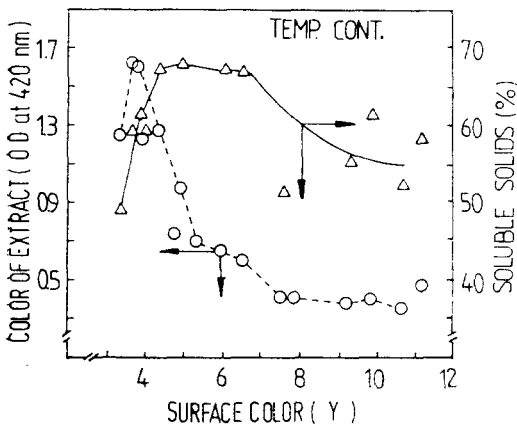
보리의 볶음程度는 볶음에 사용된 熱量的 合計 보다 는 볶음 溫度에 의하여 크게 左右되었다.

볶음보리의 水溶性 成分의 含量은 232°C에서 25분간의 볶음에서 最大값을 보였으며 그 含量은 68%이었다.

볶음통보리의 Y값과 볶음 溫度, 褐變色素 및 可溶性 固形分 含量과의 關係를 利用하여 볶음程度를 判定하고 볶음工程을 調節하는 基準으로 活用할 수 있었다.



(b) Roasting temperature uncontrolled



(a) Roasting temperature controlled

Fig. 6. Relationship of the surface color between soluble solid and extractable color

경우인데 水溶性 高糖분은 Y값이 4.5~6.7에서 最高 67~68%를, Y값이 3.9~7.1에서 60% 以上の 값을 기록하였다. 다음으로 褐變色素는 Y값이 3.6~3.9에서

文 獻

1. Little, A. C. and Machinney, G.: *Food Technol.*, **10**, 503 (1956)
2. Little, A. C., Chichester, C. O. and Machinney, G.: *Food Technol.*, **12**, 505 (1958)
3. Little, A. C., Chichetser, C. O. and Machinney, G.: *Food Technol.*, **13**, 684 (1958)
4. 青水康夫, 松任茂樹, 伊東保之, 岡田郁之助: 日本農藝化學會誌, **41**, 654 (1967)
5. Wang, P. S., Kato, H. and Fujimaki, M.: *Agr. Biol. Chem.*, **32**, 501 (1968)
6. 王寶水, 櫻井芳人: 日本食品工業學會誌, **15**, 22 (1968)
7. 青水康夫, 松任茂樹, 伊東保之, 岡田郁之助: 日本農藝化學會誌, **42**, 426 (1968)
8. 青水康夫, 松任茂樹, 伊東保之, 岡田郁之助: 日本農藝化學會誌, **43**, 217 (1969)
9. 青水康夫, 松任茂樹, 伊東保之, 岡田郁之助: 日本農藝化學會誌, **43**, 395 (1969)
10. Wang, P. S., Kato, H. and Fujimaki, M.: *Agr. Biol. Chem.*, **33**, 1775 (1969)
11. Shimizu, Y., Matsuto, S., Mizunuma, Y. and Okada, I.: *Agr. Biol. Chem.*, **34**, 437 (1970)
12. Wang, P. S., Kato, H. and Fujimaki, M.: *Agr. Biol. Chem.*, **34**, 561 (1970)
13. Shimizu, Y., Matsuto, S., Mizunuma, Y. and Okada, I.: *Agr. Biol. Chem.*, **34**, 843 (1970)
14. Collins, E.: *J. Agr. Food Chem.*, **19**, 533 (1971)
15. Maga, J. A.: *J. Agr. Food Chem.*, **26**, 175 (1971)
16. Lockhart, E.E.: *Food Technol.*, **14**, 597 (1960)
16. 17. A.O.A.C.: Official Methods of Analysis, 12th ed., Washington, D.C. (1976)
18. Hendel, C. E., Bailey, G. F. and Taylor, D. H.: *Food Technol.*, **4**, 344 (1950)
19. Sivetz, M.: *Coffee Processing Technology*, Vol. 2, AVI, p.121 (1963)
20. Sivez, M. and Foote, H. E.: *Coffee Processing Technology*, Vol. 1, AVI, p.235 (1963)
21. Sivetz, M.: *Coffee Processing Technology*, Vol. 2, AVI, p.141 (1963)
22. Sivetz, M.: *Coffee Processing Technology*, p.166 (1963)