

고춧가루의 色度測定과 品質과의 關係

全 在 根 朴 尙 基

서울대학교 農科大學 食品工學科 · 漢陽大學 實業專門學校 食品營養學科*

(1978년 10월 20일 수리)

Color Measurement of Red Pepper Powder and its Relationship with the Quality.

Jae-Kun Chun, and Sang-Ki Park*

Department of Food Technology, College of Agriculture, S.N.U.

Department of Food Nutrition, Han Yang Womens Technical College.*

(Received Oct. 20 1978)

Summery

To prepare the objective quality control index of red pepper powder, the relationships among the color appearance, capsanthin red pigment and the contamination of coliform bacteria were studied and summarized as followings;

1. Visual method by human eyes was inadequate to grade the quality of red pepper powder, because of the different personal color evaluation.
2. Grading upon capsanthin contents are well agreed with the color appearance of the red pepper powder. Therefore, color appearance can be correlated with the capsanthin content.
3. Color appearance of the red pepper can be numerically expressed with Hunter-value a/b ; Capsanthin content(mg/g-red pepper) $\approx 0.257 \times 10^{0.703}(a/b)$ and it can be used as an index of the quality control of red pepper powder.
4. There was no distinct correlation between the comtamination of coliform bacteria and the color value.

1. 序 論

고춧가루는 한국인의 食生活에 있어서 重要な 位置를 차지하고 있으며 그 消費量만도 一日 平均 一人當 9g 以上을 섭취하고 있다⁽¹⁾. 食用되는 形態는 主로 乾燥後 粉末化시킨 고춧가루이다. 生活의 近代化는 通(原型)고추를 구입하여 自家 加工하는 方式을 바꾸어 이미 고춧가루로 가공된 제품을 구입하여 食用하는 傾向이 늘어가고 있다 이에수반되는 문제가 어떻게 고춧가루의 品質을 判別할 수 있는가 하는 것이다. 고춧가루의 品質의 基準은 辛味成分(capsaicin)과 赤色素인 capsan-

nthin의 含量에 두어야하는데, 辛味成分은 고추의 品種에 따라 變異가 너무 크기때문에 不適合하며 赤色素의 含量을 品質판단의 기준으로 하는 것이 타당하다고 본다. 그러나 色素의 定量은 復雜하며 많은 時間이 所要되기때문에 보다 간편한 物理的으로 色素를 測定할 수 있는 方法이 要求되고 있다.

이미 色度는 品質管理의 手段으로 使用되고 있으며 고체의 外觀色度⁽²⁾를 測定할 수 있는 色度計가 널리 利用되고 있고 食品의 品質判別에 應用이 試圖되고 있는 점⁽³⁻⁷⁾ 등을 고려할 때 고춧가루에도 色度計를 이용하여 그 品質을 判別할 수

있을 것이다. 이 방법의 연구로는 고추의 熟度와 外觀色度와의 관계를 발표한 報文⁽⁹⁾이 있으나 고춧가루의 外觀色도와 品質과의 관계가 알려져 있지 않기 때문에 本研究를 통하여 色도와 品質과의 관계를 구명하고 이의 결과를 고춧가루의 品質관리 및 고추가공공업에 應用코자 하였으며 그 결과를 報告코자 한다.

2. 實驗材料 및 方法

(1) 材 料

수월시내 6개의 제분소와 市場 및 食堂에서 수집한 160餘種의 多樣한 品質등급을 가진 고춧가루를 사용하였고, 一部는 全⁽⁹⁾ 등의 방법에 따라 切斷乾燥한 고추의 粉末를 사용하였다. 이들 시료는 水分의 含量差가 色도에 미칠 影響을 줄이기 위하여 동일한 온도 및 습도내에서 10일 이상 방치한 후 사용하였으며 고춧가루 粒子에 따른 色相의 差를 없애기 위하여 60-mesh 체를 통과한 분말을 分析試料로 하였다.

(2) 고춧가루 色도의 肉眼等級

食品을 專攻하고 있는 大學生 2인이 1組로 구성된 4개의 組가 밝은 室內에서 白紙위에 一定量의 고춧가루를 赤色도의 色差(濃淡)에 따라 配列시켜 그 等級을 定하였다.

(3) 고춧가루 色도의 機械的測定

고춧가루의 色도는 color machine (Model CM 25-TLX, Maruzama)를 使用하였고 色標板으로는 MgCO₃板(X=78.80, Y=80.75, Z=88.80)을 사용하여 C.I.E. 色度表示方式인 x, y, Y%와 Hunter 방식인 a, b, L 등의 값으로 表示하였다.

(3) 고춧가루의 Capsanthin 含量的 測定

Capsanthin의 分析은 全⁽¹⁰⁾ 등의 方法에 準하였다. 즉, 시료 0.1g을 screw cap 시험관에 넣고 benzene 10ml을 가하여 30분간 진탕기에서 抽出한 후 上澄液을 傾斜하여 取하고 다시 benzene 10ml을 가하여 10분간 추출하였다. 이와같이 3회 反復抽出하였으며 抽出液은 모두 합치고 100ml로 定容한후에 462nm에서의 吸光度를 測定하였고 이를 capsanthin 標準曲線으로부터 capsanthin의 含量으로 換算하였다.

(4) 고춧가루의 微生物 汚染度測定

고춧가루 0.1g을 살균수에 희석하고 violet-red bile 한천배지에서 희석평판배양법에 의하여 coliform bacteria의 數를 측정하였다.

3. 實驗結果 및 考察

(1) 고춧가루 品質의 肉眼判定

고춧가루의 品質은 그 色素와 密接한 關係를 갖고 있기 때문에 肉眼으로 그 質을 어느정도 評價할 수 있다. 그러나, 表 1의 결과를 보면 알 수 있듯이 개인의 主觀에 따라 그 判定결과가 一定하지 않아 品質判定組別로 얻은 고춧가루의 等級序列이 一致하지 않았다.

Table 1. Personal Visual Grading

Quality order from low to high	Personal Grading Group			
	A	B	C	D (reference)
Low	M-1	M-1	M-1	M-1
	M-11	M-3	M-4	M-2
	M-2	M-11	M-3	M-3
	M-3	M-2	M-11	M-4
	M-4	M-4	M-12	M-5
	M-5	M-5	M-13	M-6
	M-6	M-22	M-14	M-7
	M-22	M-6	M-18	M-8
	M-7	M-9	M-10	M-9
	M-8	M-19	M-9	M-10
High	M-10	M-12	M-22	M-11
	M-18	M-8	M-5	M-12
	M-9	M-21	M-6	M-13
	M-12	M 24	M-21	M-14
	M-17	M-10	M-24	M-15
	M-19	M-20	M-20	M-16
	M-21	M-7	M-12	M-17
	M-20	M-17	M-8	M-18
	M-23	M-23	M-19	M-19
	M-24	M-18	M-17	M-20
Agreement to reference order (%)	75	45	45	

(2) 고춧가루의 品質과 Capsanthin 含量

고춧가루의 主赤色素가 capsanthin 이고 良質의 고춧가루일수록 capsanthin의 含量이 높기 때문에 고추의 品質判定에 基本이 된다고 볼 수 있다. 뿐만 아니라 主色素인 capsanthin 含量의 多少가 外觀色도를 어떻게 左右하는가를 보기 위하여 各種의 試料中の capsanthin 含量을 分析하고 이를 基準으로 나열하고 外觀色도의 順位와의 關係를 보

Table 2. Quality Grade upon Capsanthin Content

Grading	Capsanthin Content (range mg/g--dried)	Sample blended	Freq- uency
I	0.7	S-1	1
II	1.0-1.5	S-2, S-12	2
III	2.0-2.1	S-6, S-7, S-9	3
IV	2.7-2.8	M-4, M-13, M-15	3
V	3.2-3.3	M-2, M-3, M-14, S-5, S-10	5
VI	3.7-4.0	S-8, S-11, M-12, M-22	5
VII	4.5-4.6	M-5, M-9, M-20, M-21	9
VIII	4.9	M-6, M-24	3
IX	5.5-5.6	C-11, C-1	4
X	8.0	C-sun	1

았다 그결과 表 2와같이 capsanthin의 함량이 비슷한 것끼리 모아쥬은 것을 capsanthin 함량의 차에따라 順位를 정하였다(表 2의 I, II, III등)이 때의 등급순위는 肉眼等級分類에 參加하였던 組員들이 모두 認定하는 높은 客觀性을 띠었고 그림 1에서 보는 바와같이 capsanthin과 品質의 등급과는 正의 상관관계를 보였다. 이는 곧 capsanthin 함량을 測定하면 고추의 品質을 判定할 수 있다는 것을 의미한다.

(3) 고춧가루의 色差分析값과 Capsanthin 含量基準等級과의 관계

고춧가루의 capsanthin 함량과 기계적으로 測定할 수 있는 고춧가루의 色差分析值와의 관계를 알아보기위하여 表色值를 CIE. $x, y, Y\%$ 값과 Hunter 값으로 測定한 결과는 表 3및 表 4와 같다.

Table 3. C.I.E. Color Value of Red-pepper

Capsanthin Grade	X	Y	Z	x	y	Dominant wave length (nm)	Purity
I	29.90	26.21	10.65	0.448	0.393	589.5	57
II	22.75	18.85	7.89	0.464	0.384	588.5	59
III	16.80	12.28	4.08	0.507	0.371	594.9	67.5
IV	14.45	10.47	3.84	0.503	0.364	596.4	64.1
V	15.38	12.20	3.89	0.507	0.367	595.7	67.0
VI	16.38	11.21	3.56	0.524	0.358	598.5	68.5
VII	16.45	10.65	3.58	0.519	0.355	599.6	66.3
VIII	16.31	10.80	3.38	0.535	0.354	600.3	71.5
IX	16.99	10.91	3.79	0.527	0.357	599.5	68.5
X	16.65	10.98	4.30	0.521	0.344	603.0	64.0

Table 4. Hunter Value of Red-pepper

Capsanthin Grade	a	b	L	aL	a/b	$\frac{a}{\sqrt{a^2+b^2}}$	$L \tan^{-1}a/b$
I	14.69	23.69	51.10	750.76	0.62	0.0103	31.80
II	16.38	19.05	42.85	681.63	0.86	0.0152	40.70
III	24.25	17.20	35.05	714.63	1.41	0.0233	54.65
IV	23.13	15.52	32.30	747.28	1.49	0.0257	56.13
V	24.53	17.03	34.80	853.64	1.43	0.0236	55.22
VI	28.62	16.84	33.43	957.28	1.70	0.0258	59.53
VII	28.17	15.74	32.61	919.34	1.79	0.0268	60.81
VIII	31.09	16.90	32.85	1020.00	1.84	0.0267	61.48
IX	30.61	17.33	33.48	1051.75	1.70	0.0257	59.53
X	31.72	15.55	31.10	1049.99	2.04	0.0289	63.89

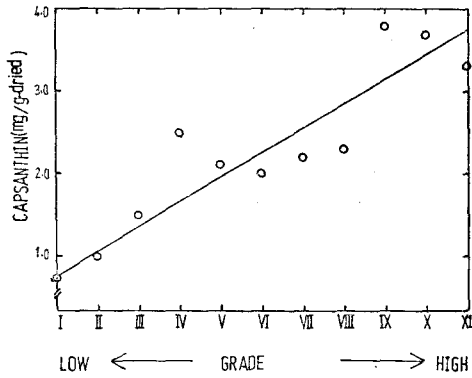


Fig. 1. Red-pepper Grade vs. Capsanthin Content in market products

고춧가루는 赤色以外에 황갈색 등의 복합색으로 되어 있으므로 表色值만을 가지고 外觀色度를 나타낼 수 없으며 表色值의 어떠한 表現法이 고춧가루의 品質을 評價하는데 알맞는가를 알 필요가 있다. 따라서 表3, 4에서의 여러가지 表色值를 고춧가루의 等級과의 關係를 알기 위하여 圖示하여 보기로 하였다. 그 결과 X, Y, Z 및 x, y, Y%值와 이들의 여러가지 組合인 값으로 고춧가루等級에 따라 그 關係를 圖示하여도 그 關係가 不分明하

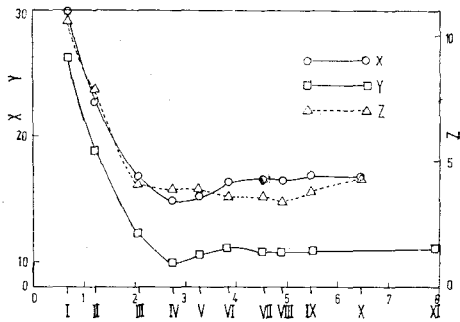
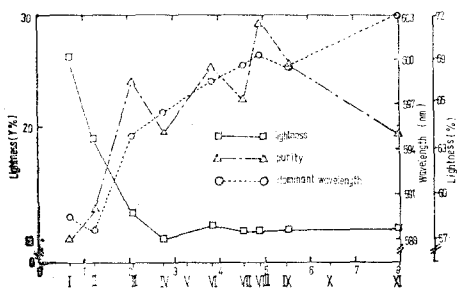


Fig. 5. C.I.E. XYZ-value plot vs Red pepper Grade



Capsanthin content (mg/g-dried) and grade

Fig. 3. CIE Color Properties vs. Capsanthin Content and Grade

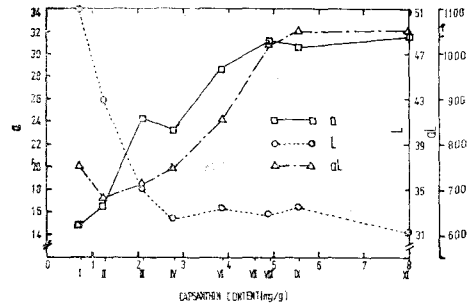


Fig. 4. Plots of Hunter Value against Quality Grade

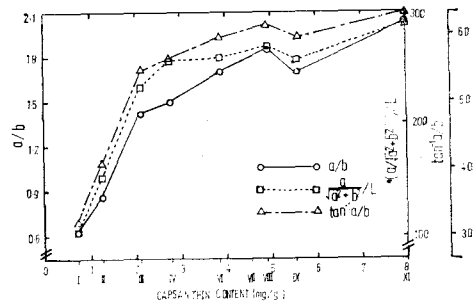


Fig. 5. Plots of the Derived Hunter Value against Quality Grade

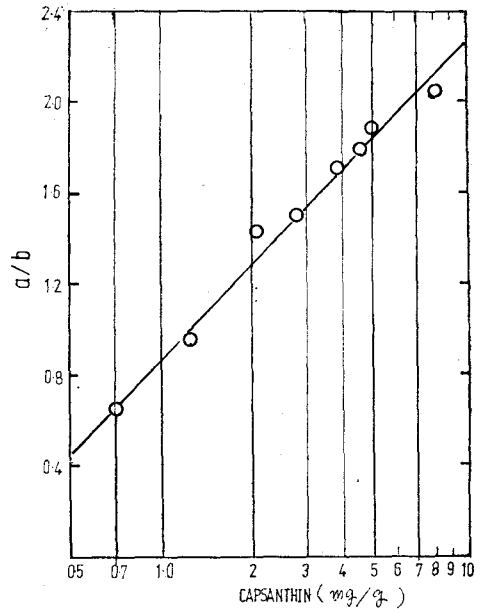


Fig. 6. Plot of Hunter value vs. Capsanthin Content

였고 (그림 2), 비록 關係가 있다해도 그 傾向이 뚜렷하지 않았다. 한편 그림 2와 같이 明度(Y%),

純度(purity), 主波長은 비교적 고춧가루의等級에 따라 변화하며 그 변화양상이 대체로 일정한 경향을 보여주었다. (그림 3) 그러나 明度(Y%)와 純度(purity)는 사실상 赤色素에서만 特徵적으로 존재하는 것이 아니기 때문에 capsanthin 含量을 기준으로 판단코자하는 本研究의 目的에 符合되지 않는다. 따라서 C.I.E.色度表示法은 고춧가루 品質判定에 적합치 못하다는 결론을 얻을 수 있었다.

한편 Hunter 値로 表示되는 a, b, L 및 이들의 組合과의 關係를 圖示한 결과 그림 5, 6과 같다. 즉 a/b 를 log의 函數로 놓을때 다음식과 같은 線型的 Capsanthin content (mg/g) = $0.257 \times 10^{0.703(a/b)}$ 關係가 있음을 알 수 있다. 따라서 고춧가루의 品質은 Hunter 表色值 a, b , 만으로도 充分히 判定할 수 있음을 뜻하게 된다. 이는 capsanthin을 定量하는 化學的 分析方法에 比하면 測定時間이 극히 짧고 便利한 점을 考慮할 때 고춧가루의 品質判定에 利用될 수 있을 것이다.

(4) 고춧가루의 微生物오염과 고춧가루의 品質과의 關係

고춧가루의 品質을 赤色度만으로 나타내는 데는 문제가 따르게 된다. 즉 微生物의 오염정도가 큰 고춧가루는 결코 良質의 고춧가루라고 말할 수 없기 때문이다. 따라서 微生物의 오염程度와 capsanthin의 關係를 본 결과 그림 7과 같이 微生物의 오염程度와 品質등급 즉 capsanthin의 含量과의 밀접한 關係가 있었다.

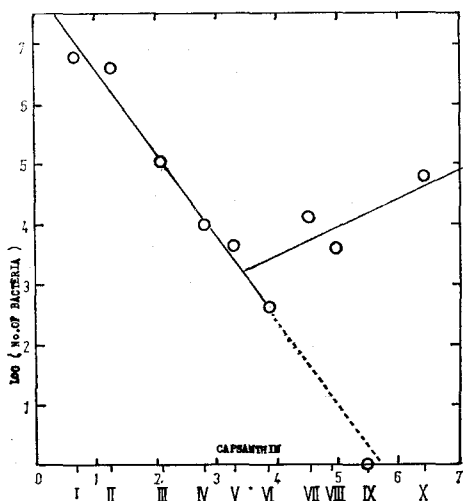


Fig. 7. Bacterial Contamination vs Quality Grade

그러나 IV등급이상의 높은 등급의 고춧가루에서는 그 관계가 일정치 않았다 이는 良質의 고춧가루에도 一定한 數($10^3 \sim 10^4/g$) 정도의 coliform bacteria가 存在하고 있음을 뜻한다. 따라서 微生物의 오염도만으로는 品質判別에 필요한 조건은 되나 充分한 기준은 될 수 없다고 볼 수 있다.

4. 結 論

본 연구의 목적이 고춧가루의 品質을 客觀的인 數値로 表現코저 하는 데 있으며 그 방법으로 肉眼判定, capsanthin의 含量, CIE- $x, y, Y\%$, 및 Hunter- a, b, L , 微生物의 오염도 등을 상호 연관시켜 보고자 試圖하였다. 그 결과 肉眼判定은 個人의 色의 認識差와 品質의 善好觀의 差異로 判定結果가 客觀性을 띠지 못하였다. 그러나 赤色素인 capsanthin의 含量順으로 配列한 고춧가루의 色에 對한 等級判定은 本實驗에서 色判定에 關여한 要員이 모두 一致하는 것으로 보아 capsanthin의 含量과 外觀色度와는 밀접한 關係가 있으며 品質등급판정에 capsanthin이 기준이 될 수 있음을 알게 되었다. 물론 辛味成分을 기준으로 할 수 있으나 辛味成分의 含量은 고추의 品種에 따라 큰 差가 있으므로 品質判定의 기준으로는 不適合하다. 이 capsanthin 含量에 基準을 둔 고춧가루의 等級은 Hunter a, b 값과 상관계수를 가짐으로써 a/b 의 값으로 고춧가루의 品質을 判定할 수 있게 되었다. 고추의 色度는 고춧가루의 粒子의 크기 및 水分活性度에도 영향을 받으므로 측정에 앞서 同일 크기의 粉末을 갖는 試料로 조제할 필요가 있으며 同一한 水分의 含量을 가질 수 있도록 하여야 한다.

5. 要 約

고춧가루의 品質을 評價할 수 있는 客觀的 基準을 마련하기 위하여 고춧가루의 外觀色度, 赤色素인 capsanthin의 含量 및 coliform bacteria의 오염도와의 關係를 研究한 결과 다음과 같았다.

1. 고춧가루의 肉眼判別方法은 個人間的 色感의 差異로 因하여 客觀性이 없었다.
2. Capsanthin 含量에 따라 분류한 等級方法은 客觀性을 보였으며 고춧가루의 品質評價에 基準이 될 수 있었고 外觀色度は 이 capsanthin 含量에 比列하였다.
3. 고춧가루의 外觀色度は 色度計의 Hunter 값 a/b 을 사용하여 數値로 表現할 수 있었으며

capsanthin의 함량과의 관계는 다음 식과 같으며
Capsanthin 함량 (mg/g-고춧가루) = $0.257 \times 10^{0.703(a/b)}$

고춧가루의品質評價의方法으로應用할수있다.

4. 色도와微生物의오염과의관계는明確하지않았다.

參 考 文 獻

1. 朴尙基, 全在根 : 韓國農化學會誌, **20**, 95~100 (1977)
2. R.S.Hunter; "The measurement of Appearance," John Wiley & Sons, N.Y. (1975)
3. F.M.Clydesdale; Food Tech. **23**, 16~22 (1969)
4. Govindarajan, S. and Snyder, H.E.; Crit. Rev, in Food Tech, **4**, 117 (1973)
5. G.S.Birth and Gaffney, J.; Am. Soc. Agr. Eng. Pub. No. 1976 (1976)
6. F.J.Francis and Clydesdal, F.M. "Food Colorimetry" Avi. Pub. Co., Westport, Conn, U.S.A. (1975).
7. A.Kramer; Food Tech, **30**(10) 62~71 (1976)
8. M.Peleg and Gomez Brito, L.; J. Food Sci. **40** (5) 1105 (1975)
9. 全在根, 朴尙基 : 韓國食品科學會誌 **9** (1), 68 (1977).
10. 金恭煥, 全在根, 韓國食品科學會誌 **7** (2), 69 (1975)