

향신재료를 이용한 Oleoresin제조에 관한 연구

1. 고추 Oleoresin의 추출

배태진[†] · 최옥수* · 박재림* · 김무남* · 한봉호**

여수수산대학 식품공학과

*부산여자대학 식품영양학과

**부산수산대학교 식품공학과

Studies on Oleoresin Product from Spices

1. Extraction of Red Pepper Oleoresin

Tae-Jin Bae[†], Ok-Soo Choi*, Jae-Rim Bahk*, Mu-Nam Kim* and Bong-Ho Han**

Dept. of Food Science and Technology, Yosu National Fisheries College, Yosu 550-749, Korea

*Dept. of Food and Nutrition, Pusan Women's University, Pusan 607-737, Korea

**Dept. of Food Science and Technology, National Fisheries University of Pusan, Pusan 608-737, Korea

Abstract

To improve the utilization of red pepper, the extracting conditions of oleoresin, such as kind of solvents, particle sizes of a sample, sample to solvent ratios, extracting temperatures and times, were studied. Among eight solvents used for oleoresin extraction from red pepper, the optimal solvent was acetone. The most appropriate particle size of red pepper powder, extracting temperature and mixing ratio of red pepper to acetone were 100 mesh, 25°C and 1 to 3(w/w), respectively. The basis of yield in oleoresin extraction, optimum extracting time was about 5 hours. The yield of oleoresin under the above-mentioned conditions was 18.7%.

Key words : red pepper, oleoresin, *Capsicum annuum L.*

서 론

독특한 맛과 향미, 색깔을 지닌 고추는 수확 후 소비자에게 이르는 동안 일광건조 또는 열풍건조시킨 통고추로서 저장되었다가 대부분 분말형태로, 가공되어 식용으로 소비된다. 이때 적절치 못한 저장조건에서는 광선이나 산소 등에 의한 산화반응으로 퇴색 및 향미의 소실이 일어나기 쉽고 또한 약제 및 가열살균

이 곤란하기 때문에 유통과정에서의 미생물 오염 등이 야기될 수 있다. 고추의 가공 및 저장에 관한 연구로는 주요 색소의 산화^[1~3]와 변색 및 탈색^[4~6], 건조방법^[9~12], 방사선 처리에 의한 살균 및 저장성^[13, 14], 포장재료에 따른 저장안정성^[15~17], 항산화제 처리에 의한 색소의 유지^[8~21], 저장증 상대습도와 온도에 의한 변색 및 흡습특성^[22], 붉은 생고추를 이용한 페이스트의 가공^[23, 24]등이 있다. 그러나 이들 연구의 대부분은 통고추 또는 분말고추에 대한 변색방지 및 향미 성분의 보존에 관한 것으로써 그 결과들을 종합하면

[†]To whom all correspondence should be addressed

고추의 장기저장 중 주요색소 및 향신성분의 보존은 용이하지 않다는 것이다. 수확한 직후의 붉은 생고추는 수분량이 많아 저장성이 거의 없으며, 전시킨 통고추는 저장기간은 상당히 연장시킬 수 있는 반면, 향신료로서 고추가 갖는 본래의 맛과 향미, 색깔을 소실할 뿐 아니라 비타민 A, 비타민 B₁ 및 각종 무기질 등 영양소의 소실도 수반한다^{21~25}.

특히 통고추보다 분말형태의 고추는 표면적의 증가로 산화변색이 일어나기 쉬워 저장중 심각한 품질저하를 초래하게 된다^{26~28}. 따라서 향신료의 저장성을 고려하여 향신원료를 용매로 추출하여 본래의 맛과 향미, 색깔을 그대로 가지면서 장기저장이 가능한 oleoresin형태로의 가공이 많이 연구되고 있다.

향신료를 이용한 oleoresin으로의 가공은 주대상이 후추, turmeric, cardamon, clove, cassia 등이고²⁹, 고추를 이용하는 경우도 있으나^{30~32}. 이런 연구들은 고추 oleoresin의 제조공정을 밝히거나 품질화된 고추 oleoresin의 향미성분을 알아보는 정도에 그치고 있어, 계획생산의 결여로 최근 7년간의 연간 생산량은 약 117,000~209,000톤 정도로³³ 생산량의 변동이 매우 심하여 고추파동을 자주 겪는 우리나라의 설정에서는 보다 확실한 제조조건 및 품질평가에 대한 필요성이 요구된다. 따라서 본 실험에서는 분말고추보다 사용 및 보관이 간편하고 맛과 향미의 임의조절이 가능한 고추 oleoresin의 추출조건을 검토하였다.

재료 및 방법

시료

시료고추 (*Capsicum annuum L.*)는 경남 창녕지역에서 재배·수확되어 일광건조시켜 수분량이 약 18% 정도인 것을 1989년 3월 및 1990년 8월경에 구입하여 꼭지를 제거하고 폴리에틸렌 필름으로 이중밀봉한 뒤 4°C 정도의 냉장고에 보관해 두고 실험에 사용하였다.

Oleoresin의 추출

일광건조 시켰던 고추를 다시 50°C에서 6시간 정도 감압건조(Fisher VF-300, 10Torr)시켜 10~200 mesh의 입자로 분쇄하여 대시케이터에 저장, 수분량을 4% 정도로 조절한 후 oleoresin추출에 사용하였다.

즉 수분량이 일정하게 조절된 분말고추 100g에 8종의 유기용매를 이용하여 각각 여유로 첨가하여

incubator 내에서 시간별로 진탕(80 strokes/min, 15cm stroke length) 시키면서 추출한 뒤 여과(Poto No. 5A)를 하였다. 여액에 무수황산나트륨을 가해 냉암소에서 하룻밤 방치하여 수분을 제거하고 회전농축기로 40°C에서 농축시켜 oleoresin추출물로 하였으며 이때 추출수율을 측정하였다.

일반성분의 정량

수분은 상압가열건조법, 조단백질은 semi-micro Kjeldahl법, 조지방은 Soxhlet법 및 회분은 전식회화법으로, 그리고 조섬유는 AOAC법³⁴에 따라 정량하였다.

Capsanthin의 정량

Davies법³⁵에 따라 시료 0.5g에 acetone 50ml를 가하여 reciprocal shaker에서 30분간 교반추출 후 여과하고 잔사에 다시 acetone 10ml를 가해 10분간 추출을 3회 반복하였다. 여액을 모두 합쳐 100ml로 하여 acetone을 blank로 하여 460nm에서 흡광도를 측정하여 검량선으로부터 capsanthin의 양을 산출하였다.

Gonzalez와 Tamirano³⁶의 방법에 따라 정량하였다. 즉 시료 5g을 soxhlet extractor에 isopropanol로써 무색이 될때까지 추출, 여과한후 여액을 100ml로 하였다. 다시 charcoal 5g을 가하여 3분간 끓인 후 여과하고 다시 charcoal 잔사를 isopropanol로써 수회 세정하며 여과하였다. 여액을 40°C에서 전공농축시켜 oil residue는 petroleum ether로써 용해한 뒤 분액 깔대기에 옮겨 증류수로 수회 세정하였다. 이때 ether총량을 농축시켜 25ml로 정용 280nm에서 흡광도를 측정하여 검량선으로부터 capsaicin의 양을 산출하였다.

결과 및 고찰

시료의 일반성분

전조 분말고추의 일반성분은 Table 1에 나타내었다. 조지방의 함량은 18.01%로 다른 연구자들이 고추의 과피만을 이용하여 분석한 조지방 함량이 7~10.0%인데 반하여 본 실험에서는 실제 이용에 있어 거의 고추씨까지 먹는 점을 감안, 일반적으로 지방함량이 높은 고추씨(26.3~28.5%)^{37,38}까지 통째로 마셨기 때문에 다소 높았다.

또한 capsaicin 함량은 352.7mg%로 chili 고추(383.

Table 1. Proximate compositions in dried red pepper powder (%)

Moisture	3.92
Crude protein	12.26
Crude lipid	18.01
Crude fiber	10.21
Ash	7.89
Nitrogen-free extract	47.02
Capsanthin (mg%)	303.4
Capsaicin (mg%)	352.7

3mg%)와 paprika(171.3mg%)³⁹와 비교해 중간정도의 매운맛을 나타내었다.

Oleoresin 추출에 대한 용매의 영향

건조 분말고추로부터 oleoresin을 추출시 추출수율이 높은 최적용매를 찾기 위하여 50 mesh의 입자크기로 분쇄한 고추분말 5g에 8종의 유기용매를 시료와 혼합되어 진탕이 잘 될 수 있는 정도인 40g을 가하여 25°C에서 1시간동안 추출시켰을때 oleoresin의 수율을 Table 2에 나타내었다.

Acetone을 사용하여 추출한 oleoresin의 수율이 15.3%로서 8종의 용매중에서 가장 높았고 다음이 methyl alcohol, ethyl alcohol, benzene 및 ethyl ether 순으로 높았으나 hexane과 petroleum ether들은 수율이 8%내외로 저조하였다. 또한 benzene 및 ethyl alcohol로 추출할 경우, 수율은 14.6%이상으로 상당히 높았으나 비점이 78~80°C 정도로써 용매제거가 비교적 고온에서 이루어 지는 점을 감안할때 이를 용

매를 이용한 oleoresin 추출의 경우는 농축과정중 고온으로 인한 oleoresin의 품질저하 및 향미의 소실이 수반될 것으로 추측된다.

김 등⁴⁰은 고추의 capsanthin 추출에는 benzene과 acetone이, capsaicin의 추출에는 ethyl ether, ethyl alcohol, acetone 등이 효과가 좋았다고 보고하였다.

추출에 사용한 용매에 따라서 수율이 달라지는 것은 고추의 주요 적색소가 caprotenoid로서 이중 약 35%가 carotene의 산화유도체인 xanthophyll의 일종인 capsanthin이며⁴¹ 이는 ketone기를 포함하여 ethanol류에는 잘 녹으나 석유 ether에는 녹지 않음에 기인하고 또한 사용된 용매간의 극성의 차이에도 상당한 영향을 받는 것으로 생각되었다.

입자크기에 따른 oleoresin의 추출율

건조고추의 분쇄정도에 따른 oleoresin의 추출수율을 검토하기 위하여 10~200 mesh로 분쇄한 고추분말에 acetone을 시료중량의 8배 정도 가하여 25°C에서 1시간동안 진탕추출시켰을때 oleoresin의 수율을 Fig. 1에 나타내었다. 입자의 크기가 50 mesh까지는 oleoresin의 추출수율이 급격히 높아져 100 mesh에 이르기까지 계속 상승하였고, 그 이상에서는 거의 일정하였는데, 이때 100 mesh경우의 수율은 17.0%였다.

고추분말의 입자크기가 작을수록 추출수율이 높아지는 것은 그 크기가 작아짐에 따라 추출용매와 접촉

Table 2. Effect of solvents on oleoresin extraction from red pepper powder^{a)}

Solvent ^{b)}	Yield ^{c)} (%, dry basis)
Acetone	15.3
Benzene	14.6
Ethyl alcohol	14.9
Ethyl ether	12.4
n-Hexane	8.6
Isopropyl alcohol	10.1
Methyl alcohol	15.0
Petroleum ether	8.3

^{a)}Particle size of red pepper powder was 50 mesh

^{b)}Mixing ratio of red pepper powder-solvent was 1 to 8 (w/w)

^{c)}Extracting temperature and time were 25°C and 1 hr, respectively

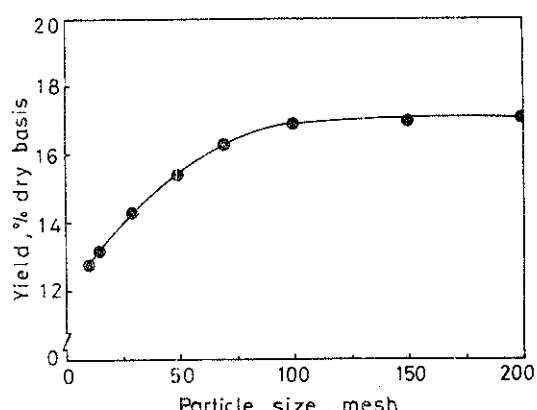


Fig. 1. Effect of particle size on extraction yield of oleoresin from red pepper powder(Mixing ratio of red pepper powder-acetone, extracting temperature and time were 1 : 8 w/w, 25°C and 1 hour, respectively).

하는 표면적이 커지기 때문이라 생각되었다.

첨가용매의 혼합비율에 따른 oleoresin의 추출율

Oleoresin의 추출수율에 미치는 첨가용매량의 영향을 검토하기 위하여 100 mesh로 분쇄한 건조고추분말에 추출용매인 acetone을 서로 다른 혼합비율 (w/w)로 첨가하고 25℃에서 1시간동안 진탕추출을 시켰을 때 oleoresin의 추출수율은 Table 3에 나타내었다.

건조분말고추에 대한 acetone의 혼합비율이 1:1 및 1:2 일 때 oleoresin의 추출수율이 각각 14.0% 및 16.7%였고, 1:3 일 때는 17.4%로 가장 높았으며, 이후로 acetone의 혼합비율이 높아져도 추출수율에는 거의 변화가 없었다.

Table 3. Effect of the mixing ratio of acetone to red pepper powder on extraction yield of oleoresin

Mixing ratio ^{a)} (w/w)	Yield ^{b)} (%, dry basis)
1 : 1	14.0
1 : 2	16.7
1 : 3	17.4
1 : 4	17.2
1 : 6	17.0
1 : 8	17.0
1 : 12	16.8

^{a)}Mixing ratio was acetone to red pepper powder

^{b)}Extracting temperature, time and particle size of red pepper powder were 25℃, 1 hr and 100 mesh, respectively

Acetone의 혼합비율이 1:1 및 1:2 정도로 낮은 경우에는 추출과정 중 진탕이 제대로 이루어지지 않았으며 추출 후 여과과정에서도 용매의 양이 적어서 다소 곤란이 있었다. 그리고 acetone의 혼합비율이 높은 경우에는 진탕은 잘 되었으나 농축과정에서 용매의 제거를 위한 시간과 노력이 많이 소요되므로 용매의 적정 혼합비는 1:3으로 결정하였다.

Oleoresin의 추출온도

Oleoresin의 추출수율에 미치는 추출온도의 영향을 검토하기 위하여 100 mesh로 분쇄한 건조고추분말에 acetone을 1:3의 혼합비율로 첨가하고 상온에서의 추출을 기준으로 한 25℃와 5℃의 냉장온도 및 상온보다 다소 높은 온도인 40℃에서 1시간동안 진탕추출을

Table 4. Effect of extracting temperature on oleoresin extraction^{a)} from red pepper powder

Extracting temperature (℃)	Yield ^{b)} (%, dry basis)
5	13.4
25	17.4
40	18.3

^{a)}Mixing ratio of red pepper powder-acetone was 1 to 3 (w/w)

^{b)}Extracting time and particle size of red pepper powder were 1 hr and 100 mesh, respectively

시켰을 때의 추출수율은 Table 4에 나타내었다.

추출온도가 5℃일 경우에는 추출수율이 13.4%, 25℃는 17.4%, 그리고 40℃는 18.3%로 추출온도가 높을수록 추출수율이 다소 증가하였다. 하지만 추출온도가 고온인 경우 추출수율은 다소 증가하지만 열에 의한 oleoresin의 품질저하 및 향미의 손실이 우려되고, 한편 추출온도가 5℃ 정도로 저온일 경우는 품질은 안정화 되지만 추출수율이 상당히 떨어져 추출시간이 더 소요될 것으로 추측되어 본 실험에서는 추출온도 40℃에서의 oleoresin 수율보다는 약간 낮으나 추출수율과 품질의 안정화를 동시에 고려한 25℃를 추출온도로 결정하였다.

Oleoresin의 추출시간

추출시간에 따른 oleoresin 수율의 변화를 검토하기 위하여 100 mesh의 건조고추 분말에 혼합비율 1:3

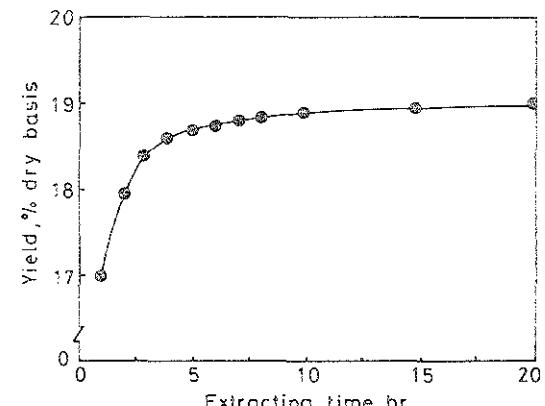


Fig. 2. Effect of extracting time on extraction yield of oleoresin from red pepper powder (Mixing ratio of red pepper powder-acetone, extracting temperature and particle size were 1 : 3 w/w, 25℃ and 100 mesh, respectively).

(w/w)으로 acetone을 첨가, 25°C에서 전탕추출을 시켰을 때 추출시간에 대한 oleoresin의 수율을 Fig. 2에 나타내었다.

추출시간이 3시간까지는 oleoresin의 수율이 다소 급격하게 높아졌고 5시간까지는 완만하게 상승하였는데 이때 수율은 18.7%였다. 그러나 그 이후로는 추출수율에 거의 변화가 없어 추출시간 20시간 후의 수율은 18.9%에 불과하였다. 따라서 추출수율을 기준으로 한 적정 추출시간은 5시간으로 결정하였다.

요 약

고추의 효율적인 이용의 한 방안으로서 고추 oleoresin 추출조건의 구명(光明)과 저장중의 품질변화에 대해서 실험하였다. 고추 oleoresin의 최적 추출용 매로는 사용한 8가지 용매중에서 acetone이 가장 좋았으며, 분쇄한 전조고추의 입자크기는 100 mesh, 시료중량에 대한 용매의 혼합비율은 1:3(w/w) 및 추출온도는 25°C에서 가장 효과적으로 추출되었다. 추출수율을 기준으로 적정 추출시간은 5시간이였으며, 이상의 최적 추출조건에서의 oleoresin 수율은 18.7%였다.

감사의 글

본 연구는 재단법인 율촌장학회 연구조성비에 의해 일부 이루어졌으며 이에 감사를 드린다.

문 헌

- Chen, S. L. and Gutmanis, F. : Autoxidation of extractable color pigments in chili pepper with special reference to ethoxyquin treatment. *J. Food Sci.*, **33**, 274(1968)
- Kanner, J. and Budowski, P. : Carotene oxidizing factors in red pepper (*Capsicum annuum L.*) : Effect of ascorbic acid and copper in a beta-carotene-linoleic acid solid model. *J. Food Sci.*, **43**, 524(1978)
- 양기선, 유주현, 황적인, 양용 : 고추의 산화성에 대한 citric acid의 상승효과. *한국식품과학회지*, **6**, 193(1974)
- Chou, H. E. and Breene, W. M. : Oxidative decoloration of beta-carotene in low-moisture model systems. *J. Food Sci.*, **37**, 66(1972)
- Chun, J. K. and Suh, C. S. : The effect of sunlight on color bleaching of red pepper powder. *Korean J. Food Sci. Technol.*, **12**, 82(1980)
- Kanner, J., Mendel, H. and Budowski, P. : Carotene oxidizing in red pepper fruits (*Capsicum annuum L.*) : Oleoresin-cellulose solid model. *J. Food Sci.*, **43**, 709(1978)
- 김동연, 이종욱 : 전조고추 저장 중의 변색에 관한 연구. *한국식품과학회지*, **12**, 53(1980)
- Saugy, I., Goldman, M. and Karel, M. : Prediction of beta-carotene decolorization in model system under static and dynamic conditions of reduced oxygen environment. *J. Food Sci.*, **50**, 526(1980)
- Lease, I. C. and Lease, J. E. : Effect of drying conditions on initial color, color retention and pungency of red pepper. *Food Technol.*, **16**, 104(1962)
- 김홍환, 전재근 : 고추의 열풍건조가 품질에 미치는 영향. *한국식품과학회지*, **7**, 69(1975)
- Lee, D. S. and Park, M. H. : Quality optimization in red pepper drying. *Korean J. Food Sci. Technol.*, **21**, 655(1989)
- Lee, D. S., Keum, D. H., Park, N. H. and Park, M. H. : Optimum drying conditions of on-farm red pepper dryer. *Korean J. Food Sci. Technol.*, **21**, 676(1989)
- 변명우, 권종호, 조한옥 : 방사선에 의한 향신료의 살균 및 저장에 관한 연구. 1. 고추장 분말의 살균. *한국식품과학회지*, **15**, 359(1983)
- 이정해, 최연호, 김영래, 이서래 : 고추가루의 저장성과 방사선 처리 효과. *한국식품과학회지*, **9**, 199(1977)
- Chang, K. S. and Kim, Z. U. : Studies on packaging of chillies (*Capsicum annuum*) in flexible films, and their laminates. *J. Agric. Chem. Soc.*, **19**, 145(1976)
- Daoud, H. N. and Luh, B. S. : Packaging of foods in laminate and aluminum-film combination pouches. 4. Freeze-dried red bell peppers. *J. Food Sci.*, **33**, 339(1967)
- 김현구, 조길석, 박무현, 장영상, 신재익 : 고추가루의 저장성에 미치는 질소치환의 영향. *한국식품과학회지*, **22**, 833(1990)
- Cholnoky, L. : The pigments of Hungarian paprika and their vitamin A effects. *Kiserletugyi koslemenek*, **40**, 173(1937)
- Kanner, J., Mendel, H. and Budowski, P. : Carotene oxidizing factors in red pepper fruits (*Capsicum annuum L.*) : Ascorbic acid. *J. Food Sci.*, **41**, 183(1976)
- Lease, J. G. and Lease, E. J. : Effect of fat-soluble antioxidants on the stability of red color of pepper. *Food Technol.*, **10**, 403(1956)
- Van Blaricom, L. O. and Martin, J. A. : Re-

- tarding the loss of red color in Cayenne pepper with oil antioxidants. *Food Technol.*, **5**, 337(1951)
22. 김현구, 박무현, 신동화, 민병용 : 저온상대습도와 온도에 따른 통고추의 변색 및 흡습 특성. *한국식품과학회지*, **16**, 437(1984)
23. 권동진, 조진호, 김현구, 박무현 : 생홍고추 페이스트의 장기저장조건 설정. *한국식품과학회지*, **22**, 415(1990)
24. 정진웅, 조진호, 권동진, 김영봉 : 동결방지제에 의한 붉은 생고추 페이스트의 저온저장에 관한 연구. *한국식품과학회지*, **22**, 434(1990)
25. 이성우 : 신미종 고추의 추숙에 관한 생리화학적 연구. 2. 신미성분의 변화. *한국농화학회지*, **14**, 29(1971)
26. 이성우 : 신미종 고추의 추숙에 관한 생리화학적 연구. 3. 지질의 변화. *한국농화학회지*, **14**, 35(1971)
27. 이성우 : 신미종 고추의 추숙에 관한 생리화학적 연구. 4. Amino acids 유기산 당의 변화. *한국농화학회지*, **14**, 43(1971)
28. Lease, J. G. and Lease, E. J. : Factors affecting the retention of red color in peppers. *Food Technol.*, **10**, 368(1956)
29. Pagington, J. S. : A review of oleoresin black pepper and its extraction solvents. *Perfumer and Flavorist*, **8**, 29(1983)
30. Gere, D. R. : Separation of paprika oleoresin and associated carotenoids by supercritical fluid chromatography. *Hewlett-Packard Application Note*, AN 800-5(1983)
31. Govindarajan, V. S., Narasimhan, S. and Khanaraj, S. : Evaluation of spices and oleoresins. 2. Pungency of capsicum by Scoville Heat Units-A standardized procedure. *J. Food Sci. Technol., India*, **14**, 23(1977)
32. Mathew, A. G., Lewis, Y. S., Jagadishan, R., Nambudiri, E. S. and Krishnamurthy, N. : Oleoresin capsicum. *Flavour Ind.*, **2**, 23(1971)
33. 농림수산부 : 농림통계연보(1990)
34. A.O.A.C. : *Official methods of analysis*, 13th ed., Association of official analytical chemists, Washington, D. C. (1980)
35. Davies, G. H., Mathews, S. and Kirk, J. T. : The nature and biosynthesis of the carotenoids of different color varieties of *Capsicum annuum*. *Phytochemistry*, **9**, 797(1970)
36. Gonzalez, A. T. and Tamirano, C. W. : A new method for the determination of capsaicin in capsicum fruits. *J. Food Sci.*, **38**, 342(1973)
37. Kim, J. C. and Rhee, J. S. : Studies on processing and analysis of red pepper seed oil. *Korean J. Food Sci. Technol.*, **12**, 126(1980)
38. 이강자, 한재숙, 이성우, 박춘란 : 고추의 지질에 관한 연구. 1. 고추 종자의 중성지질. *한국식품과학회지*, **7**, 91(1975)
39. 이태영, 박성오 : 고추종의 capsaicin정량에 관한 연구. *한국농화학회지*, **4**, 23(1963)
40. 김치순, 이규희, 배정설, 오만진 : 고추 oleoresin의 품질 안정성. *한국영양식량학회지*, **16**, 85(1987)
41. Curl, A. L. : The carotenoids of red bell peppers. *J. Agric. Food Chem.*, **10**, 504(1962)
42. Purseglove, J. W., Brown, E. G., Green, C. L. and Robbins, S. R. J. : Species, tropical agriculture series. Vol.1, New York, p.367(1981)

(1991년 6월 27일 접수)