

고추 Oleoresin의 추출에 영향을 미치는 몇가지 인자

조길석·김현구·박무현·남은숙*·강국희*

한국식품개발연구원, *성균관대학교 낙농학과

Effect of Some Factors on Oleoresin Extraction from Red Pepper

Kil-Suk Jo, Hyun-Ku Kim, Mu-Hyun Park, Eun-Sook Nam* and Kook-Hee Kang*

Korea Food Research Institute, *Dairy Science Department, Sung Kyun Kwan University

Abstract

To investigate some factors on oleoresin extraction from red pepper, the content of yield, capsanthin and capsaicin in oleoresin extracted under various factors such as solvent, variety of materials, extraction time and temperature, storage condition of dried red pepper and its parts, particle size of raw material powder and the ratios of red pepper powder to extraction solvent were investigated. Ethyl alcohol and ethylene dichloride were effective in extracting capsanthin and capsaicin from red pepper, respectively. Mixed-solvent bore fruitful in increasing of oleoresin yield, but was fruitless in extracting capsanthin and capsaicin in comparison with single-solvent. In three varieties such as Juktoma, Jinsol and Dabok, Jinsol was excellent in oleoresin extraction. Optimum extracting temperature and time was 20°C and three to five hours, respectively. Oleoresin quality from long-term storage and/or coarse red pepper were low in point of yield, capsanthin and capsaicin. Capsanthin and capsaicin were distributed into pericarp and seed in abundance, respectively. Optimum mixing ratio of red pepper powder to extracting solvent was suitable for one to three(1 : 3) or one to four(1 : 4) in oleoresin extraction.

Key words: red pepper oleoresin, mixed-solvent, extraction, capsanthin, capsaicin

서 론

우리나라에서 연간 생산되는 고추는 20만톤⁽¹⁾ 정도로 서 대부분 건조 보관되면서 년중 소비하고 있는데, 식품첨가물용 향신료로서 고추장, 김치, 조미용 및 젓갈류 뿐만 아니라 직접 조미료로서 광범위하게 이용되어 한국인의 식생활에 중요한 위치를 차지하고 있다. 그러나, 이러한 향신료는 저장중 높은 흡습성, 병충해 등으로 과잉 생산시에 보관상 많은 문제점이 되고 있다⁽²⁾. 이러한 문제점을 해결하기 위하여 고추의 색소, 특히 capsanthin 등과 매운맛 성분인 capsaicin 성분을 유기용매로 추출하여 oleoresin 상태로 보존하면 원료 고추가 지닌 색소 및 매운맛을 그대로 장기간 보존할 수 있다. 또한 고추 oleoresin은 지용성 또는 수용성의 제품으로 가공할 수 있기 때문에 어떠한 식품에 첨가하여도 고추 본래의 맛과 향을 유지할 수 있다. 본 연구에서는 고추 향신료의 용도개발, 저장성 향상 및 품질 고급화를 기할 목적으로 고추 oleoresin의 적정 추출조건에 관한 연구를 실시하였다.

재료 및 방법

재료

본 실험에 사용한 고추는 진솔, 적토마, 다복 등의 3가지 품종으로서 1990년 3, 6, 8 및 9월에 서울 가락동 시장 및 농촌진흥청 작물시험장에서 구입하여 공시재료로 사용하였다.

분말 고추 및 고추 oleoresin의 가공방법

고추 oleoresin은 우선 원료고추를 세척, 분류하여 물을 뺀 다음, 먼저 60~65°C로 유지된 건조기에서 4~6시간 건조하여 원료고추의 수분함량을 10~15%로 조절 한 후 다시 55~60°C에서 5~10시간 건조하여 원료의 수분함량을 2~5%로 조절하였다. 건조된 원료고추는 hammer mill로 마쇄하여 고추분말의 입도를 10, 20, 30 및 40 mesh로 조절한 후 다시 물을 분사하여 최종 고추분말의 함유량을 10% 내외가 되게 건조한 후 -3°C(±0.4°C) 저장고에 저장하여 두고 고추 oleoresin의 공시 재료로 사용하였다. 고추 oleoresin의 추출공정도는 Fig. 1과 같다.

고추 oleoresin의 추출에 영향을 미치는 인자

고추 oleoresin의 수율 및 품질특성에 영향을 주는 인자를 조사하기 위하여 고추의 품종, 고추의 입도, 고

Corresponding author: Kil-Suk Jo, Korea Food Research Institute, Sungnam, Kyonggi-do, 463-420 Republic of Korea

추의 부위, 원료의 저장상태, 고추시료와 용매의 혼합비에 따른 품질특성 뿐만 아니라 추출에 사용한 용매의 종류, 추출시간 등에 따른 수율, capsanthin 및 capsaicin 함량을 조사하였다.

성분분석

일반성분은 A.O.A.C. 방법으로 측정하였다⁽³⁾.

Capsanthin 함량의 측정은 추출한 고추 oleoresin을 acetone 0.01% 용액으로 제조한 다음, 흡광광도계로 458 nm에서 용액의 흡광도(optical density : O.D.)를 측정하고, 여기에 61,000을 곱하여 Nessierimetric color value (CV) 값으로 표시하였다⁽⁴⁾.

Capsaicin 함량의 측정은 추출한 고추 oleoresin 0.5g에 isopropanol 150 ml을 가하여 용해한 다음 charcoal 7g과 함께 3분간 끓이고 Toyo No.2로 여과하여 농축하였다⁽⁵⁾.

농축물은 다시 150 ml의 pet. ether로 용해하여 분액 깔대기에 옮기고 증류수로 세척한 후 pet. ether층만을 취하여 농축하고 농축물은 isopropanol로 다시 용해하여 25 ml로 정용한 후 281 nm에서 O.D.값을 측정한다. 측정한 O.D.값과 표준 capsaicin값에 의하여 시료중의 capsaicin을 정량하였다.

결과 및 고찰

고추의 일반성분

고추의 oleoresin의 일반성분을 Table 1에 나타낸 바와 같이 3가지 고추 품종별에 따른 일반조성의 차이는 거의 없었으나 진술 품종의 지방질 함량이 타품종에 비하여 높은 편이었다. 고추의 씨 및 꼭지를 제거한 처리구의 단백질 및 지방질 함량은 타처리구에 비하여 적었고, 회분 및 탄수화물의 함량은 많았다.

추출용매에 따른 oleoresin의 특성

용매의 종류에 따라 추출되는 oleoresin의 수율, capsanthin 및 capsaicin 함량을 비교한 결과는 Table 2와 같다. 실험에 사용한 5가지 용매 중에서 ethyl alcohol (EA)로 추출할 경우, 수율 13.8%, color value 30,805로 가장 높고, capsaicin 함량은 가장 낮게 나타났으나, ethylene dichloride(EDC)의 경우는 수율은 가장 낮고, capsaicin 함량은 가장 높은 값을 보였다. 반면 methylene dichloride(MDC)는 모든 측면에서 보편적으로 우수한 용매였다. 한편 복합용매를 사용하여 실험한 결과는 Table 3에 나타낸 바와 같이 단일용매(Table 2)에 비하여 추출 수율이 전반적으로 높게 나타났다. 그러나, 복합용매로 추출하는 경우에 capsanthin 및 capsaicin 함량이 단일용매에 비하여 높을 것이라고 기대하였으나 오히려 낮게 나타났다. 이와 같은 결과로 볼때, 복합용매는 oleoresin 이외에 탄수화물 계통의 성분이 용출됨으로서 수율은 증가하나, capsanthin 및 capsaicin 함량은 단일용매와 거의 동일하게 용출되었다고 추측된다. 따라서 복합용매에 의한 capsanthin 및 capsaicin 함량은 상대적으로 적었다고 생각된다.

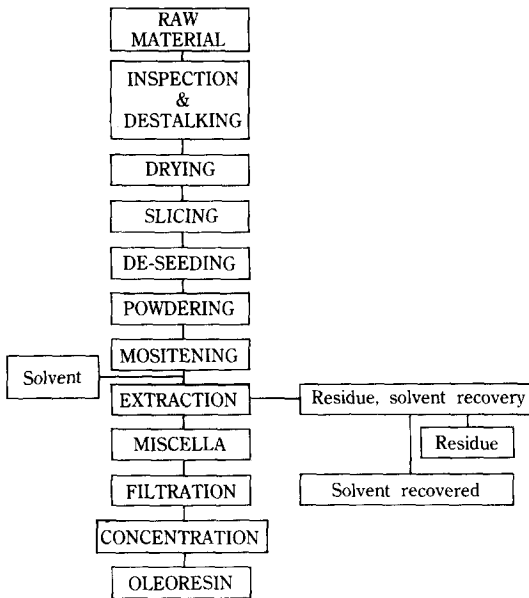


Fig. 1. Flow sheet for oleoresin production from red pepper

Table 1. Proximate composition of red pepper varieties

(unit : %)

Variety	Moisture	Crude protein (N×6.25)	Crude fat	Crude ash	Nitrogen free extract (by difference)
JUKTOMA ¹⁾	11.5	16.8(19.0) ⁴⁾	13.6(15.4)	5.8(6.6)	52.3(59.1)
JINSOL ¹⁾	10.3	15.1(16.8)	17.2(19.2)	5.8(6.5)	51.6(57.5)
DABOK ¹⁾	12.4	15.2(17.4)	13.3(15.2)	5.6(6.4)	53.5(61.1)
JINSOL ²⁾	14.2	12.6(14.7)	11.4(13.3)	7.9(9.2)	53.9(62.8)
JINSOL ³⁾	10.1	16.3(18.1)	18.0(20.0)	6.2(6.9)	49.4(54.9)

¹⁾Sampling seed and pericarp of red pepper, except stalk

²⁾Sampling pericarp of red pepper, except stalk and seed

³⁾Sampling whole red pepper including seed, pericarp and stalk

⁴⁾Expressed as dry basis

고추 품종별에 따른 oleoresin의 특성

Table 4와 같이 실험에 사용한 3가지 품종 중에서 capsanthin은 적토마 품종을 EA 용매로, 그리고 capsaicin 및 수율은 진술 품종을 EA로 추출하는 경우가 우수하였으나, 진술 품종은 추출용매에 관계없이 수율, capsanthin 및 capsaicin의 측면에서 대체로 우수한 품종이었다.

추출온도 및 추출시간에 따른 oleoresin의 특성

추출온도 및 추출시간에 따라 추출되는 oleoresin의 품질특성은 Table 5에 나타난 바와 같이 추출온도가 상승하면 수율은 증가하나 capsaicin 함량은 감소하는 경향을 보여 고추의 capsaicin 함량은 온도에 크게 좌우됨을 알 수 있다. 또한 동일한 온도조건에서 추출시간이 증가됨에 따라서 수율 및 capsaicin 함량은 증가하는 경향이었으나, 추출온도가 40°C인 경우에는 오히려 감소하여, capsanthin 및 capsaicin 함량은 고온, 장시간 추출시에는 파괴⁽⁶⁾됨을 추출할 수 있었다. 따라서 고추 oleoresin의 추출시간 및 추출온도는 각각 3~5시간 및 20°C 전후가 적절하다고 생각된다.

원료 고추의 저장기간별에 따른 oleoresin의 특성

원료 고추의 저장기간별에 따른 oleoresin의 품질특

Table 2. Yield and chemical properties of oleoresin extract¹⁾ from dried red pepper²⁾ with different single-solvents (dry basis)

Solvent	Yield(%)	Capsanthin(CV)	Capsaicin(mg%)
Ethyl alcohol	13.8	30,805	283.5
Hexane	11.6	24,888	290.0
Acetone	12.3	28,060	292.0
Methylene dichloride	12.4	30,012	292.0
Ethylene dichloride	10.8	28,182	300.0

¹⁾Extracting conditions: particle size; 20 mesh, moisture content; 12.4%, red pepper variety; DABOK, ground red pepper/solvent(w/v); 1/3, extracting time; 3 hrs, extracting temp.; 21±2°C

²⁾Grinding seed and pericarp of red pepper, except stalk

성은 Table 6에 나타난 바와 같다. 즉, 장기 저장한 고추를 사용하여 추출한 oleoresin 일수록 그 품질은 급격히 감소됨을 알 수 있는데, 88년도산으로 추출한 oleoresin 중의 capsaicin 함량은 90년도산에 비하여 1/2로 감소함을 알 수 있었다. 이와 같은 결과로 볼때, 원료 고추를 장기저장 할수록 capsanthin 및 capsaicin은 서서히 파괴가 일어나고, 또한 oleoresin 중에 함유된 유리당과 유리아미노산 등은 서로 반응하여 갈변 등의 물리, 화학적 변화⁽⁷⁾를 일으켜 소실됨으로서 수율도 감소된다고 생각된다.

Table 3. Yield and chemical properties of oleoresin extract¹⁾ from dried red pepper²⁾ with different mixed-solvents (dry basis)

Solvent	Yield(%)	Capsanthin(CV)	Capsaicin(mg%)
Ace : EtOH ³⁾			
4 : 6	17.3	24,217	158.5
5 : 5	16.8	25,376	155.0
6 : 4	16.1	23,851	154.5
Ace : hex			
4 : 6	13.3	23,607	157.5
5 : 5	13.3	23,668	158.5
6 : 4	13.0	24,095	156.5
MDC : Hex			
2 : 8	13.3	24,156	170.5
5 : 5	14.9	24,339	112.5
8 : 2	13.1	25,010	89.5
MDC : EtOH			
2 : 8	16.9	25,376	127.0
4 : 6	16.9	25,254	162.5
6 : 4	16.1	28,060	118.0
Water : EtOH			
4 : 6	35.7	11,590	81.5
2 : 8	25.6	12,810	90.0
EtOH : MDC : Hex			
2 : 4 : 4	14.1	24,888	129.5
4 : 3 : 3	14.7	24,949	256.5
6 : 2 : 2	15.7	24,695	186.5

^{1,2)}Refer to the footnote of Table 2

³⁾Ace: acetone, EtOH: ethyl alcohol, Hex: hexane, MDC: methylene dichloride

Table 4. Yield and chemical properties of oleoresin extract¹⁾ from dried red pepper²⁾ with different varieties and solvents (dry basis)

Variety	Solvent					
	Ethyl alcohol			Methylene dichloride		
	Yield(%)	Capsanthin(CV)	Capsaicin(mg%)	Yield(%)	Capsanthin(CV)	Capsaicin(mg%)
JUKTOMA	14.9	43,005	215.0	13.7	38,796	264.0
JINSOL	19.3	39,955	339.5	18.8	37,820	264.0
DABOK	14.5	25,742	261.5	13.6	24,949	259.0

¹⁾Extracting conditions: particle size; 30 mesh, moisture content; 11.5% in Juktoma, 10.3% in Jinsol and 12.4% in DABOK, ground red pepper/solvent(w/v); 1/3, extracting time; 3 hrs, extracting temp.; 21±2°C

²⁾Grinding seed and pericarp of red pepper, except stalk

Table 5. Yield and chemical properties of oleoresin extract from¹⁾ dried red pepper powder²⁾ with different temperatures and extracting time (dry basis)

Extracting time(hrs)	Extracting temp.(°C)								
	21± 2			30± 0.2			40± 0.2		
	Yield (%)	Capsanthin (CV)	Capsaicin (mg%)	Yield (%)	Capsanthin (CV)	Capsaicin (mg%)	Yield (%)	Capsanthin (CV)	Capsaicin (mg%)
1	13.0	29,463	210.0	14.2	23,485	197.0	17.2	23,607	170.0
3	13.8	30,805	283.5	15.2	22,387	213.0	17.2	23,851	145.0
5	13.8	32,635	288.5	15.1	22,509	220.2	17.8	24,400	135.0
7	14.0	27,938	280.6	15.4	22,387	223.5	17.7	22,997	140.5

¹⁾Extracting conditions: particle size; 20 mesh, moisture content; 12.1%, red pepper variety; DABOK, extracting solvent; ethyl alcohol, ground red pepper/solvent(w/v); 1/3

²⁾Grinding seed and pericarp of red pepper, except stalk

Table 6. Yield and chemical properties of oleoresin extract¹⁾ from dried red pepper powder²⁾ with different years (dry basis)

Year produced	Yield(%)	Capsanthin(CV)	Capsaicin(mg%)
1990	13.8	30,805	283.5
1989	10.3	25,437	191.0
1988	9.5	22,571	122.1

¹⁾Extracting conditions: particle size; 20 mesh, moisture content; 12.1% in 1988, 10.3% in 1989 and 13.8% in 1990, red pepper variety; DABOK, extracting solvent; ethyl alcohol, ground red pepper/solvent(w/v); 1/3, extracting temp.; 21± 2°C

²⁾Grinding seed and pericarp of red pepper, except stalk

고추의 입자크기에 따른 oleoresin의 특성

고추 원료의 분말입도 차이에 따른 oleoresin의 품질 특성 변화는 Table 7에 나타낸 바와 같았다. 즉 oleoresin의 함량은 고추분말의 입도가 클수록 수율, 선택, 매운맛 모두 낮은 경향이었었는데 입도가 40 mesh인 처리구의 capsaicin 함량은 10 mesh의 경우보다 2배 가량 증가하는 경향을 보였다. 이와 같이 원료고추의 입도별에 따라서 oleoresin의 특성이 상이한 것은 미세하게 빻은 고추일수록 추출용매와 접촉하는 표면적을 크게하여 oleoresin 등의 성분을 용이하게 추출⁸⁾할 수 있기 때문이라 생각된다.

고추의 부위별에 따른 oleoresin의 특성

고추 원료를 씨, 과피 및 꼭지로 분리하여 부위별로 추출한 oleoresin의 특성은 Table 8에 나타낸 바와 같다. 즉 고추의 과피에서 추출한 oleoresin의 capsanthin 함량은 88,450 color unit로서 타처리구에 비하여 2배 이상 높았고, 고추 씨와 과피가 혼합된 경우에는 capsanthin 함량은 적었으나, capsaicin 함량은 339.5 mg%로서 3가지 처리구 중에서 가장 높게 나타났다. 이와 같은 결과로 볼때, 고추의 색소물질인 capsanthin은 고추의 과피에, 그리고 매운맛 성분인 capsaicin은 고추씨에 다량으로

Table 7. Yield and chemical properties of oleoresin extract¹⁾ from dried red pepper²⁾ with different particle sizes (dry basis)

Mesh	Yield(%)	Capsanthin(CV)	Capsaicin(mg%)
10	12.8	23,851	174.0
20	13.8	30,805	283.5
40	15.2	29,280	330.4

¹⁾Extracting conditions: moisture content; 12.4%, red pepper variety; DABOK, extracting solvent; ethyl alcohol, extracting time; 3 hrs, ground red pepper/solvent(w/v); 1/3, extracting temp.; 21± 2°C

²⁾Grinding seed and pericarp of red pepper, except stalk

Table 8. Yield and chemical properties of oleoresin extract¹⁾ from dried red pepper²⁾ with different its parts (dry basis)

Part	Yield(%)	Capsanthin(CV)	Capsaicin(mg%)
S+P	19.3	39,955	339.5
P	14.6	88,450	243.5
S+P+S'	20.1	36,722	190.5

¹⁾Extracting conditions: particle size; 30 mesh, moisture content; 10.3% in S+P, 14.2% in P and 10.1% in SPS', red pepper variety; JINSOL, extracting time; 3 hrs, extracting solvent; ethyl alcohol, ground red pepper/solvent (w/v); 1/3, extracting temp.; 21± 2°C

²⁾S: seed, P: pericarp, S': stalk

존재함을 알 수 있었다.

고추 시료와 용매의 혼합비에 따른 oleoresin의 특성

고추 시료와 용매의 혼합비 차이에 의한 oleoresin의 특성은 Table 9에 나타낸 바와 같이 추출용매를 증가 시킴에 따라서 수율, 선택 및 매운맛은 증가하였다. 또한 EA 용매는 MDC 용매를 사용하는 경우보다 수율은 다소 증가하였으나, 선택 및 매운맛은 큰 차이가 없었다. 전반적으로 시료와 용매의 적정비 혼합비는 1:3~1:4 라고 생각된다.

Table 9. Yield and chemical properties of oleoresin extract¹⁾ from dried red pepper²⁾ with different solvent and its ratios (dry basis)

Material to solvent(w/v)	Solvent					
	Ethyl alcohol			Methylene dichloride		
	Yield(%)	Capsanthin(CV)	Capsaicin(mg%)	Yield(%)	Capsanthin(CV)	Capsaicin(mg%)
1 : 2	12.3	23,485	250.0	10.3	22,387	242.0
1 : 3	14.5	25,472	261.5	13.6	24,949	259.0
1 : 4	14.8	26,230	260.0	13.7	25,376	260.0
1 : 5	14.9	26,108	262.5	13.6	25,498	260.0

¹⁾Extracting conditions: particle size: 30 mesh, moisture content: 11.1%, red pepper variety: DABOK, extracting time: 3 hrs, extracting temp.: 21±2°C

²⁾Grinding seed and pericarp of red pepper, except stalk

요 약

고추 oleoresin의 적정 추출조건을 설정하기 위하여 추출에 영향을 미치는 몇 가지 인자들을 대상으로 oleoresin의 수율, capsanthin 및 capsaicin 함량의 변화를 조사하였다. Ethyl alcohol 용매로 추출한 oleoresin은 수율 및 capsanthin 함량이 높고, Ethylene dichloride 용매의 경우는 capsaicin 함량이 높게 나타났다. 혼합용매의 경우는 단일용매의 경우보다 수율은 증가하나 capsanthin 및 capsaicin 함량은 거의 변화가 없었다. 추출에 사용한 3가지 품종 중에서 진술에서 추출한 oleoresin의 품질이 가장 우수하였다. 적정 추출온도 및 추출시간은 20°C 및 3~5시간이었다. 장기 저장한 고추일수록 고추분말의 입도가 클수록 추출되는 oleoresin의 품질은 저하되고, 함량도 적었다. 고추의 과피에는 capsanthin이, 씨에는 capsaicin이 가장 많았다. 고추분말과 추출용매의 적정혼합비는 1 : 3~1 : 4(w/v)였다.

- 김현구, 박무현, 신동화, 민병용 : 고추의 장기안전 보관을 위한 적정 저장조건의 구명시험. 농어촌개발공사 식품연구사업보고, p.304(1981)
- AOAC: *Official Methods of Analysis*, 14th ed., Association of Official Analytical Chemists, Washington, D.C., p.876(1980)
- EOA: *Specifications and Standards*, No.244 and 245, Essential Oil Association of U.S.A.(1965)
- Augusto, T.G. and Corlos, W.A.: A new method for the determination of capsaicin in capsicum fruits. *J. Food Sci.*, **38**, 342(1973)
- Govindarajan, V.S.: Capsicum-production, technology, chemistry, and quality-part II. processed products, standards, world production and trade. *CRC critical reviews in food science and nutrition*, **23**, 207(1986)
- Hurst, D.T.: Recent development in the study of non-enzymatic browning and its inhibition by sulphur dioxide. *BFMIRA*, Scientific and Technical Surveys No.75, Leatherhead England(1972)
- Mathew, A.G. and Lewis, Y.S.: Oleoresin capsicum. *The Flavour Industry*, **2**, 23(1971)

문 헌

(1991년 12월 27일 접수)

- 농림수산부 : 농림수산통계연보 (1990)