

고추 재래종 선발계통의 주요 성분 함량

손은영 · 김병수

경북대학교 농과대학 원예학과

Major Chemical Content in Selections from Korean Local Cultivars of Pepper

Eun Young SHON · Byung Soo KIM

Dept. of Horticulture, College of Agriculture,
Kyungpook National University.

Abstracts

Major chemical components constituting the flavor and color of pepper powder were quantitatively determined in the fruits of 23 and 20 selections from 'Punggak' and 'Kalmi', respectively, and some other cultivars. Lines selected from 'Kalmi' contained higher amount of capsaicin, capsanthin, and sugar than those from 'Punggak'. 'Dabok', 'Subi', and 'Chilsung' which are known to be excellent in quality contained medium level of capsaicin and high level of sugar. PI201234, which is an introduced line for resistance to *Phytophthora capsici*, was high in capsaicin content but low in sugar content.

서 론

고추는 우리나라에서 가장 널리 사용되는 조미 채소이다. 고추의 품종 특성 및 성능을 평가하는데 있어서는 고추의 수량 및 과실의 형태적 특성 뿐만 아니라 신미와 감미, carotenoid계 색소 함량도 고려되고 있다.

고추의 신미 성분인 capsaicin은 Nelson에 의해 그 구조가 확립된 이래 고추의 신미 성분의 분리 및 정량에 관한 연구가 많이 보고되었으며 신미도의 측정 방법으로는 관능 검사법, spectrophotometer를 이용한 측정 방법(Csedo et al., 1960, Rymal et al., 1984, Sooch et

al., 1977), TLC(Panker and Magar, 1977, Suzuki et al., 1980), GC(Harrison and Harris, 1985, Huffman et al., 1979, Rowland et al., 1983, Todd et al., 1977), HPLC(Hoffman et al., 1983, Saria et al., 1981, Woodbury, 1980), GC/MS(Iwai et al., 1979)에 의한 방법들이 시도되어 왔으며, 고추의 빛깔을 지배하는 carotenoid계 색소에 대한 연구도 많이 보고 되어 있다(Fekete et al., 1976, Gregory et al., 1987). 이 밖에 고추의 성숙 및 그 가공품 중의 당 분석 및 신미 성분과 carotenoid계 색소 성분의 변화에 관한 보고가 많이 발표되었다(허 등, 1983, Lee et al., 1976, 이, 1977, 이 등, 1971,

이 등, 1973).

본 실험에서는 저항성 육종에 이용할 우수한 교배친을 선발하기 위해 품질 결정에 영향을 미치는 신미 성분, 색소 함량, 당 함량 등을 조사하고자 하였다.

재료 및 방법

1. 과실 재료

1988년도에 수집 재래종들을 대학 시험포장에 재배하여 특성을 평가하였다(김과 박, 1986, 김 등, 1988, 김 등, 1989). 그 중 과실이 크고 수량이 많은 '풍각초' 중에서 20개체와 초세가 강하고 바이러스에 강한 '칼미초' 중에서 우수한 20개체를 골라 봉지를 씌워 채종하였다. 1989년도에 이들 선발계통들을 몇 가지 대조품종과 함께 다시 본 대학 시험포장에서 재식하여 임의로 선택한 10개체로부터 수확한 과실을 시험재료로 하였다.

2. Capsaicin 함량 측정

Ting과 Barrons(1942)의 방법에 준하여 8g의 고추 분말 시료에 10ml의 diethylether를 가하여 5분 동안 추출한 후 그 상등액에 발색액(0.5ml vanadium oxytrichloride+49.5ml carbon tetrachloride)을 색이 더 이상 변하지 않을 때까지 떨어뜨렸다. 이것을 Van Blarcom과 Martin(1947) 방법에 따라 만든 color standard와 비교하여 capsaicin 함량 정도를 측정하였다.

Spectrophotometer를 이용한 capsaicin 함량 측정은 고추 분말 1g을 사용하여 그림 1과 같이 엄(1984)의 방법으로 추출하여 capsaicin 표준 농도의 흡광도와 비교하여 계산하였다.

3. Capsanthin 함량 측정

고추 분말 시료 50mg을 사용하여 그림 2와 같이 엄(1984)의 방법으로 측정된 흡광도와 Benedek의 흡광도와 색소(capsanthin)함량과의 관계표를 이용하여 capsaicin 함량을 구하였다.

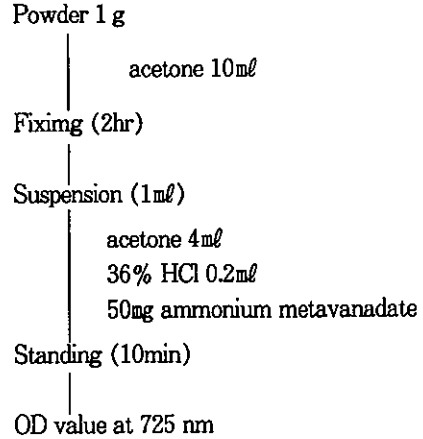


Fig. 1. Flow diagram showing procedures for analysis of capsaicin content in red pepper.

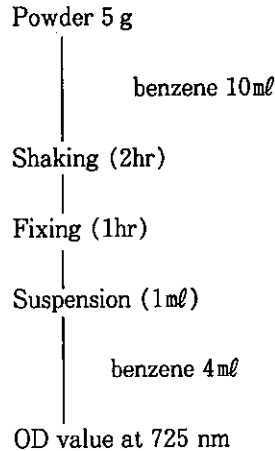


Fig. 2. Flow diagram showing procedures for analysis of capsaicin content in red pepper.

4. 당 분석

조(1990)의 방법으로 고추 분말 시료 0.5g과 80% ethanol 15ml를 삼각 플라스크에 넣고 환

류 냉각 장치를 부착하여 83-85°C에서 1시간 동안 추출한 뒤 여과하였다. 이 여과액 10ml에 활성탄 0.25 g을 넣어 탈색시킨 여액 2ml를 취해 증발 건조 시킨 뒤 초 순수(ultra water) 0.5 ml에 녹여 0.45µm의 membrane filter로 여과한

용액 10µl를 HPLC에 주입하였다. 계산은 표준 농도로 조절한 sucrose, glucose 및 fructose 용액의 크로마토그램 면적과 비교하여 행하였다. 여기서 total 당이란 위의 3종류 당의 합인 것을 말한다. HPLC의 조건은 표 1과 같다.

Table 1. Analytical conditions for high performance liquid chromatography (HPLC) for sugar component analysis.

Items	Conditions
Instrument	WATERS MODEL 246 Liquid Chromatography
Column	SUGAR-PAK I 300mm × 6.5mm (ID) (Calcium form)
Column Temp.	90°C ± 0.1°C
Mobile phase	H ₂ O (Ultra water)
Flow rate	0.5ml/min
Attenuation	16 x
Chart speed	0.5m/min
Detector	Model 401 RI

결과 및 고찰

칼미초와 풍각초의 선발 계통과 몇 개의 시판종 및 PI201234에서 신미성분인 capsaicin 함량과 색소 capsanthin의 함량의 분석 결과는 표 2에서 보는 바와 같다.

Capsaicin 분석에 있어 칼미초 계통이 풍각초 계통 보다 capsaicin 함량이 더 많았고, 신미 성분 분석 방법에 있어 spectrophotometer를 이용한 정량 방법과 Ting과 Barrons(1942)의 방법을 비교한 결과 그 상관관계($t_{값}=4.315$)가 고도로 유의했다. 따라서 신미 성분 분석에 있어 두 가지 방법 중 어느 것을 사용해도 좋다고 사료되었는데 실험 과정상 spectrophotometer를 이용한 정량 방법이 훨씬 용이하였다. 고추의 색깔에 관여하는 주색소인 capsanthin의 함량 또한 칼미초 계통이 풍각초 계통보다 많았다.

당을 분석한 결과는 표 3과 같다. Sucrose, glucose, fructose는 감미성분의 주된 당 종류로 sucrose는 평균 0.14%, glucose는 평균 0.48%인데 비해 Fructose가 1.56% 함유되어 있어서 total 당은 주로 감미가 가장 강한 fructose에 의해 좌우됨을 알 수 있었다.

당 함량을 분석한 결과 '칼미초' 계통이 '풍각초' 계통보다 당 함량이 더 높았으며 풍각초 계통에서는 '풍각초'-14가 가장 당 함량이 많았고 전체적으로는 칼미초-9의 당 함량이 가장 많았다. 당의 함량을 분석함에 있어서 HPLC를 이용하여 분석한 결과와 당분 함량을 굴절당도계(Model DBX-50)를 이용하여 측정한 결과 간의 상관 관계가 유의 하였으므로 두 가지 방법의 이용이 모두 가능하나 감미 성분을 당 종류별로 측정할 수 있는 HPLC를 이용하는 것이 더 바람직하다고 사료되었다.

신미성분과 당성분을 종합하여 보면 칼미초 계통들이 풍각초 계통들 보다 더 맵고 감미도 더 많은 것으로 나타났다. 시판 교배종 중에서는 다복이 신미성분 함량과 당 함량이 높아 맛이 좋다는 소비자들의 평과 일치하였다. 영양 지방 재래종인 수비초와 칠성초는 신미성분도 강한 편이고 당도도 높아 품질의 우수성이 인정되었다. 역병 저항성 재료로 도입된(김, 1988) PI201234는 신미성분 함량은 많으나 당 함량이 매우 낮은 편이어서 도입종은 우리 입맛에 잘 맞지 않는다는 일반적인 평과 일치하였다.

Table 2. Capsaicin and capsanthin content in the fruits of selected lines and cultivars of pepper.

Variety-Line	Capsaicin cont. ²		Capsanthin cont. (mg/g)
	A(mg/g)	B	
Kalmi 1	0.158	7	1.50
2	0.096	3	1.19
3	0.180	9	1.60
4	0.145	5	1.92
5	0.136	4	2.12
6	0.105	6	0.77
7	0.171	7	2.43
8	0.166	7	1.71
9	0.114	3	2.33
10	0.140	7	1.29
11	0.149	4	1.29
12	0.250	6	1.50
13	0.223	9	1.19
14	0.158	7	0.98
15	0.145	8	1.08
16	0.131	6	1.81
17	0.188	4	2.33
18	0.193	8	1.40
19	0.201	6	1.50
20	0.162	6	0.88
Mean	0.161	6.1	1.54
Punggak 1	0.232	8	1.50
2	0.118	4	0.98
3	0.118	5	0.88
4	0.118	5	0.88
5	0.162	4	0.98
6	0.158	5	1.29
7	0.145	4	1.29
8	0.166	6	1.92
9	0.184	6	1.50
10	0.145	4	1.92
11	0.171	5	1.40
12	0.101	5	0.98
13	0.101	3	0.77
14	0.123	4	0.56
15	0.114	5	0.98

Variety-Line	Capsaicin cont. ^z		Capsanthin cont. (mg/g)
	A(mg/g)	B	
Punggak 16	0.114	3	1.19
17	0.166	6	0.88
18	0.123	5	1.08
19	0.184	6	2.92
20	0.180	4	0.75
21	0.197	6	2.98
22	0.166	5	1.08
23	0.263	8	2.85
Mean	0.154	5.04	1.283
Dabok	0.180	7	1.19
Mangang	0.166	5	0.88
Jeoctoma	0.223	6	2.33
Subi	0.197	3	1.40
Chilsung	0.219	7	1.81
PI201234	0.337	7	4.51

^z Capsaicin content;

A : Value measured by spectrophotometer.

B : Value measured by Ting and Barrons' method(1-10 degree).

Table 3. Content of sugar components analyzed by HPLC in selected lines of pepper.

Var. Line	Total (mg/g)	Sucrose (mg/g)	Glucose (mg/g)	Fructose (mg/g)	Sugar ^z content
Kalmi 6	275.94	18.0	79.24	178.70	12.27
9	305.86	18.0	94.34	193.52	10.54
14	253.14	18.0	70.76	164.38	13.00
18	217.72	13.0	54.72	150.00	9.15
Mean	263.17	16.75	74.77	171.65	11.24
Punggak 14	206.38	11.0	50.94	144.44	9.01
16	183.00	12.0	33.96	137.04	8.63
18	195.06	9.0	42.46	143.60	10.14
Mean	194.81	10.67	42.45	141.69	9.26
Dabok	213.68	12.0	40.56	161.12	9.14
Mangang	173.10	15.0	36.80	121.30	8.28
Jeoctoma	75.90	9.0	13.20	53.70	8.14
Subi	141.14	13.0	24.52	104.62	9.97
Chilsung	166.68	17.0	32.08	117.60	11.74
PI201234	50.70	22.0		28.70	8.20

^z Value measured by Refractometer.

적 요

우수 재래 고추 품종인 풍각초에서 선발된 23계통과 칼미초에서 선발된 20계통 및 기타 대조품종들의 과실에 대하여 맛과 빛갈에 관여하는 주요 성분함량을 측정하였다. 칼미초에서 선발된 계통들은 풍각초에서 선발된 계통들보다 전반적으로 신미성분(Capsaicin), 색소(Capsanthin) 및 당함량(sugsr content)이 더 높았다. 품질이 우수한 것으로 알려진 다복, 수비초 및 칠성초는 신미성분 함량은 중 정도이고 당함량은 높은 편이었다. 그러나 역병 저항성으로 도입된 PI201234는 신미성분 함량은 높으나 당함량이 낮았다.

인 용 문 헌

1. 조래광, 1990. 근적외 分光 分析法에 의한 乾燥 고추의 品質 測定. 韓國食品科學會誌. 22(6) : 675-680.
2. Csedo, K., Horvath, P. and Nagy, S. 1960. Methods for determining the capsaicin content of *Capsicum frutescens*. Chem. Abstr 54 : 23185.
3. Fekete, M., Kozma, L. and Huszka, T. 1976. Determination of the total red and yellow pigment content of seasoning paprika without chromatography. Acta Alimentaria. 5(2) : 119-128.
4. Gregory, G. K., Chen, T. S. and Philip, T. 1987. Quantitative analysis of carotenoids and carotenoid esters in fruits by HPLC : red bell peppers. Journal of Food Science 52(4) : 1071-1073.
5. Harrison, M. K. and Harris, N. D. 1985. Effects of processing treatments on recovery of capsaicin in jalapeno peppers. Journal of Food Science 50 : 1764-1765.
6. Hoffman, P. G., Lego, M. C. and Galetto, W. G. 1983. Separation and quantitation of red pepper major heat principles by reverse-phase high-pressure liquid chromatography. J. Agric. Food Chem. 31(6) : 1326-1330.
7. Huffman, V. L., Schadel, E. R. Villalon, B. and Burns, E. E. 1978. Volatile components and pungency in fresh and processing jalapeno peppers. Journal of Food Science 43 : 1909-1811.
8. 허우덕, 하재호, 남영중, 신동화. 1978. 고추 및 고추 加工 製品の 辛味 成分 分析에 관한 研究. 한국식품개발 연구원 연구 성과집, 5-14.
9. Iwai, K., Suzuki, T. and Fujiwake, H. 1979. Simultaneous microdetermination of capsaicin and its four analogues by using high-performance liquid chromatography and gas chromatography-mass spectrometry. Journal of Chromatography 172 : 303-311.
10. 김병수, 1988. 고추 더맹이병 저항성계통과 역병저항성 계통의 특성. 한원지 29(4) : 247-252.
11. 김병수, 박현규. 1986. 수집재래종 고추의 과실특성 (1986년도). 경대 논문집 42 : 345-351.
12. 김병수, 이우승, 박현규, 허중문, 여순남. 1988. 고추 1986년도 수집 재래종의 재배적 특성과 1987년도 수집 재래종의 종과특성. 경대 논문집 46 : 147-156.
13. 김병수, 이우승, 권영석, 손은영. 1989. 수집 재래종 고추의 특성 (1988년도). 경대 논문집 48 : 71-76.
14. Lee, K-R., Suzuki, T., Kobashi, M., Hasegawa, K. and Iwai, K. 1976. Quantitative microanalysis of capsaicin, dihydrocapsaicin and nordihydrocapsaicin using mass fragmentography. Journal of Chromatography 123 : 119-128.
15. 이갑량. 1977. 고추 品種에 따른 capsaicinoids 含量. 韓國營養食品學會誌 6(1) : 21-25.
16. 이성우, 김광수, 이수성, 조영관. 1973. 고추 品種에 따른 果實 形質과 化學成分에 관한 研究. 韓園誌 13 : 17-34.
17. 이성우, 이갑량, 조수열, 김광수, 이강자, 김경희. 1971. 辛味種 고추의 品質 評價에 관한 生化學的 研究. 嶺南大學校 論文集 5 : 333-367.

18. Pankar, D. S. and Magar, N. G. 1977. New method for the determination of capsaicin by using multi-band thin-layer chromatography. *Journal of Chromatography* 144 : 149-152.
19. Rowland, B. J., Villalon, B. and Burns, E. E. 1983. Capsaicin production in sweet bell and pungent jalapeno peppers. *American Chemical Society* 31(3) : 484-487.
20. Rymal, K. S., Cosper, R. D. and Smith, D. A. 1984. Injection-extraction procedure for rapid determination of relative pungency in fresh jalapeno peppers. *J. Assoc off Anal Chem.* 67(3) : 658-659.
21. Saria, A., Lembeck, F. and Skofitsch, G. 1981. Determination of capsaicin in tissues and separation of capsaicin analogues by high-performance liquid chromatography. *Journal of Chromatography* 208 : 41-46.
22. Sooch, B. S., Thakur, M. R. and Gurdeep Kaur. 1977. Evaluation of some chilli (*Capsicum annuum* L.) genotypes for capsaicin and ascorbic acid contents. *Indian Food Parker* : 9-11.
23. Suzuki, T., Kawada, T. and Iwai, K. 1980. Effective separation of capsaicin and its analogues by reversed-phase high-performance thin-layer chromatography. *Journal of Chromatography* 198 : 217-223.
24. Ting, S. V. and Barrons, K. C. 1942. A chemical test for pungency in peppers. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.* 40 : 504-508.
25. Todd, P. H., Bensinger, M. G. and Biftu, T. 1977. Determination of pungency due to capsaicin by gas-liquid chromatography. *Journal of Food Science* 42 : 660-665.
26. 엄영현. 1984. 고추 1代 雜種 育成을 위한 雄性. 不稔性의 適用과 新種 고추의 育成 經過. 菜蔬育成에 관한 세미나 要旨 : 37-49.
27. Van Blarcom, L. O. and Martin J. A. 1947. Permanent standards for chemical test for pungency in peppers. *Proc. Amer. Soc. Hort. Sci.* 50 : 297-298.
28. Woodbury, J. E. 1980. Determination of capsaicin pungency by high pressure liquid chromatography and spectrofluorometric detection. *J. Assoc. Off. Anal. Chem.* 63(3) : 556-558.