J. Korean Soc. Food Sci. Nutr.
30(6), 1102~1107(2001)

반응표면분석에 의한 호박벌꿀고추장의 담금조건 설정

정용진† · 이명희* · 이기동* · 서지형** · 김옥미***

계명대학교 식품가공학과
*경북과학대학 첨단발효식품과
*영남대학교 식품영양학과
**대경대학 호텔쿠크리과

Establishment on the Preparation Condition of Pumpkin Honey *Kochujang* by Response Surface Methodology

Yong-Jin Jeong†, Myung-Hee Lee*, Gee-Dong Lee*, Ji-Hyung Seo and Ok-Mi Kim*****

Dept. of Food Science and Technology, Keimyung University, Daegu 704-701, Korea
**Dept. of Fermented Food, Kyongbuk College of Science, Chilkok 718-850, Korea*
***Dept. of Food and Nutrition, Yeungnam University, Kyungsan 712-749, Korea*
****Dept. of Hotel Cookery, Taekyung College, Kyungsan 712-850, Korea*

Abstract

The mixing conditions of *kochujang* added pumpkin extract were optimized by response surface methodology. The organoleptic color of pumpkin *kochujang* showed the maximum score for the mixing condition of 433.63 g pumpkin extract, 81.76 g red pepper powder and 17.03 g *meju* powder. The organoleptic aroma of pumpkin *kochujang* revealed the maximum score for the condition of 437.07g pumpkin extract, 83.65 g red pepper powder and 11.90 g *meju* powder. The organoleptic taste of pumpkin *kochujang* showed the maximum score in 382.94 g pumpkin extract, 63.44 g red pepper powder and 13.10 g *meju* powder. The optimum mixing conditions for overall acceptability of pumpkin *kochujang* were 442.04 g pumpkin extract, 62.58 g red pepper powder and 16.30 g *meju* powder.

Key words: *kochujang*, pumpkin, honey, organoleptic properties, RSM

서 론

고추장은 간장, 된장과 함께 일상 식생활에서 빼놓을 수 없는 전통 발효식품이며, 원료, 배합비율, 담금조건 등에 따라 다양한 방법과 품질로 제조되고 있다(1,2). 고추장은 고춧가루에 찹쌀, 쌀, 보리, 밀 등의 전분질 원료를 당화시켜 사용하는 방법과 사과, 감, 배, 파인애플과 같은 부원료를 이용하는 방법으로 담금하여 왔으나 주거환경, 식생활의 변천으로 근래에는 공장에서 대량생산된 개량식 고추장의 이용이 보편화되고 있다(3-5).

호박(*Cucurbita* spp.)은 전국각지의 유휴지에서 별다른 시비나 농약의 사용 없이 재배 가능한 농산물로 비타민 A, C 및 비타민 A의 전구체인 carotene과 무기물, 식이섬유, 전분, 자당, 포도당 등이 풍부하다(6,7). 특히 늙은 호박은 옛부터 한국인에게 친숙한 천연 건강식품으로, 이뇨작용과 산후부종에 대한 효과가 인정되어 민간의약으로 널리 이용되어 왔다(8). 경상남도 거창에서는 늙은 호박과 꿀을 원료로 사용하여 당화 과정을 거치지 않는 호박고추장 제조방법이 전래되고 있으나, 담금방법, 장기간의 숙성기간에 따른 품질관리의 어려움 등으로 상품화의 애로과제로 대두되고 있다.

현재까지 고추장에 관한 연구는 전분질 원료에 따른 특성(9,10), 담금방법에 따른 품질 비교(11), 저장성에 관한 보고(12,13) 등이 있으며, Shin 등(14)이 전국 각지의 전통고추장 품질특성에 대해서, Oh와 Park(15)이 메주의 발효기간에 따른 고추장 숙성에 대해서 보고하였다. 또한 Park 등(16), Jeong 등(17), Lee 등(18)이 과실을 이용한 전통고추장을, Kim(19)이 양념류를 첨가한 전통고추장을 보고하였다. 그러나 전분질 원료의 당화 과정을 거치는 대부분의 고추장 담금방법과 달리 전분질 원료의 사용 없이 호박을 꿀에 혼합하여 사용하는 경남 거창지역의 독특한 호박고추장 담금은 지역특산품으로 개발이 기대되지만 이에 관한 체계적인 연구가 미비한 실정이다.

따라서 본 연구는 경남 거창지역에서 유래하는 호박벌꿀고추장의 품질향상을 위하여, 배합비에 따른 관능적 특성을 모니터링하여 호박고추장의 담금방법 확립을 위한 기초자료로 활용하고자 하였다.

†Corresponding author. E-mail: yjjeong@kmu.ac.kr
Phone: 82-53-580-5557, Fax: 82-53-580-5164

재료 및 방법

재료

본 실험에 사용된 동양계 늙은 호박은 2000년 10월 수확된 것으로 경남 거창 지역의 농가에서 구입하여 박피, 제핵, 세절 후 과육 부분만 분리하여 사용하였으며 영동산 고춧가루, 메주가루(대환식품), 소금(한주소금, 99%) 등은 농협연쇄점에서 구입하여 사용하였다.

고추장 담금

호박을 첨가한 고추장의 담금은 경남 거창지역 농가에서 유래되어 내려오는 방법에 준하여 호박 과육 3 kg과 잡화 벌꿀 7 kg을 혼합하여 밀봉 용기에 담아 실온에서 3개월간 당침 후 잘 혼합하여 부직포로 압착 여과하여 여액을 추출물로 사용하였으며, 호박추출물, 고춧가루, 메주가루 및 소금을 혼합하여 1 kg 유리병에 담아 25°C에서 60일간 숙성시켰다. 이때 전분질 원료 및 엿기름은 사용하지 않았으며 호박고추장의 배합조건에 대한 실험계획은 Lee와 Jeong(20)의 방법에 준하여 중심합성계획법(20,21)에 따라 호박추출물 함량(250, 300, 350, 400, 450 g), 고춧가루 함량(35.0, 52.5, 70.0, 87.5, 105.0 g) 및 메주가루 함량(7.0, 10.5, 14.0, 17.5, 21.0 g)의 비율로 -2, -1, 0, 1, 2의 다섯 단계로 부호화하여 수립하였다. 소금 첨가량은 각 조건별 원료배합량(고추가루, 호박추출물, 메주)에 대해 8%(w/w)로 하였다.

관능검사

관능적 품질평가는 경북과학대학 전통식품연구소 연구원 및 교직원을 대상으로 시료에 대한 충분한 지식과 용어, 평가기준 등을 숙지시킨 후 동일한 호박고추장 시료를 5회 반복하여 관능검사를 행한 후 F-검정으로 차이식별 능력이 우수한 16명을 선발하여 관능검사를 실시하였다. 관능평가는 마른 멸치를 호박고추장(50 mL 흰색접시에 호박고추장 10 g을 제시)에 찍어 9점 채점법(20)으로, 9점 대단히 좋다, 1점 대단히 나쁘다로 나타내었다. 관능검사는 한번에 3종류의 시료를 제시하여 균형 불완전블럭계획법(21)으로 색상, 향, 맛 및 전반적인 기호도에 대하여 실시하였다.

결과 및 고찰

호박벌꿀고추장의 관능적 품질

경남 거창지역 농가에서 전래되는 전분질 원료 및 엿기름을 사용하지 않고 당화 공정이 없는 호박고추장 담금방법을 확립하고자 호박을 꿀에 당침하여 추출한 호박추출물을 첨가하여 고추장을 담금하였으며, 관능적 특성 모니터링을 위하여 중심합성계획에 따라 16가지의 호박고추장을 제조하였다(Table 1). 실험계획을 바탕으로 제조된 16가지의 호박고추장을 9점 채점법에 의해 관능적 품질을 평가한 결과 Table 1과 같이 색상 4.4~7.6, 향 5.0~7.0, 맛 5.1~6.9, 전반적인 기호도 5.4 ~7.0의 관능점수가 나타났다. 즉 호박추출물, 고춧가루 및 메주의 함량을 달리하여 제조한 호박고추장의 관능적 품질평가 결과는 전체적으로 4.4~7.6사이의 관능점수의 범위를 나타내었다. 최적의 호박고추장 제조 배합비를 모니터링하고자 호박고추장의 색상, 향, 맛 및 전반적 기호도에 대한 관능검사 결과를 SAS program을 이용하여 회귀분석한 결과는 Table 2와 같다. 회귀분석 결과 배합조건의 변화에 따른 호박고추장의 관능적 품질에 대한 회귀식의 R^2는 색상 0.7150, 향 0.7378, 맛 0.7091 및 전반적인 기호도 0.7114로서

Table 1. Experimental data on the organoleptic properties of pumpkin *kochujang* under different preparation conditions based on central composite design for response surface methodology

Experiment number[1)]	Preparation conditions			Organoleptic properties			
	Pumpkin extract (g)	Red pepper powder (g)	*Meju* (g)	Color	Flavor	Taste	Overall acceptability
1	300 (-1)[2)]	52.5 (-1)	10.5 (-1)	6.7	6.0	6.8	6.3
2	300 (-1)	52.5 (-1)	17.5 (1)	6.7	5.2	6.4	5.9
3	300 (-1)	87.5 (1)	10.5 (-1)	6.1	5.6	6.2	6.2
4	300 (-1)	87.5 (1)	17.5 (1)	6.0	5.6	6.0	6.2
5	400 (1)	52.5 (-1)	10.5 (-1)	7.1	6.0	5.6	6.5
6	400 (1)	52.5 (-1)	17.5 (1)	6.0	5.1	5.9	6.6
7	400 (1)	87.5 (1)	10.5 (-1)	5.6	7.0	6.1	6.1
8	400 (1)	87.5 (1)	17.5 (1)	6.6	6.2	6.6	6.5
9	350 (0)	70.0 (0)	14.0 (0)	7.1	6.3	5.8	6.0
10	350 (0)	70.0 (0)	14.0 (0)	7.0	6.4	5.8	5.9
11	450 (2)	70.0 (0)	14.0 (0)	7.6	6.8	6.9	7.0
12	250 (-2)	70.0 (0)	14.0 (0)	4.8	5.0	6.0	5.4
13	350 (0)	105 (2)	14.0 (0)	4.4	5.2	5.4	5.6
14	350 (0)	35.0 (-2)	14.0 (0)	6.0	5.6	5.1	6.0
15	350 (0)	70.0 (0)	21.0 (2)	5.6	6.0	6.2	6.1
16	350 (0)	70.0 (0)	7.0 (-2)	6.1	5.7	5.8	5.9

[1)]The number of experimental conditions by central composite design.
[2)]Coded values of content of pumpkin extract (g), content of red pepper powder (g) and content of *meju* (g).

Table 2. Polynomial equations calculated by RSM program for processing of pumpkin *kochujang*

Response	Polynomial equation[1)]	R^2	Significance
Color	$Y_1 = -10.737500 + 0.062250X_1 + 0.115000X_2 + 0.378571X_3 - 0.000085X_1^2 + 0.000057143X_1X_2 - 0.001510X_2^2 + 0.004082X_2X_3 - 0.024490X_3^2$	0.7150	0.2735
Flavor	$Y_2 = -1.237500 + 0.026375X_1 - 0.017500X_2 + 0.348214X_3 - 0.000045X_1^2 + 0.000300X_1X_2 - 0.000776X_2^2 - 0.000643X_1X_3 + 0.001837X_2X_3 - 0.010204X_3^2$	0.7378	0.2285
Taste	$Y_3 = 25.212500 - 0.080750X_1 - 0.055714X_2 - 0.503571X_3 + 0.000065X_1^2 + 0.000314X_1X_2 - 0.000449X_2^2 + 0.001000X_1X_3 - 0.000816X_2X_3 + 0.004082X_3^2$	0.7091	0.2855
Overall acceptability	$Y_4 = 9.131250 - 0.014125X_1 + 0.028214X_2 - 0.344643X_3 + 0.000025X_1^2 - 0.000100X_1X_2 - 0.000122X_2^2 + 0.000643X_1X_3 + 0.001429X_2X_3 + 0.001020X_3^2$	0.7114	0.2808

[1)] X_1: pumpkin extract (g), X_2: red pepper powder (g), X_3: *meju* (g).

비교적 유의성이 없었다. 호박고추장에 대한 회귀식의 유의성이 낮게 나타나는 것은 Lee와 Jeong(20)의 감고추장의 유의성이 낮게 나타난 결과와 유사한 경향으로 관능검사에 따른 보완이 요구되었다.

호박고추장의 관능적 담금 배합비의 최적화

호박고추장의 배합비에 따른 관능평점을 4차원 반응표면으로 나타낸 결과는 Fig. 1~4와 같다. 색상에 대한 관능평점의 변화는 호박추출물, 고춧가루 및 메주의 함량이 모두 낮을수록 또한 모두 높을수록 관능점수가 낮게 나타나는 경향이었다(Fig. 1). 색상에 있어서 최대의 관능평점을 나타내는 호박추출물, 고춧가루, 메주의 함량은 각각 433.63 g, 81.76 g, 17.03 g이었으며 최소의 관능평점을 나타낸 함량은 배합비율이 각각 384.99 g, 37.37 g 및 13.3 6 g이었다(Table 3). 호박추출물, 고춧가루, 메주의 함량이 모두 낮을수록 색상에 대한 관능평점이 낮아지는 것은 고춧가루 함량의 부족으로 고추장 자체의 붉은 색이 연해지기 때문이라 사료된다. 고춧가루, 호박추출물 및 메주 함량이 지나치게 높을 경우 상대적으로 색상에 대한 선호도가 낮아지는 것은 다량의 메주 및 호박추출물이 고추장의 붉은 색상을 탁하게 하여 색상에 대한 선호도를 감소시키는 것으로 사료된다. 호박고추장의 색상에 대한 배합비의 영향은 고춧가루의 함량이 가장 높은 영향을 미쳤으며 그 다음이 호박추출물의 함량이었다(Table 4). 이는 고추장의 색상에 있어서 붉은색을 나타내는 색상이 중요하기 때문에 고춧가루의 함량이 가장 큰 영향을 미치는 인자로 밝혀진 것으로 사료된다. 또한 호박추출물의 함량도 호박고추장의 숙성중 색상의 변화에 영향을 미치는 요인이 됨을 알 수

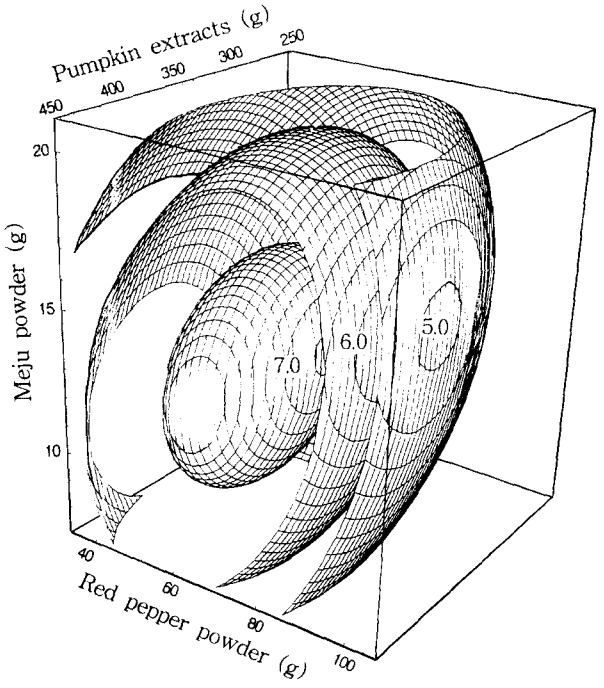

Fig. 1. Response surface for sensory scores in color of pumpkin *kochujang* at constant values (sensory score : 5.0-6.0-7.0) as a function of content of pumpkin extracts, red pepper powder and *meju* powder.

Table 3. Predicted levels of optimum preparation conditions for the maximized organoleptic properties of pumpkin *kochujang* by the ridge analysis and superimposing of their response surfaces

Preparation conditions	Level for maximum responses							
	Color		Flavor		Taste		Overall acceptability	
	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.
Pumpkin extract (g)	384.99	433.63	277.72	437.07	322.73	382.94	279.41	442.04
Red pepper powder (g)	37.37	81.76	93.16	83.65	101.86	63.44	51.61	62.58
Meju (g)	13.36	17.03	12.61	11.90	11.82	13.10	17.32	16.30
Estimated response	5.12	7.13	4.70	6.96	4.39	7.39	5.55	7.03
Morphology	Saddle point		Maximum		Maximum		Saddle point	

Table 4. Regression analysis for regression model of the sensory characteristics in preparation of pumpkin *kochujang*

Preparation	F-Ratio			
	Color	Flavor	Taste	Overall acceptability
Pumpkin extract	1.234	2.987	1.909	3.123
Red pepper powder	2.774	1.807	1.426	0.499
Meju	0.977	0.738	0.542	0.409

있었다. 즉 호박추출물을 첨가할 때 호박 고유의 색소 및 당침 과정의 갈변현상이 고추장의 색상에 영향을 미치는 것으로 생각되었다. 이러한 결과는 Lee와 Jeong(20)이 감과실 퓨레를 첨가한 고추장 제조에서 감퓨레의 함량이 고추장의 색도 변화에 영향을 미친다는 보고와 유사하였다.

호박고추장의 배합비에 따른 관능적 향의 변화는 Fig. 2와 같이 색의 변화와 유사한 형태를 나타내었으며, 최대점은 호박추출물 함량 437.07 g, 고춧가루 함량 83.65 g 및 메주 함량 11.90 g에서 향에 대한 선호도가 가장 우수하였다. 그러나 이러한 최적 배합조건과 차이가 많이 날수록 호박고추장에 대한 향의 관능평점은 낮게 나타났다. 호박고추장을 제조할 때 향에 대한 선호도가 가장 낮게 나타나는 배합비율은 호박추출물 함량 277.72 g, 고춧가루 함량 93.16 g 및 메주 함량 12.61 g이었다(Table 3). 호박고추장의 향에 대한 배합비의 영향은 호박추출물 함량, 고춧가루 함량 및 메주의 함량 순서로 영향을 미쳤다(Table 4). 고추장의 풍미는 미생물의 발효작용에 의하여 생성되는 대사산물인 단맛, 신맛, 구수한 향의 조화로 생성되는데, 호박추출물을 첨가할 경우에는 발효작용에 의한 대사산물의 증가와 당침 추출과정에서 추출된 호박 특유의 향이 기호도를 증가시킨 것으로 생각되었다. Park 등(3)은 과즙을 첨가한 고추장의 경우 맛과 향에 대해 높은 관능평점을 나타내었다고 보고하였는데, 본 실험에서도 호박추출물의 첨가가 향을 더욱 증진시키는 유사한 경향이었다.

호박고추장의 맛에 대한 관능평가 결과, 최대점은 호박추출물 함량 382.94 g, 고춧가루 함량 63.44 g, 메주함량 13.10 g에서 나타났으며, 최소 관능평점은 호박추출물 함량 322.73 g, 고춧가루 함량 101.86 g, 메주함량 11.82 g에서 나타났다. 배합비율이 최대점에서 멀어질수록 맛에 대한 선호도는 비례적으로 줄어드는 것을 볼 수 있었으며(Fig. 3), 호박추출물 함량의 영향이 가장 높게 나타났다. Shin 등(2)은 전통 고추장의 맛 성분에서 고추장의 맛은 당 성분의 단맛, 단백질에서 유래되는 아미노산의 구수한 맛 및 고춧가루의 매운맛이 조화된 것으로 평가하였는데, 본 연구에서 호박추출물에 함유되어 있는 당질과 메주의 단백질 및 벌꿀의 영향으로 고추장 맛이 향상되는 것으로 생각된다.

배합조건에 따른 호박고추장의 전반적 기호도의 변화는 Fig. 4와 같이 4차원 반응표면으로 나타내었으며 관능평점의 변화 또한 맛에 대한 관능평점과 유사한 반응표면을 나타내었다. 호박고추장의 전반적인 기호도에 대한 반응표면에서 최대점은 호박추출물 함량 442.04 g, 고춧가루 함량 62.58 g 및 메주 함량 16.30 g이었으며, 최소의 관능평점을 나타내는 조건은 호박추출물 함량 279.41 g, 고춧가루 함량 51.61 g, 메

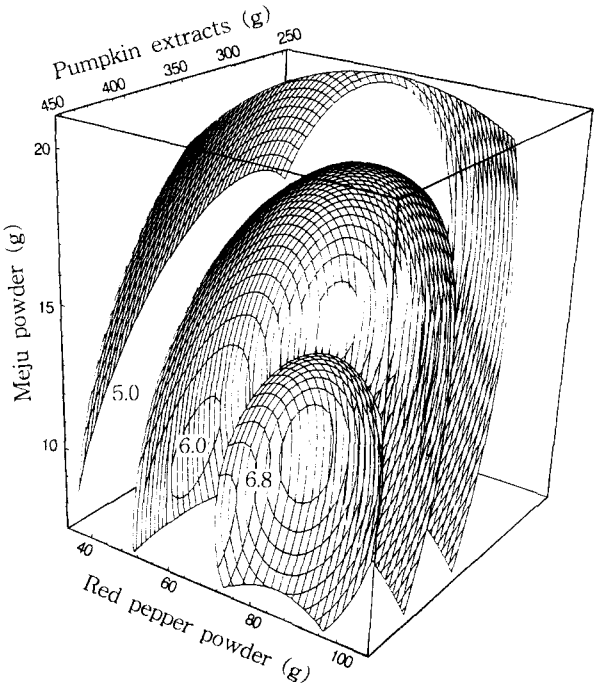

Fig. 2. Response surface for sensory scores in flavor of pumpkin *kochujang* at constant values (sensory score: 5.0-6.0-7.0) as a function of content of pumpkin extracts, red pepper powder and *meju* powder.

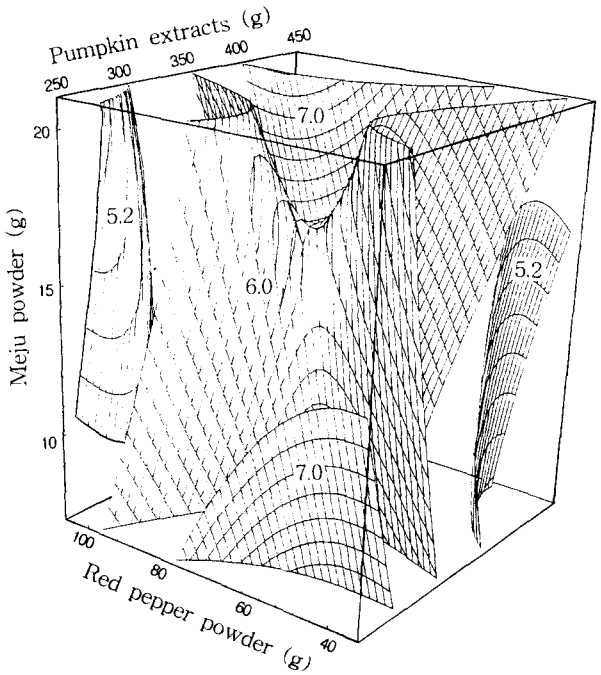

Fig. 3. Response surface for sensory scores in taste of pumpkin *kochujang* at constant values (sensory score: 5.2-6.0-7.0) as a function of content of pumpkin extracts, red pepper powder and *meju* powder.

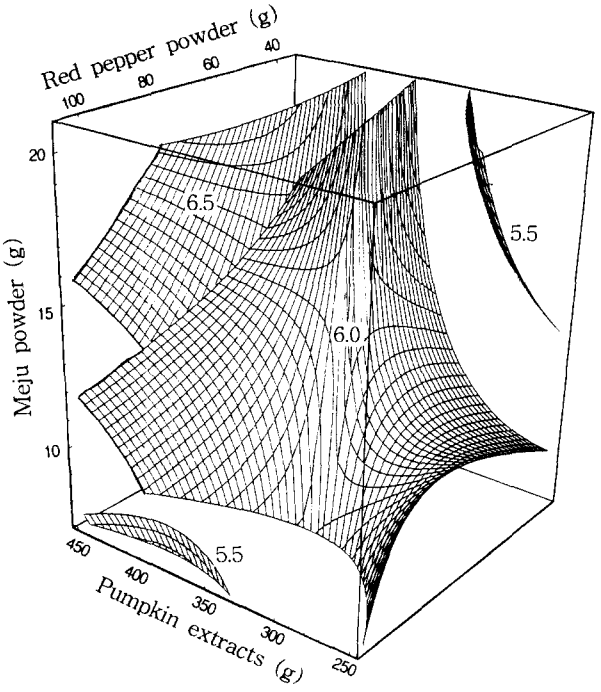

Fig. 4. Response surface for sensory scores in overall acceptability of pumpkin *kochujang* at constant values (sensory score: 5.5-6.0-6.5) as a function of content of pumpkin extracts, red pepper powder and *meju* powder.

주 함량 17.32 g으로 나타났다. 호박고추장의 전반적인 기호도에 대한 배합비의 영향은 호박추출물의 함량이 가장 높고 그 다음은 고춧가루, 메주의 함량 순서였으나 고춧가루와 메주의 함량에 대한 영향은 서로 큰 차이가 없었다. 따라서 호박고추장을 제조할 때 맛과 향의 관능평점에 대해 호박추출물 함량이 높은 영향인자임을 볼 때 전반적인 기호도에 있어서도 호박추출물 함량이 주요 영향인자임을 알 수 있었다.

이상의 결과로 전분질 원료의 당화 과정을 거치지 않고 호박을 벌꿀에 당침하여 추출한 호박추출물을 함유한 간편한 방법으로 독특한 기호도가 있는 호박고추장의 담금이 가능하였다. 이때 호박고추장의 최적 배합비율은 호박추출물 442.04 g, 고춧가루 62.58 g 메주가루 16.30 g으로 나타났다.

요 약

호박추출물, 고춧가루 및 메주를 이용하여 호박고추장을 제조할 때 가장 우수한 관능적 품질의 배합조건을 설정하고자 중심합성계획에 의한 반응표면분석법으로 모니터링하였다. 호박고추장의 색상에 대한 관능평점의 최대 배합비율은 호박추출물 함량 433.63 g, 고춧가루 함량 81.76 g 및 메주 함량 17.03 g에서 그 관능점수가 가장 높았다. 향에 대한 최적 관능조건은 호박추출물 함량 437.07 g, 고춧가루 함량 83.65 g, 메주 함량 11.90 g에서, 맛에 대한 관능평점은 호박추출물 함량 382.94 g, 고춧가루 함량 63.44 g, 메주 함량 13.10 g에서, 전반적인 기호도에 대한 관능평점은 호박추출물 함량 442.04 g, 고춧가루 함량 62.58 g, 메주 함량 16.30 g에서 그 관능점수가 가장 높았다. 호박고추장의 최적 배합비율은 호박추출물 442.04 g, 고춧가루 62.58 g 메주가루 16.30 g이었다.

문 헌

1. Kwon, D.J., Jung, J.W., Kim, J.H., Park, J.H., Yoo, J.Y., Koo, Y.J. and Chung, K.S. : Studies on establishment of optimal aging time of Korean traditional *kochujang*. *Agric. Chem. Biotech.*, **39**, 127-133 (1996)
2. Shin, D.H., Kim, D.H., Choi, U., Lim, D.K. and Lim, M.S. : Studies on taste components of traditional *kochujang*. *Korean J. Food Sci. Technol.*, **28**, 152-156 (1996)
3. Park, J.S., Lee, T.S., Kye, H.W., Ahn, S.M. and Noh, B.S. : Study on the preparation of *kochujang* with addition of fruit juices. *Korean J. Food Sci. Technol.*, **25**, 90-104 (1993)
4. Jeong, Y.J., Seo, J.H., Lee, G.D., Lee, M.H. and Yoon, S.R. : Changes in quality characteristics of traditional *kochujang* prepared with apple and persimmon during fermentation. *J. Korean Soc. Food Sci. Nutr.*, **29**, 575-581 (2000)
5. Lee, G.D., Lee J.M., Jeong, E.J. and Jeong, Y.J. : Monitoring on organoleptic properties and rheology with recipe of apple *kochujang*. *J. Koeran Soc. Food Sci. Nutr.*, **29**, 1068-1074 (2000)
6. Jeong, Y.J. : Monitoring on extration conditions of old pumpkin using response surface methodology. *J. Korean Soc. Food Sci. Nutr.*, **30**, 466-470 (2001)
7. Sharma, B.R., Saimbhi, N.S., Bawa, A.S. and Shukla, F.C. : Varietal variation in the chemical composition of summer squash. *Indian J. Agric. Sci.*, **49**, 30-34 (1979)
8. Chung, H.D. and Youn, S.J. : Chemical composition and quality evaluation of ripe fruit of the Korean native squash. *J. Kor. Soc. Hort. Sci.*, **39**, 510-516 (1998)
9. Park, C.H., Lee, S.K. and Shin, B.K. : Effects of wheat flour and glutinous rice on quality of *kochujang*. *J. Korean Agric. Chem. Soc.*, **29**, 375-380 (1986)
10. Shin, D.H., Kim, D.H., Choi, U., Lim, M.S. and An, E.Y. : Physicochemical characteristics of traditional *kochujang* prepared with various raw materials. *Korean J. Food Sci. Technol.*, **29**, 907-912 (1997)
11. Kim, Y.S., Kwon, D.J., Oh, H.I. and Kng, T.S. : Comparison of physicochemical characteristics of traditional commercial *kochujang* during fermentation. *Korean J. Food Sci. Technol.*, **26**, 12-17 (1994)
12. Jung, S.W., Kim, Y.H., Koo, M.S., Shin, D.B., Chung, K.S. and Kin, Y.S. : Changes in physicochemical properties of industry-type *kochujang* during storage. *Korean J. Food Sci. Technol.*, **26**, 403-410 (1994)
13. Shin, D.B., Park, W.M., Yi, O.S., Koo, M.S. and Chung, K.S. : Effect of storage temperature on the physicochemical characteristics in *kochujang* (red pepper soybean paste). *Korean J. Food Sci. Thecnol.*, **26**, 300-304 (1994)
14. Shin, D.H., Kim, D.H., Choi, U., Lim, D.K. and Lim, M.S. : Studies on the physicochemical characteristics of traditional *kochujang*. *Koeran J. Food Sci. Technol.*, **28**, 157-161 (1996)
15. Oh, H.I. and Park, J.M. : Changes in quality characteristics of traditional *kochujang* prepared with a *meju* of different fermentation period during aging. *Korean J. Food Sci. Technol.*, **29**, 1166-1174 (1997)
16. Park, J.S., Lee, T.S., Kye, H.W., Ahn, S.M. and Noh, B.S. : Study on the preparation of *kochujang* with addition of fruit juices. *Korean J. Food Sci. Technol.*, **25**, 90-104 (1993)

17. Jeong, Y.J., Seo, J.H., Lee, G.D., Lee, M.H. and Yoon, S.R. : Changes in quality characteristics of traditional *kochujang* prepared with apple and persimmon during fermentation. *J. Korean Soc. Food Sci. Nutr.*, **29**, 575-581 (2000)
18. Lee, G.D., Lee J.M., Jeong, E.J. and Jeong, Y.J. : Monitoring on organoleptic properties and rheology with recipe of apple *kochujang*. *J. Korean Soc. Food Sci. Nutr.*, **29**, 1068-1074 (2000)
19. Kim, D.H. : Effects of condiments on the microflora, enzyme activities and taste components of traditional *kochujang* during fermentation. *Korean J. Food Sci. Technol.*, **33**, 264-270 (2001)
20. Lee, G.D. and Jeong, Y.J. : Optimization on organoleptic properties of *kochujang* with addition of persimmon fruits. *J. Korean Soc. Food Sci. Nutr.*, **27**, 1132-1136 (1998)
21. Park, S.H. : *Modern Experimental Design Method*. Minyungsa, Seoul, p.547-561 (1991)

(2001년 8월 21일 접수)