

송이 첨가 김치의 저장 중 관능적 특성 변화

이기동 · 이명희 · 손광진* · 윤성란** · 김정숙*** · 권중호****

경북과학대학 첨단발효식품과, *우리들식품(주), **경북과학대학 전통식품연구소,
계명문화대학 식품과학과, *경북대학교 식품공학과

Changes in Organoleptic Properties of Chinese Cabbage *Kimchi* Adding Pinemushroom during Storage

Gee-Dong Lee, Myung-Hee Lee, Kwang-Jin Son*, Sung-Ran Yoon**,
Jeong-Sook Kim*** and Joong-Ho Kwon****

Department of Fermented Food, Kyongbuk College of Science, San 159,
Bongsan Ri, Kisan-Myun, Chilgok Gun, Kyongbuk 718-851, Korea

*Wooriduel Food Co., 119 Mechen-Ri Young Dong up, Chungbuk 379-805, Korea

**Traditional Food Institute, Kyongbuk College of Science

***Department of Food Science, Keimyung College, Daegu 704-701, Korea

****Department of Food Science and Technology, Kyungpook National University, Daegu 702-701, Korea

Abstract

The response surface methodology was used for monitoring the changes in organoleptic properties of chinese cabbage *kimchi* adding pinemushroom during storage at 10°C. The sensory score of *kimchi* were high from 4th to 8th days and low at around 12th day. At the 1st day of storage, the more pinemushroom was added, the lower showed the score of sensory evaluation. But in case of the score for taste and flavor, the more pinemushroom and red pepper powder were added together, the higher it showed. At the 4th day, the score of color, flavor, taste and overall palatability increased. Especially, the score was the highest when *kimchi* was added with 5.0~6.0% of pinemushroom and 3.0~3.5% of red pepper powder. At the 8th day, the score of mouth-feel was high. The *kimchi* adding pinemushroom showed the highest scores of sensory evaluation during the storage period from 4th to 8th days at 10°C.

Key words : *kimchi*, pinemushroom, storage, organoleptic properties, response surface methodology

서 론

김치는 된장, 고추장과 더불어 우리나라 3대 저장식품으로 예로부터 우리 식생활에 있어서 필수적인 전통식품이다⁽¹⁾. 김치는 채소류의 저장기능과 영양제공 및 독특한 맛과 향을 제공하고 주식인 백미에 결여되기 쉬운 아미노산, 무기질, 비타민, 가용성 섬유질 등과 살아있는 젖산균이 함유되어 있으며, 아직 구명되지 않은 bioelement가 많이 함유되어 있는 것으로 알려져 있다⁽²⁻⁷⁾. 김치는 우리나라의 식생활에서 중요한 역할을 담당하고 있으며, 최근 김치를 세계적인 식품으로 발전시키기 위한 관심이 고조되고 있다. 특히

88 서울올림픽 이후 김치가 건강식품으로 알려지면서 세계적인 식품으로 발돋움하여 많은 업체들이 수출용 김치를 생산하고 있다⁽⁸⁾.

김치의 특징은 다양한 재료의 사용에 있으며, 김치는 여러 가지 재료가 혼합 사용됨에 따라 vitamin C와 B₂, B₁₂, K 등의 각종 vitamin과 dextran, acetylcholine, γ -aminobutyric acid 등이 풍부한 것을 들 수 있다⁽⁹⁾. 김치의 원료로 사용되는 재료는 100종에 달하며 주재료로 36종이 사용되고 있으며, 나머지는 양념 등으로 다채롭게 사용되어 단순한 맛이 아니라 다양한 재료에서 우러나오는 맛이 조화를 이루고 있다⁽¹⁰⁾. 버섯은 당질, 단백질, 비타민, 무기질과 같은 영양소가 일반 채소류 이상으로 골고루 함유되어 있어 특유의 맛과 향기를 지닌 기호성이 높은 식품으로 예로부터 널리 이용되어 왔다⁽¹¹⁾. Jo와 Hwang⁽¹²⁾은 김치류 및 절임류에 버섯재료로서 표고버섯, 석이버섯, 목이버섯, 느타리버섯 등이 이용되고 있다고 보고하였다. 최근에는 Park 등⁽¹³⁾이 팽이버섯 첨가

Corresponding author : Gee-Dong Lee, Department of Fermented Food, Kyongbuk College of Science, San 159, Bongsan-Ri, Kisan-Myun, Chilgok-Gun, Kyongbuk, Korea, 718-851
E-mail : kdlee@kbc.ac.kr

가 김치의 숙성중 품질에 미치는 영향에 관해 보고 하였다.

송이버섯은 맛과 향이 뛰어난 전통적인 고급 기호식품으로서 침엽수의 세균에 균근을 형성하는 다년성 균근균으로 알려져 있다⁽¹⁴⁾. Ahn과 Lee⁽¹⁵⁾는 송이버섯의 향기성분 분석에서 생송이버섯이나 조리 중의 향기성분이 주로 alcohol류와 carbonyl 화합물이 주종을 이루고 있으며, 탄소수가 8개인 저급 지방족 화합물로 되어 있다고 보고하였다. 송이버섯은 저칼로리 식품이면서 비타민 B군이 풍부하고 혈액순환과 콜레스테롤 감소작용이 있어 동맥경화, 심장병, 당뇨병, 고지혈증 등의 성인병 예방에 효과적인 것으로 알려져 있다. 또한 위와 장의 기능을 도와주고 항암 및 항종양 효과가 알려져 있는 식품소재이다⁽¹⁶⁾.

따라서 본 연구는 김치의 부재료로써 맛과 향이 우수한 송이를 첨가하여 배추김치를 제조하고자 하였으며, 김치의 제조시 배합조건에 따른 관능적 품질 특성을 모니터링하여 송이를 첨가한 김치의 제조 가능성을 검토하였다.

재료 및 방법

재료

본 실험에 사용된 배추는 가을결구배추로서 경북 칠곡에서 재배된 중량 2 kg 내외의 것을 선별하여 사용하였다. 송이는 봉화에서 9월에 채취된 상등품을 구입하여 냉동보관하면서 사용하였다. 부재료로서 생강, 멸치액젓, 고춧가루, 마늘 등은 시중에서 구입하여 사용하였다.

김치 제조

배추를 세척하여 4등분한 후 소금농도 12% 및 염수온도 13°C에서 12시간 절임하고 3~4 cm으로 절단하였다. 냉동된 송이는 가로 1.5 cm, 세로 1.5 cm 및 두께 0.5 cm로 절단하였다. 김치제조는 배추 1000 g에 대하여 송이의 함량 (0, 20, 40, 60, 80 g), 고춧가루의 함량 (10, 20, 30, 40, 50 g) 및 마늘의 함량 (5, 10, 15, 20, 25 g)으로 하여 생강 5 g, 멸치액젓 30 g, 설탕 10 g 및 소금 3.5 g의 배합비로 제조하여 최종 소금농도는 약 2%가 되도록 하여 용기에 일정량을 담아 10°C에서 보관하여 실험을 실시하였다. 실험계획은 송이함량, 고춧가루함량 및 마늘의 함량을 독립변수로 하여 중심합성계획법⁽¹⁷⁾을 적용하였고, 반응표면 회귀분석은 SAS(statistical analysis system) program⁽¹⁸⁾을 사용하였다.

pH 및 적정산도 측정

김치를 마쇄한 다음 가제로 여과하였다. pH는 여과액의 일부를 취하여 pH meter(metrohm 691, Swiss.)를 사용하여 측정하였다. 적정산도는 여과액 중에서 10 ml을 취하여 0.1N

NaOH로 pH 8.3까지 적정한 다음 이때 소비된 값을 젯산으로 환산하여 표시하였다.

관능검사

송이를 첨가한 김치의 관능검사는 흰색접시에 송이와 배추를 섞어 제공된 시료에 대하여 9점채점법⁽¹⁹⁾에 의해 실시하였다 (1 : 매우 좋지 않다, 3 : 좋지 않다, 5 : 보통이다, 7 : 좋다, 9 : 매우 좋다). 관능평가 요원으로는 송이를 먹어본 사람으로 본 실험에 흥미가 있고 차이 식별 능력을 갖춘 10명을 관능검사 요원으로 선정하여 이들에게 송이를 첨가한 김치에 대한 평가요령을 숙지시킨 뒤 관능검사를 실시하였다.

결과 및 고찰

pH 및 적정산도의 변화

김치는 발효가 진행되면서 젯산균에 의해 유기산이 생성되어 pH는 낮아지고 산도는 높아지는 것으로 알려져 있다⁽¹⁰⁾. 송이를 첨가하여 만든 김치의 숙성 중 pH 및 적정산도는 Fig 1, 2와 같다. 즉 김치를 담근 직후에는 pH가 5.7부근으로 시험구간에 거의 차이를 나타내지 않았으며, 숙성기간이 경과함에 따라 모든 시험구의 pH는 감소하였다. 송이버섯을 8%첨가하였을 때 8일째에 다른 첨가군보다 높게 나타났으나 12일째에는 모든 처리구에서 유사하게 나타났다. 김치가 숙성함에 따라 생성되는 유기산 때문에 적정산도는 증가하였다. 송이를 첨가하지 않은 구간보다는 송이를 첨가한 구간에서 적정산도는 다소 낮게 나타났으나, 송이함량에 있어서 큰 차이는 없었다. Jo⁽¹⁰⁾에 의하면 김치의 적정치를 적정산도 0.6% 및 pH 4.2로 보고하고 있는데 송이를 첨가한 김치의 경우 8일정도라고 생각할 수 있다.

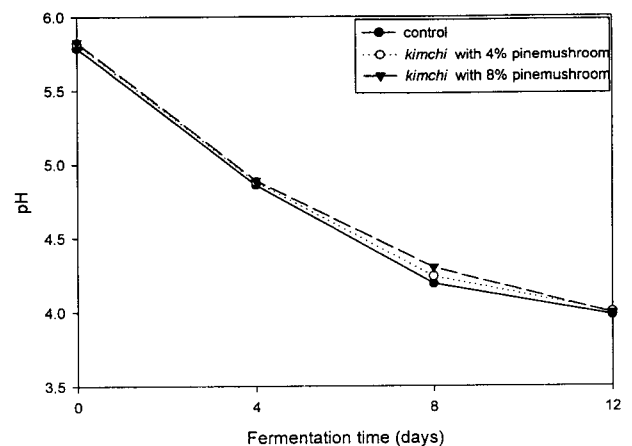


Fig. 1. Changes in pH of kimchi added with pinemushroom during fermentation at 10°C.

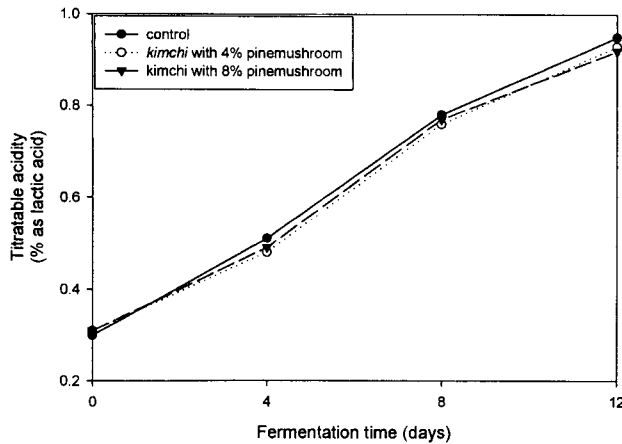


Fig. 2. Changes in titratable acidity of kimchi added with pinemushroom during fermentation at 10 °C.

Table 1. Experimental data on organoleptic color and flavor of kimchi added with pinemushroom under different conditions based on central composite design for response surface analysis during storage period

Exp. No. ¹⁾	Mixture conditions			Organoleptic properties with storage period (day)															
	Content of pinemushroom (g)	Content of red pepper (g)	Content of garlic (g)	Color				Flavor											
				0	4	8	12	0	4	8	12	0	4	8	12				
1	60 (1)	40 (1)	20 (1)	7.00	6.37	6.14	6.14	6.33	6.25	6.14	4.71								
2	60 (1)	40 (1)	10 (-1)	6.66	6.12	6.14	6.42	6.00	6.00	5.85	5.85								
3	60 (1)	20 (-1)	20 (1)	3.00	6.62	6.00	6.28	5.00	5.87	6.14	5.57								
4	60 (1)	20 (-1)	10 (-1)	4.66	6.30	5.42	5.00	4.00	6.00	5.71	6.00								
5	20 (-1)	40 (1)	20 (1)	7.66	6.75	6.28	5.71	6.33	6.25	6.42	5.28								
6	20 (-1)	40 (1)	10 (-1)	6.00	6.25	6.28	6.85	6.66	7.00	6.28	5.57								
7	20 (-1)	20 (-1)	20 (1)	6.33	5.75	5.14	5.85	6.33	6.12	5.42	6.00								
8	20 (-1)	20 (-1)	10 (-1)	5.66	5.37	5.28	5.85	6.33	6.62	5.42	5.57								
9	40 (0)	30 (0)	15 (0)	5.66	7.00	6.71	7.00	5.33	7.60	6.57	5.71								
10	40 (0)	30 (0)	15 (0)	5.33	6.98	6.00	7.14	5.33	7.56	6.54	5.57								
11	80 (2)	30 (0)	15 (0)	6.00	7.37	6.57	6.28	5.66	7.37	6.42	5.00								
12	0 (-2)	30 (0)	15 (0)	6.00	4.82	6.14	6.00	4.66	5.25	4.57	4.85								
13	40 (0)	50 (2)	15 (0)	7.66	5.87	5.14	6.14	5.66	5.62	6.14	4.57								
14	40 (0)	10 (-2)	15 (0)	3.00	5.00	4.00	3.42	5.33	5.87	5.00	3.85								
15	40 (0)	30 (0)	25 (2)	7.33	7.00	6.42	5.28	7.00	6.25	6.14	5.57								
16	40 (0)	30 (0)	5 (-2)	5.00	7.00	6.71	5.71	5.66	6.62	6.28	5.42								

¹⁾The number of experimental conditions by central composite design.

저장에 따른 재료의 영향

송이를 첨가한 김치의 저장중 관능적 색상, 향, 맛, 씹힘성 및 전반적인 기호도에 대하여 조사한 결과는 Table 1, 2 와 같다. 향에 대한 관능적 평가점수에서 송이 무첨가군은 초기에 4.66에서 저장 12일째 4.85의 점수를 나타내었으나, 고춧가루와 마늘의 함량을 송이 무첨가군과 동일하게 처리

하고 송이를 첨가한 구간은 초기에 5.33에서 저장 12일째 5.57-5.71로써 송이를 첨가한 구간이 우수한 것을 볼 수 있었다(Table 1). 맛에 대한 관능점수는 송이 무첨가 구간의 경우 초기 5.66에서 저장 12일째 5.14로 감소하였으며, 고춧가루와 마늘의 함량을 송이 무첨가군과 동일하게 처리하여 송이를 첨가한 구간에서는 초기에 5.66-6.00을 나타내었으나 저장 12일째 6.00-6.14로 높게 나타났다. 이와같은 관능검사 결과를 보면 특유한 맛과 향을 지닌 송이가 김치의 맛과 향에 긍정적인 영향을 줄 것으로 사료된다.

Table 2. Experimental data on organoleptic taste, mouth-feel and overall palatability of kimchi added with pinemushroom under different conditions based on central composite design for response surface analysis during storage period

Experimental No. ¹⁾	Organoleptic properties with storage period (day)											
	Taste				Mouth-feel				Overall palatability			
	0	4	8	12	0	4	8	12	0	4	8	12
1	7.00	7.12	5.85	5.28	5.66	6.87	6.57	5.42	6.00	7.20	6.28	5.14
2	6.66	6.37	6.00	5.42	6.66	6.12	6.14	5.71	6.33	6.00	6.00	5.43
3	4.00	6.12	6.28	5.57	4.33	6.25	5.71	6.42	5.33	5.87	6.00	5.86
4	4.00	6.12	5.85	5.28	5.33	6.12	5.85	6.28	5.00	5.50	5.42	5.43
5	6.66	6.50	6.42	5.00	7.00	6.50	6.57	6.14	6.66	6.50	6.42	5.57
6	5.66	7.50	6.14	5.85	5.66	6.50	6.71	6.28	6.00	7.25	6.42	6.14
7	6.00	6.50	5.71	6.00	6.33	6.25	6.28	6.28	6.33	6.37	5.71	6.29
8	6.33	6.37	5.28	5.71	6.00	6.25	5.57	6.57	6.66	6.12	5.57	5.43
9	5.96	7.87	6.42	6.14	5.30	7.00	7.28	6.52	5.33	7.87	6.57	6.43
10	6.00	7.65	6.30	6.00	5.66	6.62	7.20	6.48	5.33	7.65	6.25	6.86
11	5.00	7.50	6.71	6.28	5.00	6.87	6.85	5.78	6.00	7.25	7.14	6.71
12	5.66	5.75	5.00	5.14	6.00	5.87	5.71	5.71	6.33	5.75	4.85	5.00
13	4.33	6.00	5.28	4.71	6.66	6.37	5.42	5.57	5.66	6.25	5.57	5.00
14	4.00	6.00	5.28	4.57	5.66	5.87	5.71	5.00	4.33	5.75	4.85	3.71
15	7.33	6.75	6.28	4.85	6.33	6.87	6.57	5.00	7.00	6.37	6.42	5.14
16	5.66	6.62	6.14	5.28	6.00	6.75	6.00	5.28	5.66	6.62	6.28	5.43

¹⁾The number of experimental conditions by central composite design. (Table 1)

김치를 담금후 적숙기로 판단된 8일째의 관능검사 결과를 바탕으로 반응표면 회귀분석을 하여 회귀식을 구하였다 (Table 3). 그 결과 관능적 색상 및 맛에 대한 회귀식의 경우 R²가 각각 0.9393 및 0.8343으로 다소 높은 값을 나타내었으며, 10% 이내의 유의수준에서 인정되었으나 맛, 씹힘성 및 전반적인 기호도에 대한 관능검사의 회귀식은 0.8069, 0.6839 및 0.7423의 R²를 나타내었으며 유의성은 인정되지 않았다(Table 3). 그리고 반응표면 회귀분석 결과 김치의 배합조건이 전반적인 기호도에 미치는 영향은 송이와 고춧가루의 함량이 마늘의 함량보다 많이 영향을 미치는 것으로 나타났다(Table 4). 따라서 송이 김치의 전반적인 기호도에 가장 적게 영향을 미치는 마늘의 함량을 최적 배합조건인 16.49g으로 고정한 후 저장기간에 따른 관능적 특성을 검토하였다.

Table 3. Polynomial equations calculated by RSM program of organoleptic properties for kimchi added with pinemushroom at 8th day of storage

Organoleptic properties	Polynomial equation ¹⁾	R ²	Significance
Color	$Y = 0.671875 + 0.015437X_1 + 0.349250X_2 - 0.067750X_3 - 0.000800X_1X_2 + 0.000900X_1X_3 - 0.001100X_2X_3 - 0.000446X_2^2 + 0.002100X_3^2$	0.9393	0.0051
Flavor	$Y = 0.218750 + 0.0868750X_1 + 0.217500X_2 + 0.081750X_3 - 0.001075X_1X_2 + 0.000725X_1X_3 - 0.000662X_2^2 - 0.000246X_3^2 - 0.003450X_2X_3$	0.8343	0.0771
Taste	$Y = -0.397500 + 0.060031X_1 + 0.243687X_2 + 0.137125X_3 - 0.001156X_1X_2 - 0.000637X_1X_3 - 0.001825X_2X_3 - 0.000316X_2^2 - 0.002700X_3^2 - 0.001500X_2X_3$	0.8069	0.1126
Mouth-feel	$Y = -1.383750 + 0.062937X_1 + 0.281250X_2 + 0.346500X_3 - 0.000175X_1X_2 - 0.000350X_1X_3 - 0.000700X_2X_3 - 0.000600X_2^2 - 0.000418X_3^2 - 0.000950X_2X_3$	0.6839	0.3380
Overall palatability	$Y = -0.545000 + 0.052125X_1 + 0.294375X_2 + 0.143500X_3 - 0.000437X_1X_2 + 0.000900X_1X_3 - 0.001100X_2X_3 - 0.000494X_2^2 - 0.003937X_3^2 - 0.0004350X_2X_3$	0.7423	0.2201

¹⁾X₁ : Content of pinemushroom (g), X₂ : Content of red pepper (g), X₃ : Content of garlic (g)

Table 4. Regression analysis for regression model and predicted level of overall palatability properties for the maximum response of variable by the ridge analysis at 8th day of storage

Mixture conditions	F-Ratio	Maximum	Morphology
Content of pinemushroom (g)	0.596	49.69	
Content of red pepper (g)	0.586	31.92	Saddle point
Content of garlic (g)	0.278	16.49	

색상의 변화

김치의 빛깔은 주로 고춧가루의 붉은빛과 배추의 엽록소에 의한 푸른빛에 의하여 결정되며 대부분의 경우 고춧가루의 붉은색이 중요시 되었다⁽¹⁰⁾. 김치의 배합조건에 대한 관능적 색상의 변화를 모니터링하고자 반응표면분석을 통하여 등고선도를 그려본 결과 Fig. 3과 같이 나타났다. 김치를 담근 직후 송이 첨가 김치의 색상에 대한 관능평가 점수는 송이의 함량이 적고 고춧가루의 함량이 많을수록 증가하는 경향을 나타내었다. 4일째에도 송이의 함량과 고춧가루의 함량이 증가할수록 관능평가 점수가 증가하였다. 송이 60g 및 고춧가루 30g에서 최고의 관능적 특성을 나타내다가 그 이상에서는 다소 줄어드는 경향이였다. 8일째에는 송이와 고춧가루 함량이 증가할수록 증가하는 경향이였으나, 고춧가루 35g에서 능선을 형성하여 35g 이상 첨가시 색상에 대한 관능점수가 줄어들었다. 지나치게 많이 숙성된 12일째 김치의 관능적 색상은 전반적으로 점수가 낮게 나타났으며, 송이의 함량 50g 및 고춧가루 35g에서 최대의 관능적 특성을 나타내다가 그 이상에서는 줄어드는 경향이였다. 따라서 송

이를 첨가한 김치의 경우 숙성이 되면서 8일째까지는 고춧가루 35g에서 송이함량이 증가할수록 증가하는 것으로 나타났다. 이는 Park⁽¹³⁾과 Lee 등⁽²⁰⁾의 결과에서 보듯이 색상에 중요한 영향을 미치는 고춧가루가 송이버섯의 첨가로 인하여 상대적으로 적었다가 김치가 숙성되는 동안에 고춧가루에 들어있는 색소 성분의 일부가 용해되어 나오기 때문이라고 생각된다. 그러나 과잉숙성된 김치는 송이의 함량과 무관하게 관능점수가 낮은 것으로 나타났다. 일반적으로 capsanthin과 같은 carotenoid계 색소는 산에 의해 퇴색되는 것으로 알려져 있으며, Kwon(21)의 보고와 같이 고추의 색소 성분인 capsanthin이 숙성이 진행됨에 따라 감소함에 기인한 것으로 사료된다.

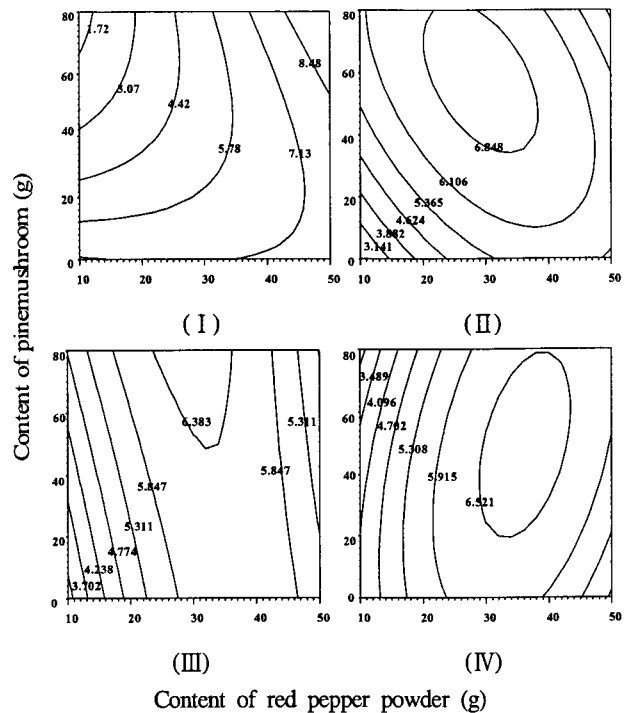


Fig. 3. Contour maps for organoleptic color of kimchi added with pinemushroom as a function of the content of pinemushroom, red pepper powder and garlic (16.49g) during storage at 10°C.

(I : storage for 0 day, II : storage for 4 day, III : storage for 8 day, IV : sotrage for 12 day)

향미의 변화

김치의 배합조건에 대한 관능적 향미의 변화를 살펴보고자 등고선도를 그려본 결과 Fig. 4와 같다. 김치는 담근 직후의 관능적 향미를 평가한 결과 송이 또는 고춧가루만 사용한 경우보다 두 재료를 같은 량 혼합할 경우 향미에 대한 점수가 높게 나타났으며, 4일, 8일 및 12일째 저장시 주어진 배합범위에서 송이와 고춧가루 함량이 증가할수록 증가하는 경향으로 나타났으며, 관능평점이 최고점인 송이 50g과 고

춧가루 30 g에서 향미가 가장 높게 나타났다. 그러나 그 이상의 송이와 고춧가루 함량에서는 향미에 대한 관능점수가 낮아지는 것을 볼 수 있었다. 그러나 저장기간이 길어질수록 최대점인 최적조건에서 관능점수는 점점 낮아지는 것을 볼 수 있었다. 이러한 결과는 지나친 발효숙성으로 신맛과 신내의 증가로 잔류하고 있는 송이 향미가 산미와 혼합되면서 변향된 김치의 신맛으로 작용하여 관능적으로 낮은 점수를 나타내는 것으로 여겨진다. Choigh⁽⁹⁾의 보고에 의하면 김치의 관능적 특성 중 향미는 각종 재료 중의 물질, 효소, 미생물 그리고 그 미생물이 분비하는 효소들의 작용으로 형성된 것이라 하였다. 따라서 김치에 송이를 첨가할 경우 지나치게 발효 숙성되는 것을 방지할 필요가 있으며, 특히 김치가 완전히 숙성되기 전인 10℃에서 8일간의 저장시 그 향미가 잘 유지되어 관능적으로 선호되는 것을 볼 수 있었다.

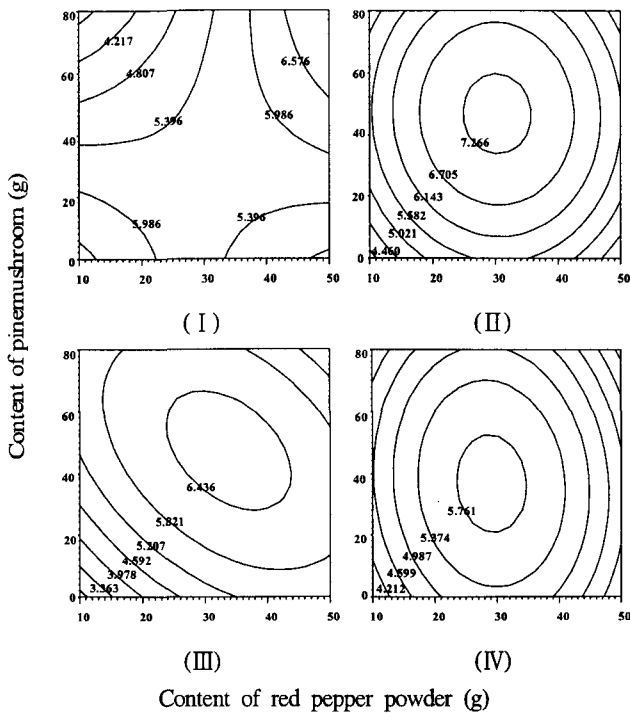


Fig. 4. Contour maps for organoleptic flavor of kimchi added with pinemushroom as a function of the content of pinemushroom, red pepper powder and garlic (16.49 g) during storage at 10°C.

(I : storage for 0 day, II : storage for 4 day, III : storage for 8 day, IV : storage for 12 day)

맛의 변화

김치의 배합조건에 대한 관능적인 맛의 변화를 살펴하고자 반응표면분석에 의해 등고선도를 그려본 결과는 Fig. 5와 같다. 김치를 담근 직후 관능적인 맛에 대한 관능검사를 하여 본 결과 송이만이 많이 들어가거나 아니면 고춧가루만을 많이 들어간 김치는 거의 선호하지 않고, 주어진 실험조건

에서 송이와 고춧가루가 동시에 많이 들어갈수록 선호하는 것을 볼 수 있었다. 그러나 관능적인 맛은 4일째, 8일째 및 12일째 모두 송이가 60 g이고 고춧가루가 25~30 g일 경우 가장 높게 나타났다. 관능적인 맛의 크기는 4일째에서 관능평점이 7.4 이상이었고, 8일째는 6점대로 낮아졌으며, 12일째는 5점대로 떨어져 숙성시간이 경과할수록 관능적인 점수가 낮아졌음을 알 수 있었다. 이는 Choigh⁽⁹⁾의 보고에서와 같이 김치의 맛은 신맛, 감칠맛, 짠맛, 단맛, 상쾌한 맛 등이 조화를 이루고 있으며, 덜 익었을 때는 약간 짜며 과숙한 것은 신내와 균덕내가 난다는 보고에서 처럼 송이김치 또한 신선도가 떨어지고 신맛이 발생하면서 관능적으로 맛이 줄어드는 것으로 여겨진다.

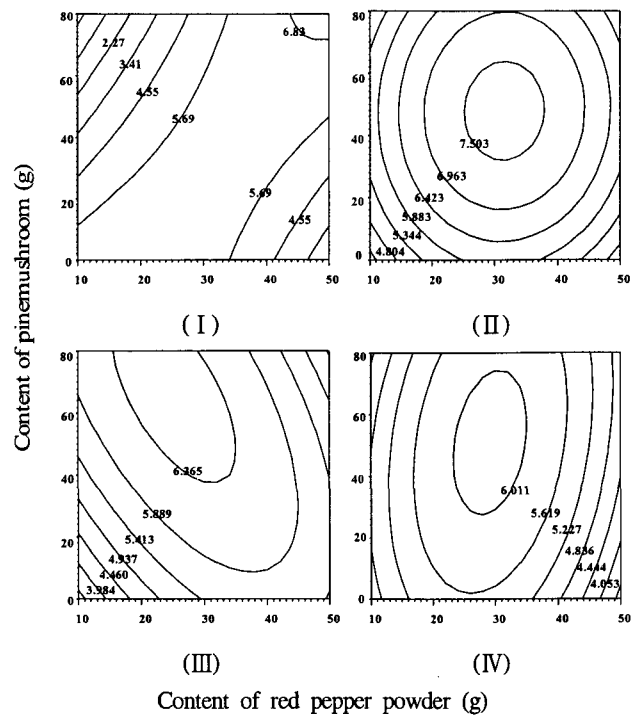


Fig. 5. Contour maps for organoleptic taste of kimchi added with pinemushroom as a function of the content of pinemushroom, red pepper powder and garlic (16.49 g) during storage at 10°C.

(I : storage for 0 day, II : storage for 4 day, III : storage for 8 day, IV : storage for 12 day)

씹힘성의 변화

김치는 담그는 과정 중 재료, 효소 및 미생물에 의해 독특한 풍미와 질감을 형성하는데, 이러한 독특한 김치의 중요한 맛은 향미성분 이외에 조직감의 영향도 대단히 중요하다고 볼 수 있다⁽¹⁾. 씹힘성에 있어서 마늘의 함량을 16.49 g으로 고정하여 반응표면분석을 행한 결과 Fig. 6과 같은 등고선도를 얻을 수 있었다. 담금 직후에는 송이의 함량이 낮아질수록 씹힘성에 대한 관능점수가 높게 나타났으나, 4일째

에는 송이와 고춧가루가 증가할수록 씹힘성에 대한 관능점수가 증가하였다. 8일째와 12일째에서 송이와 고춧가루가 증가할수록 증가하다가 송이 40g과 고춧가루 30g 정도의 배합조건에서 관능점수가 가장 높게 나타나는 경향이었으나 그 이상의 높은 함량에서는 다시 관능점수가 낮아지는 것을 볼 수 있었다. 관능평점은 발효숙성시간이 경과할수록 점수가 낮아지는 것을 볼 수 있었는데, 이는 배추조직의 세포막 사이에 존재하는 protopectinase, polygalacturonase, pectin methylesterase 등의 효소작용으로 불용성 pectin이 수용성 pectin으로 바뀌어 물러지는 것으로 여겨진다⁽²²⁾. 담금 직후에 송이의 함량이 증가할수록 씹힘성이 낮아지는 것은 냉동 보관된 송이가 해동되면서 물렁물렁해져 씹힘성이 낮아졌기 때문으로 여겨진다.

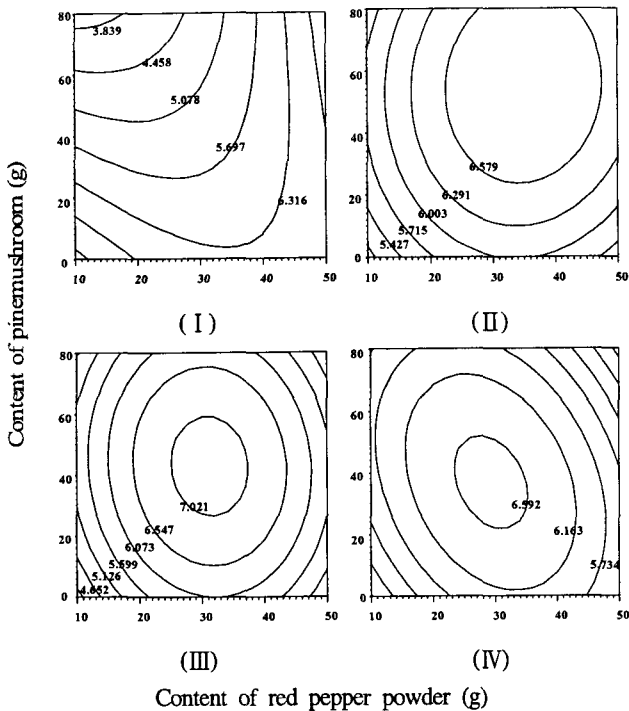


Fig. 6. Contour maps for organoleptic mouth-feel of kimchi added with pinemushroom as a function of the content of pinemushroom, red pepper powder and garlic (16.49 g) during storage at 10°C.

(I: storage for 0 day, II: storage for 4 day, III: storage for 8 day, IV: sotrage for 12 day)

전반적인 기호도의 변화

송이를 첨가한 김치의 전반적인 기호도에 가장 중요하게 영향을 미치는 요인인 송이 함량 및 고춧가루 함량을 달리 하면서 등고선도를 그려본 결과 Fig. 7과 같다. 송이김치의 전반적인 기호도는 담금 직후에 관능검사를 했었을 경우 송이 함량이 낮은 김치를 선호하거나 송이함량과 고춧가루 함량이 같이 많은 양 배합되었을 때에 기호도가 증가하는 경

향이였다. 이러한 결과는 관능적인 색상과 씹힘성이 송이의 함량이 낮을 경우 관능평점이 높게 나타나는 경향과 향미와 맛에 대한 기호도가 송이와 고춧가루의 함량이 동시에 증가할 경우 증가하는 경향이 복합되어 전반적인 기호도를 나타내는 것으로 여겨진다. 그리고 저장 4일째부터 8일째까지는 송이함량이 56g정도이고 고춧가루 함량이 32g정도에서 기호도가 7점 이상으로 높게 나타나, 전반적인 기호도는 송이함량이 높은 것을 선호하는 것으로 여겨진다. 그러나 12일째 때는 전반적인 기호도가 낮아졌으며 고춧가루 함량이 30g정도에서 최대 전반적인 기호도를 나타내었다. 고춧가루 함량 30g 이상 첨가시 기호도가 급격히 낮아지는 것을 볼 수 있었다. 이러한 결과들을 종합하여 볼 때, 송이 김치는 담금 직후에 관능적으로 점수가 높은 것을 알 수 있었으며, 주어진 실험조건에서 송이와 고춧가루를 많이 첨가한 김치가 가장 선호되는 것으로 나타났다. 숙성에 따른 관능적인 평가 결과로 4일째에서 8일째까지는 송이의 첨가에 따른 선호도가 증가하였고 관능점수도 높게 나타났다. 그러나 12일째가 되면 색상, 향미, 맛, 씹힘성 및 전반적인 기호도가 모두 낮게 나타났으며, 이것은 김치가 지나친 숙성에 따라 산미가 증가하고 배추조직이 연화되면서 향미를 중요시 여기는 송이 김치에 적당하지 않는 것으로 사료된다.

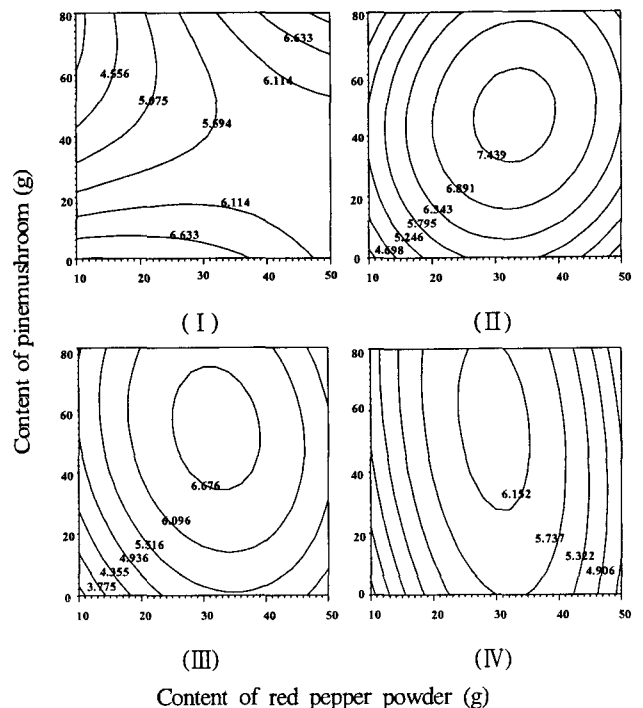


Fig. 7. Contour maps for overall palatability of kimchi added with pinemushroom as a function of content of pinemushroom, red pepper powder and garlic (16.49 g) during storage at 10°C.

(I: storage for 0 day, II: storage for 4 day, III: storage for 8 day, IV: sotrage for 12 day)

요 약

송이를 첨가한 김치를 제조하여 10℃에서 저장하면서 숙성 중 관능적 특성 변화를 반응표면분석으로 조사하였다. 김치의 관능점수는 저장 4일과 8일경에 가장 높았고 12일에는 낮아졌다. 담금직후에는 송이함량이 높을수록 모든 관능점수가 낮았으나, 향과 맛만은 송이함량과 고춧가루함량이 동시에 높을 경우 높았다. 저장 4일째는 색상, 향, 맛 및 전반적인 기호도가 높았는데 특히 송이함량 5.0-6.0% 및 고춧가루함량 3.0-3.5%에서 가장 우수하였고, 저장 8일째에는 씹힘성이 우수하였다. 송이를 첨가한 김치는 10℃에서 4-8일 저장한 경우 관능적으로 우수하게 나타났다.

참고문헌

- Sohn, K.H (1991) The kind and utilization of kimchi. Korean J. Dietary Culture, 6, 503-520
- Noh, K.A., Kim, D.H., Choi, N.S. and Kim, S.H. (1999) Isolation of fibrinolytic enzyme producing strains from kimchi. Korean J. Food Sci. Technol., 31, 219-223
- Choi, J.W., Park, J.H. and Ji, S.T. (1999) Antigenotoxic effect of dominant bacterial isolates from kimchi in vitro. Korean J. Food Sci. Technol., 31, 1071-1076
- Cho, E.J., Rhee, S.H., Kang, K.S. and Park, K.Y. (1999) In vitro anticancer effect of Chinese cabbage kimchi fractions. J. Korean Soc. Food Sci. Nutr., 28, 1326-1331
- Park, D.C., Park, J.H., Gu, Y.S., Han, J.H. and Byun, D.S. (2000) Effects of salted-fermented fish products and their alternatives on angiotensin converting enzyme inhibition activity of kimchi during fermentation. Korean J. Food Sci. Technol., 32, 920-927
- Rhee, C.H. and Park, H.D. (2000) Culture conditions on the antimutagenic effects of *Lactobacillus plantarum* KLAB21 isolated from kimchi against N-methyl-N'-nitro-N-nitrosoguanidine and 4-nitroquinoline-1-oxide. Korean J. Food Sci. Technol., 32, 417-423
- Ji, S.T., Park, J.H., Hyun, C.K. and Shin, H.K. (2000) The antigenotoxic effects of Korean native fermented food, *Baechu Kimchi* using Comet Assay. J. Korean Soc. Food Sci. Nutr., 29, 316-321
- Choi, S.Y., Lee, M.K., Choi, K.S., Koo, Y.J. and Park, W.S. (1998) Changes of fermentation characteristics and sensory evaluation of kimchi on different storage temperature. Korean J. Food Sci. Technol., 30, 644-649
- Cheigh, H.S. (1995) Critical review on biochemical characteristics of kimchi. J. East Society of Dietary Life., 5, 89-101
- Jo, J.S. (2000) The study of kimchi. Yurim Munhwasa, Seoul. Korea
- Lee, G.D., Chang, H.G. and Kim, H.K. (1997) Antioxidative and nitrite-scavenging activities of edible mushrooms. Korean J. Food Sci. Technol., 29, 432-436
- Jo, J.S. and Hwang, J.Y. (1988) Standardization of kimchi and related products(2), J. Korean Society of Dietary Culture, 3, 301-307
- Park, W.P., Lee, S.C., Bae, S.M., Kim, J.H. and Lee, M.J. (2001) Effect of Enoki mushroom (*Flammulina velutipes*) addition on the quality of kimchi during fermentation. J. Korean Soc. Food Sci. Nutr., 30, 210-214
- Korea food research institute. (1998) Development of freshness prolongation technology for export pinemushroom. Ministry of agriculture and forestry research paper., GA0031-0971
- Ahn, J.S. and Lee, K.H. (1986) Studies on the volatile aroma components of edible mushroom(*Tricholoma matsutake*) of Korea. J. Korean Soc. Food Nutr., 15, 253-257
- Kim, M.H. (1998) Mass transfer characteristics and browning inhibition by osmotic dehydration of mushroom. J. Korean Soc. Food Sci. Nutr., 27, 903-907
- Motycka, R.R., Devor, R.E. and Bechtel, P.J. (1992) Response surface methodology. J. Food Sci. 57, 190-196
- SAS institute Inc. (1990) SAS User's Guide Version 6, 4th ed., SAS institute Inc., 2, 1457-1478
- Lee, G.D. and Jeong, Y.J. (1999) Optimization on organoleptic properties of red pepper jam by response surface methodology. J. Korean Soc. Food Sci. Nutr., 28, 1269-1274
- Lee, M.J., Kim, H.S., Lee, S.C. and Park, W.P. (2000) Effects of sepiae os addition on the quality of kimchi during fermentation. J. Korean Soc. Food Sci. Nutr., 29, 592-596
- Kwon, D.J., Jung, J.W., Kim, J.H., Park, J.H., Yoo, J.Y., Koo, Y.J. and Chung, K.S. (1996) Studies on establishment of optimal aging time of Korean traditional Kochujang. Agricultural Chemistry and Biotechnology, 39, 127-133
- Lee, G.C. (1995) Changes in textural properties of kimchi during fermentation. J. East Asian Dietary Life 5, 359-370