

보 문

검정깨 분말의 첨가가 배추김치의 품질에 미치는 영향

문성원^{1*} · 이명기

¹영동대학교 호텔외식조리학과, 한국식품연구원

The Effects of Added Black Sesame Powder on the Quality of *Baechukimchi*

Sung-Won Moon^{1*}, Myung-Ki Lee

¹Department of Hotel Food Service and Culinary Arts, Youngdong University
Korea Food Research Institute

■ Key words: Black sesame powder, *Baechukimchi*, Fermentation, Quality

서 론

김치는 발효 중 생성된 유기산과 젖산균이 풍부하고 영양학적으로 당과 지방함량이 낮은 저 열량식품이며, 카로틴, 식이섬유소, 비타민 C, 페놀성 화합물과 같은 생리활성 물질들로 인해 빈혈예방, 고혈압예방, 항암 및 항산화 효과와 같은 여러 가지 기능성이 있는 것으로 알려져 있다¹⁾.

최근에는 김치가 지닌 우수성이 외국에 알려지면서 세계적으로 김치의 인지도 및 소비량이 증가하는 추세이다. 또한 생활의 급격한 변화는 기호성을 서구화하여 맵고 짠맛을 갖는 전통식품을 기피하여 김치에 대한 거부감이 큰 것으로 알려져 있다²⁾.

김치의 맛을 개선한 새로운 김치의 개발을 위한 연구로는 치즈³⁾, 북어가루 첨가⁴⁾, 완숙 토마토⁵⁾, 로즈마리⁶⁾ 등을 첨가한 김치 연구들이 있으며, 이들 재료 외에도 다양한 생리활성 식품 재료들을 첨가한 기능성 김치에 관한 연구가 진행되고 있다. 따라서, 김치의 세계화를 위해서는 외국인들의 기호에 맞고 서양인들의 식습관으로 인

한 동맥경화 예방 및 콜레스테롤 저하 효과와 같은 건강기능성이 있는 김치의 개발이 필요하겠다.

검정깨(*Sesamum indicum* L.)는 44-55%의 지질이 들어있고, 단백질, 탄수화물, 비타민 A, B₁, B₂, E, 칼슘, 인, 아연, 철 및 나이아신 등 비타민과 무기질을 다량 함유하고 있으며 세사민, 세사몰린, 세사몰, 세사미놀 등 리그난 화합물도 함유하고 있다⁷⁻⁸⁾. 또한 주요 지방산은 올레산 40%, 리놀레산 44% 등 불포화지방산으로 콜레스테롤 수치를 떨어뜨리고 동맥경화 방지에도 효과적이라고 한다⁹⁾.

따라서, 본 연구에서는 김치의 세계화를 위해서 외국인들의 기호에 맞고 동맥경화예방 및 콜레스테롤 저하 효과와 같은 건강기능성이 있는 김치를 개발하기 위하여 생리활성의 건강기능성 소재인 검정깨를 김치에 이용하고자 배추김치에 첨가하여 맛과 발효숙성에 미치는 품질 특성을 알아보았다.

재료 및 방법

재료

본 실험에 사용된 김치재료는 2006년 10월 충북 영동군에서 당일 구입하여 사용하였다. 배추(영동산)는 포기중량이 2.3 kg인 것을 사용하였고, 고춧가루(국산고추 100%, (주)진미식품, 대전광역시), 마늘, 생강, 파 및 소금(천일염, (주)신동방, 서울)도 당일 구입하였다. 검정깨는 국내산을 사용하였다. 검정깨는 분쇄기(LG 분쇄기,

*Corresponding author: Sung-Won Moon, Youngdong University, San 12-1, Seolge-ri, Youngdong-eup, Youngdong-gun, Chungbuk 370-701, Korea
Tel: +82-43-740-1186
Fax: +82-43-740-1109
E-mail: swmoon@youngdong.ac.kr

M-803L, 서울)로 분쇄한 후 30 mesh 표준체로 통과시켜 분말을 사용하였다.

김치 담그기

배추를 다듬은 후 4×4 cm의 크기로 썰어서 15%의 염수를 만들어 배추와 절임수가 1:2(w/v)가 되도록 한 후 3시간 30분간 절임하였고, 수돗물로 3회, 증류수로 최종 1회 세척한 후 30분간 탈수시켰다. 김치 담금시 부재료는 절임배추 100 g 당 고춧가루 3.5 g 마늘 2 g, 파 1.5 g, 생강 0.5 g, 찹쌀풀 2.5 g을 넣어 버무렸다. 최종 염농도는 Mohr의 방법을 사용하여 2.5%가 되도록 맞추었다. 이때의 절임수온은 21±0.5°C였고, 실온은 22±0.5°C였다.

실험처리구

검정깨가 배추김치에 미치는 영향을 알아보기 위해서 버무린 배추김치를 폴리에틸렌 bag에 300 g씩 나누어 담고, 검정깨를 첨가하지 않은 대조구(control)와 대조구에 검정깨 분말을 각각 0.5%, 1.0%, 1.5%, 2.0%를 첨가한 처리구로 만들어 10°C에서 19일 동안 발효시키면서 특성을 보았다.

관능적 평가

검정깨의 첨가량을 달리하여 담근 배추김치를 10°C에서 19일간 발효시키면서 관능적 특성을 평가하기 위하여 6회에 걸쳐 10명의 훈련된 관능검사원(호텔식품외식학부 학생 및 교수)을 통하여 조성물이 다른 배추김치의 외관, 냄새, 맛, 텍스처, 전반적인 기호도의 5가지 특성에 대하여 기호특성 조사를 7점 평점법으로 실시하였다.

pH 및 적정산도

배추김치 시료는 100 g을 믹서기(한일믹서기, HMC-150T, 서울)로 2분간 분쇄하고, 2겹의 거즈를 사용해서 여과한 후 그 여과액을 취하여 pH와 적정산도를 측정하였다¹⁰⁾. pH는 여과액 20 mL를 취하여 실온에서 pH meter (Model 520A, ORION, USA)를 사용하여 측정하였고, 김치액 10 mL를 0.1N NaOH 용액으로 pH 8.3까지 중화시키는데 소비된 소비 mL를 lactic acid(% w/w) 함량으로 환산하여 적정산도(% w/v)로 표시하였다.

총균수

무균적으로 김치 국물을 1 mL 취하여 0.85% saline으로 단계 희석한 후 총균수 배지(Plate count agar, Difco Lab., USA)에 1 mL씩 pour plate method로 접종한 다음

30°C에서 48~72시간 배양하여 형성된 집락을 계수하였다¹¹⁾.

젖산균수

무균적으로 김치 국물을 1 mL 취하여 단계 희석한 후 젖산균 분리용 배지(*Lactobacillus* MRS agar and broth, Difco Lab., USA)에 1 mL씩 pouring culture method로 접종한 다음 37°C에서 48~72시간 배양하여 계수하였다¹¹⁾.

통계처리

ANOVA 및 Duncan의 다범위 검정(Duncan's multiple range test)을 통하여 5% 수준에서 각 시료간의 유의적인 차이를 검증하였다¹²⁾.

결과 및 고찰

관능적 특성

검정깨 분말의 첨가량을 0, 0.5, 1.0, 1.5, 2.0%로 각각 달리하여 담근 배추김치의 발효 중 관능검사를 실시한 결과는 표 1과 같다.

외관은 모든 발효일에 유의적($p < 0.001$)인 차이를 보였다. 대조구 > 0.5% 첨가구 > 1.0% 첨가구 > 1.5% 첨가구 > 2.0% 첨가구 순으로 좋은 점수를 받아 검정깨분말의 첨가량이 많을수록 색에 영향을 미쳐 낮은 점수를 받았다. 냄새는 발효 4일과 19일에만 유의적($p < 0.05$)인 차이를 보였는데, 발효 4일에는 1.0% 첨가구가, 발효 19일에는 0.5% 첨가구가 가장 좋은 점수를 받았다. 맛은 발효 4, 7, 19일에 유의적($p < 0.05$)인 차이를 보였다. 0.5% 첨가구가 높은 점수를 받아 가장 좋은 맛으로 평가되었다. 조직감은 발효 7, 12, 15, 19일에 유의적($p < 0.05$)인 차이를 보였다. 발표 7일에는 대조구, 0.5%와 1.0% 첨가구가 좋은 점수를 받았고, 12일에는 0.5% 첨가구와 대조구가 좋은 점수를 받았다. 그리고 발효 15일에는 1.0% 첨가구와 2.0% 첨가구가 좋은 점수를 받아 선호하는 조직감으로 나타났다. 발효 19일에는 대조구의 조직감 점수가 높았다. 전반적인 기호도는 모든 발효일에 유의적($p < 0.05$)인 차이를 보였다. 발효 4일과 12일에는 0.5% 첨가구가 가장 높은 점수를 받았고, 발효 15일에는 1.0% 첨가구가 높은 점수를 받았다. 나머지 발효일에는 0.5% 첨가구와 대조구가 같이 높은 점수를 받았다. 검정깨 분말의 첨가량이 가장 많은 2.0% 첨가구가 전반적으로 낮은 점수를 받았다. 전체적으로 검정 깨분말 0.5% 첨가구가 외관을 제외하고는 모든 관능적 특성에서 유의적으로 높은 점수를 받아 선호하는 것으로 평가되었다.

표 1. 검정깨 분말의 첨가량을 달리한 배추김치의 발효 중에 관능평가 결과

관능특성	일	검정깨 분말 (%)					F-값
		0	0.5	1.0	1.5	2.0	
외관	4	6.00 ± 1.05 ^a	5.30 ± 1.06 ^a	4.10 ± 1.29 ^b	3.50 ± 0.85 ^b	2.50 ± 1.08 ^c	16.89 ^{***}
	7	6.60 ± 0.70 ^a	5.40 ± 1.07 ^b	4.30 ± 0.95 ^c	3.90 ± 1.20 ^c	2.60 ± 0.84 ^d	24.56 ^{***}
	9	6.40 ± 0.97 ^a	5.30 ± 0.95 ^b	3.60 ± 1.17 ^c	4.00 ± 1.15 ^c	3.60 ± 1.65 ^c	10.49 ^{***}
	12	6.50 ± 0.97 ^a	5.70 ± 0.82 ^a	4.70 ± 1.42 ^b	4.00 ± 1.15 ^b	2.60 ± 1.07 ^e	18.66 ^{***}
	15	6.43 ± 0.77 ^a	5.57 ± 0.96 ^{ab}	4.86 ± 1.35 ^b	3.29 ± 1.60 ^c	2.43 ± 1.40 ^e	11.91 ^{***}
	19	6.20 ± 1.03 ^a	5.90 ± 0.99 ^{ab}	5.00 ± 1.33 ^b	3.60 ± 0.70 ^c	3.40 ± 1.35 ^c	13.44 ^{***}
냄새	4	5.10 ± 1.10 ^a	5.00 ± 0.94 ^{ab}	5.40 ± 0.84 ^{ab}	4.70 ± 1.41 ^{ab}	4.20 ± 0.92 ^b	2.83 [*]
	7	4.90 ± 0.88 ^a	4.80 ± 1.32 ^a	5.10 ± 1.29 ^a	4.40 ± 1.43 ^a	4.30 ± 1.34 ^a	0.72 ^{NS}
	9	5.80 ± 1.03 ^a	5.50 ± 0.97 ^a	5.50 ± 1.35 ^a	5.20 ± 1.23 ^a	5.10 ± 1.52 ^a	0.50 ^{NS}
	12	5.90 ± 0.99 ^a	5.80 ± 1.03 ^a	5.40 ± 1.26 ^a	5.30 ± 1.25 ^a	5.10 ± 1.37 ^a	0.81 ^{NS}
	15	5.86 ± 1.21 ^a	5.71 ± 1.11 ^a	5.57 ± 1.27 ^a	5.29 ± 0.95 ^a	5.00 ± 0.82 ^a	0.70 ^{NS}
	19	5.90 ± 1.10 ^a	6.00 ± 1.05 ^a	5.10 ± 1.29 ^{ab}	4.50 ± 1.78 ^b	4.40 ± 1.51 ^b	3.01 [*]
맛	4	4.20 ± 1.32 ^a	5.10 ± 1.37 ^{ab}	5.00 ± 1.33 ^{ab}	4.60 ± 1.43 ^{ab}	3.60 ± 1.90 ^b	2.72 [*]
	7	4.80 ± 1.32 ^a	5.30 ± 1.06 ^a	5.30 ± 1.42 ^{ab}	4.00 ± 1.83 ^{ab}	4.20 ± 1.48 ^b	2.77 [*]
	9	4.90 ± 1.52 ^a	5.00 ± 1.33 ^a	5.00 ± 1.41 ^a	5.10 ± 1.20 ^a	4.20 ± 1.62 ^a	0.65 ^{NS}
	12	5.00 ± 1.25 ^a	5.10 ± 0.99 ^a	4.30 ± 1.25 ^a	4.50 ± 1.27 ^a	4.00 ± 1.33 ^a	1.45 ^{NS}
	15	4.71 ± 1.80 ^a	4.86 ± 1.35 ^a	5.00 ± 0.58 ^a	4.14 ± 1.57 ^a	4.00 ± 1.29 ^a	0.73 ^{NS}
	19	4.20 ± 1.23 ^{ab}	4.60 ± 1.58 ^a	3.90 ± 1.52 ^{ab}	3.30 ± 1.34 ^{ab}	3.70 ± 1.16 ^b	2.28 [*]
조직감	4	5.70 ± 1.16 ^a	5.30 ± 1.25 ^a	5.50 ± 1.27 ^a	5.10 ± 1.45 ^a	5.20 ± 1.67 ^a	0.31 ^{NS}
	7	5.90 ± 0.74 ^a	5.60 ± 0.97 ^{ab}	5.60 ± 1.35 ^{ab}	5.10 ± 1.10 ^{ab}	4.90 ± 1.10 ^b	2.46 [*]
	9	5.10 ± 1.20 ^a	5.40 ± 1.07 ^a	4.20 ± 1.93 ^a	5.10 ± 1.52 ^a	4.10 ± 1.66 ^a	1.52 ^{NS}
	12	5.00 ± 1.63 ^a	5.20 ± 1.55 ^a	4.00 ± 1.49 ^{ab}	3.10 ± 1.20 ^{ab}	4.30 ± 2.16 ^b	2.64 [*]
	15	3.00 ± 1.29 ^a	3.86 ± 0.69 ^a	4.29 ± 0.76 ^{ab}	3.00 ± 1.29 ^b	4.29 ± 1.25 ^b	2.48 [*]
	19	4.80 ± 1.14 ^a	3.70 ± 1.06 ^{ab}	3.80 ± 2.10 ^{ab}	3.00 ± 1.56 ^b	3.10 ± 1.52 ^b	2.23 [*]
전반적인 기호도	4	4.70 ± 1.49 ^a	5.40 ± 1.35 ^a	5.30 ± 1.06 ^a	4.40 ± 1.35 ^{ab}	3.50 ± 1.58 ^b	3.12 [*]
	7	5.30 ± 1.16 ^a	5.30 ± 1.06 ^a	5.30 ± 1.34 ^a	4.50 ± 1.58 ^a	3.50 ± 1.58 ^b	3.41 [*]
	9	5.40 ± 1.51 ^a	5.30 ± 1.34 ^a	4.50 ± 1.35 ^{ab}	5.20 ± 1.23 ^{ab}	4.00 ± 1.63 ^b	1.82 [*]
	12	5.60 ± 1.26 ^a	5.70 ± 1.06 ^a	4.80 ± 1.14 ^{ab}	4.20 ± 1.40 ^b	4.20 ± 1.67 ^b	3.01 [*]
	15	4.71 ± 2.14 ^a	4.71 ± 1.11 ^a	4.86 ± 0.69 ^a	3.14 ± 1.07 ^{ab}	3.86 ± 1.35 ^b	2.06 [*]
	19	4.80 ± 1.55 ^a	4.80 ± 0.92 ^a	4.20 ± 1.23 ^{ab}	3.40 ± 1.26 ^b	3.40 ± 1.43 ^b	2.93 [*]

1) a, b, c, d ANOVA 및 Duncan의 다범위 검정을 통하여 5% 수준에서 유의적인 차이를 검증
NS Not significant, *p < 0.05, **p < 0.01, ***p < 0.001

pH

검정깨 분말의 첨가량을 0, 0.5, 1.0, 1.5, 2.0%로 각각 달리하여 담근 배추김치를 10°C에서 19일 동안 발효시키면서 살펴본 pH 변화는 그림 1과 같다.

담금직후의 pH는 첨가구간에 거의 비슷하였고, 발효가 진행되면서 발효 9일에 모든 첨가구의 pH가 크게 낮아졌고, 그 이후로 발효 19일까지 서서히 감소하였다. 발효 19일에 대조구가 가장 낮은 pH를 보였고, 1.5% 첨가구가 다른 첨가구에 비해 약간 높은 pH를 나타냈다.

적정산도

검정깨 분말의 첨가량을 0, 0.5, 1.0, 1.5, 2.0%로 각각 달리하여 담근 배추김치를 10°C에서 19일 동안 발효시키

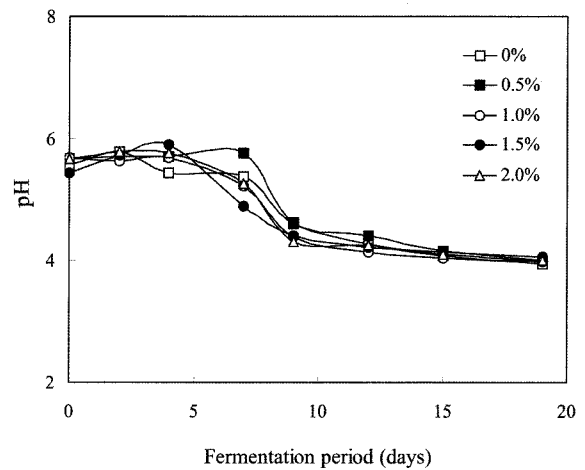


그림 1. 검정깨 분말의 첨가량을 달리한 배추김치의 발효 중에 pH의 변화

면서 살펴본 적정산도의 변화는 그림 2와 같다.

담금직후의 적정산도는 2.0% 첨가구가 약간 많게 나타났고, 나머지 첨가구는 거의 비슷하였다. 발효의 진행과 함께 모든 첨가구의 적정산도가 발효 7일까지는 서서히 증가하였고, 발효 9일에 크게 증가하였는데, 특히 2.0% 첨가구가 이 시기에 다른 첨가구에 비해 가장 많은 함량을 보인 후 발효 19일까지 경향을 같이 하였다. 대조구와 0.5% 첨가구가 적정산도의 완만한 증가를 보였다. pH가 크게 낮아진 시기에 적정산도가 크게 증가하는 결과는 발효과정 중 무나 배추에 함유된 각종 효소들과 미생물의 번식으로 인하여 주요성분이 분해되고, 또한 재합성이 이루어져 각종 유기산들이 만들어지고, 이러한 유기산의 생성이 발효 중에 김치의 pH를 낮게 하고, 적정산도를 점차로 높게 하는 원인이 되기 때문이라고 하였다¹³⁾. 또한 김치의 종류는 다르지만, 장과 박¹⁴⁾의 들깨가루를 첨가한 부추김치의 경우 발효 30일 이후부터는 들깨가루 5% 첨가구의 적정산도가 가장 많이 나타나 발효숙성이 빨리 진행되었다고 하여 본 실험 결과에서 발효 19일에 검정깨 분말 2.0% 첨가구가 가장 많은 적정산도를 보인 결과와 유사하였다.

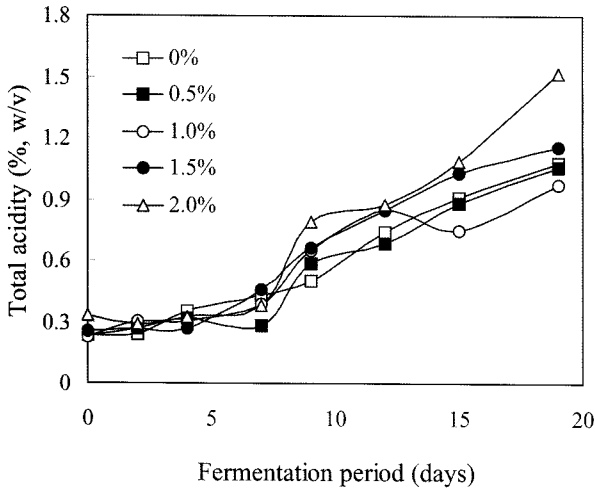


그림 2. 검정깨 분말의 첨가량을 달리한 배추김치의 발효 중에 적정산도의 변화

총균수

검정깨 분말의 첨가량을 0, 0.5, 1.0, 1.5, 2.0%로 각각 달리하여 담근 배추김치를 10°C에서 19일 동안 발효시키면서 살펴본 총균수의 변화는 그림 3과 같다.

담금직후에는 모든 첨가구의 총균수가 비슷하였고, 발효의 진행과 함께 발효 4일까지는 큰 변화를 보이지 않다가 발효 7일과 9일에 크게 증가하였고, 특히 1.5% 첨

가구가 가장 많은 총균수를 보였다. 발효 12일에 모든 첨가구의 총균수가 최고치에 도달하였는데, 이는 박 등¹⁵⁾과 박 등¹⁶⁾이 보고한 보통 배추김치의 경우 15°C에서 발효 3~6일에 최고치에 이르며 최고균수는 8.0~10.0 log CFU/g이며 발효온도가 낮을수록 총균수의 수치가 낮고 보고한 결과와 총균수의 최고치는 비슷하였으나, 시기가 발효 6일에서 9일 정도 늦게 나타났다. 이것은 발효숙성 온도가 10°C로 낮았기 때문으로 생각되었다.

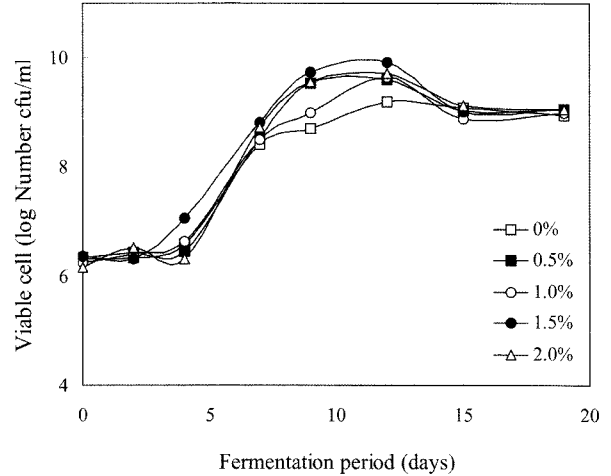


그림 3. 검정깨 분말의 첨가량을 달리한 배추김치의 발효 중에 총균수의 변화

젖산균수

검정깨 분말의 첨가량을 0, 0.5, 1.0, 1.5, 2.0%로 각각 달리하여 담근 배추김치를 10°C에서 19일 동안 발효시키면서 살펴본 젖산균수의 변화는 그림 4와 같다.

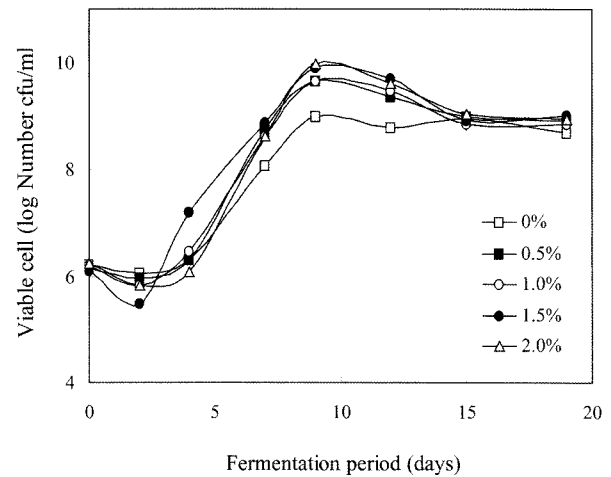


그림 4. 검정깨 분말의 첨가량을 달리한 배추김치의 발효 중에 젖산균수의 변화

식품기술

문성원 · 이영기

젖산균수의 발효양상은 총균수와 비슷한 결과를 보였다. 발효의 진행과 함께 모든 첨가구의 젖산균수가 발효 7일에 크게 증가하였고, 발효 9일에 최대 젖산균수를 보인 후 서서히 감소하여 유지하였다. 대조구의 젖산균수가 다른 첨가구에 비해 적게 나타났다. 최대 젖산균수를 보인 시기는 적정산도 결과에서 적정산도가 크게 증가한 시기와 비슷하여 이 시기에 많은 젖산균들이 산을 생성하여 나타난 결과로 생각되었다. 또한 발효 15일과 19일에 모든 첨가구에서 거의 비슷한 젖산균수를 보인 것은 젖산균수는 log phase에서는 증가하지만, stationary phase에서는 더 이상 증가하지 않는 것으로 문 등⁵⁾의 완숙토마토 첨가 배추김치와 문 등¹⁷⁾의 자일리톨과 자몽씨추출물을 첨가한 배추김치에서 발효 숙성 중에 젖산균수의 실험 결과와 비슷하였다.

참고문헌

1. 박건영, 김치의 영양학적 평가와 항돌연변이 및 항암효과, 한국식품영양과학회지, **24**(1), 169-182, 1995
2. 송영옥, 김은희, 김명, 문정원, 어린이의 김치의식에 관한 실태조사(II); 김치섭취에 대한 의식 및 섭취 실태, 한국식품영양과학회지, **24**(5), 765-770, 1995
3. 배인휴, 최성희, 최희영, 치즈를 첨가한 김치의 발효 특성, 한국산업미생물학회지, **30**(4), 415-419, 2002
4. 이하영, 백재은, 한영실, 복어 가루 첨가가 김치의 품질특성에 미치는 영향, 한국조리과학회지, **19**(2), 254-262, 2003
5. 문성원, 박정은, 장명숙, 완숙 토마토의 첨가가 배추김치의 품질에 미치는 영향, 동아시아식생활학회지, **17**(5), 678-688, 2007
6. 김종현, 로즈마리 첨가가 김치의 품질 및 관능적 특성에 미치는 영향, 한국식품영양학회지, **16**(4), 283-288, 2003
7. 김금숙, 김동휘, 정미란, 장인복, 심강보, 강철환, 이승은, 성낙술, 송경식, 참깨 품종별 Sesamin, Sesamol 함량 변이, 한국작물학회지, **49**(6), 496-502, 2004
8. 최순남, 정남용, 흑임자를 첨가한 식빵의 품질특성, 한국조리과학회지, **21**(5), 655-661, 2005
9. 현영희, 구분순, 송주은, 김덕숙, 식품재료학, 형설출판사, 서울, 한국, 368, 2001
10. AOAC, Official Methods of Analysis, 14th ed., Association of Official Analytical Chemists, Washington DC, USA, 844, 1990
11. Collins CH, Lyne PM, Microbiological methods (fifth edition), Butterworth & Co. Ltd., New York, USA, 130-133, 1955
12. 송문섭, 이영조, 조신섭, 김병천, SAS를 이용한 통계자료 분석, 자유아카데미, 서울, 한국, 61-84, 1993
13. 구경형, 강근옥, 김우정, 김치의 발효 과정 중 품질변화, 한국식품과학회지, **20**(4), 476-482, 1988
14. 장명숙, 박문옥, 부추김치의 발효숙성에 들깨가루 첨가량이 미치는 영향, 한국조리과학회지, **14**(3), 232-240, 1998
15. 박상규, 강성국, 정희중, 뽕은 감잎의 정유성분이 김치발효에 미치는 영향, 한국산업미생물학회지, **22**(2), 217-221, 1994
16. 박우포, 안덕순, 이동선, 포기김치와 맛김치의 온도별 품질 특성 비교, 한국식품과학회지, **29**(4), 784-789, 1997
17. 문성원, 신현경, 지근억, 자일리톨과 자몽씨추출물이 배추김치의 관능성과 발효숙성에 미치는 영향, 한국식품과학회지, **35**(2), 246-253, 2003

2008.11.20. 접수, 2008.12.5. 채택