

## 느타리버섯 김치의 숙성중 식품학적 성분 변화

한서영 · 박미숙\* · 서권일\*

佐賀대학교 응용생물학과, \*순천대학교 식품영양학과

### Changes in the Food Components during Storage of Oyster Mushroom *Kimchi*

Seo-Young Han, Mi-Suck Park\* and Kwon-Il Seo\*

Department of Applied Biological Science, Saga University, Saga 840-8502, Japan

\*Department of Food and Nutrition, Suncheon National University, Suncheon 540-742, Korea

#### Abstract

Changes in food components of oyster mushroom *Kimchi* were investigated during storage at 20°C. The pH of raw oyster mushroom *Kimchi* (ROMK) was higher than that of Chinese cabbage *Kimchi* (control) at initial stage, but it was lower than that of control after 1 day of storage. pH of blanched oyster mushroom *Kimchi* (BOMK) was slightly higher than that of control. The titratable acidity of oyster mushroom *Kimchi* was in inverse state to the pH. Amino acid nitrogen content of *Kimchi* tended to increase during storage, the content of ROMK was higher than that of control, the content of BOMK was not different from that of control. The reducing sugar content of *Kimchi* decreased significantly during storage, the content of ROMK was higher than that of control, the content of BOMK was slightly lower. The bacterial number of control increased rapidly at 2 days fermentation and reached plateau afterward. The number of ROMK tended to be alike that of control during storage, the number of BOMK was fewer than that of control. On the taste panel of *Kimchi* after 1 day of storage, ROMK obtained higher score than BOMK, but the score was lower than control.

Key words : oyster mushroom, *Kimchi*, food component

## 서론

버섯은 자낭균류에 속하는 고등균류로, 그 자체의 독특한 맛과 향기를 지니고 있다. 또한 각종 아미노산, vitamin, 단백질, 무기염류, 효소 및 당류를 다량 함유하고 있으며, 특히 당류는 환원당 보다는 비환원당인 trehalose와 당알콜을 많이 함유하고 있는 것으로 보고되고 있다(1). 이와 같은 버섯 중 우리나라에서 식용으로 이용되고 있는 대표적인 것으로는 느타리, 표고, 양송이 및 송이 버섯 등을 들 수 있는데, 이들중 느타리 버섯은 정부에서 농가의 소득향상을 위한 장려정책으로 목재부산물, 볏짚, 폐면 등 저가의 기질을 이용한 인공재배 기술이 널리 보급되면서 계절에 구애받지 않고 생산이 가능하게 되었으며, 특히 느타리 버섯은 육질이 백색이고 유연하며, 영양학적으로도 우수한 식품으로 인정되고 있다(2, 3). 또한 영지 버섯과 같은 약용버섯에는 많은 약리적 기능이 있는 것으로 보고되고 있는데, 최근에는

느타리 버섯의 일반성분 및 지질성분에 대한 보고(4) 이외에도 느타리 버섯 자실체로부터 분리한 다당류가 면역조절 기능을 갖는다는 보고가 있고(5), 느타리버섯 자실체 및 균사체 추출물에 대한 항산화 활성 및 항암 효과 등에 대한 보고가 있다(6-8). 그러나 이와 같이 느타리버섯에 대한 많은 연구가 진행되고 있지만 인공재배에 따른 홍수출하로 인한 저장성의 문제 및 가격하락 등 과 같은 많은 문제점을 내포하고 있어 느타리 버섯을 다량으로 소비할 수 있는 새로운 가공식품 개발 및 저장성 향상에 대한 대책이 시급한 실정이다. 따라서 본 연구에서는 이와 같은 느타리 버섯이 갖고 있는 여러 가지 문제점을 해결하기 위한 방안으로 느타리 버섯을 이용한 기능성 김치류를 개발하기 위하여 느타리 버섯을 이용하여 김치를 제조한 후 이들의 저장 중 식품학적 특성에 대하여 조사하였다.

## 재료 및 방법

### 재 료

느타리버섯은 전남 순천지방에서 생산되는 것을 구입하여

Corresponding author : Kwon-Il Seo, Department of Food Science and Nutrition, Suncheon National University, Suncheon 540-742, Korea  
E-mail : seoki@suncheon.ac.kr

실험에 사용하였으며, 기타 김치에 제조에 필요한 것은 순천근교의 시장에서 신선한 것을 구입하여 사용하였다.

### 느타리버섯 김치의 제조

느타리 버섯을 수세하여 생채 또는 살짝 데친 후 약 2 x 3 cm 정도의 크기로 자르고 쪽파, 마늘, 생강, 멸치젓갈, 고춧가루, 통고추, 통깨, 찹쌀풀 등의 재료를 배합하여 전체염도 3%가 되게 소금절임한 후 이를 상온(20°C)에서 발효시키면서 식품학적 특성을 조사하였다.

### pH 및 적정산도의 측정

pH는 버섯 김치 15g에 증류수 15 mL를 가하여 마쇄기(8,000 rpm, 5분)로 마쇄하여 여과한 후 그 액 일부를 pH meter로 측정하였으며, 적정산도는 김치 50 g을 80% ethanol 100 mL와 혼합하여 마쇄기 (8000 rpm, 5분)로 마쇄한 후 여과한 후 pH 8.3될 때까지 소요되는 0.01 N NaOH mL를 측정하였다 (9).

### 환원당 함량 측정

환원당은 DNS법으로 측정하여 glucose양으로 환산하였다(10).

### 아미노태질소 함량 측정

아미노태 질소 함량은 Formol 법(11)으로 측정하였다. 즉, 김치 5 g을 250 mL 비이커에 넣고 증류수 100 mL를 가하여 1시간 동안 교반하여 충분히 혼합한 후 0.1 N NaOH 용액으로 pH 8.4까지 적정하였다.

### 생균수 및 젖산균수 측정

김치의 생균수는 시료를 PCA (plate count agar) 배지에 접종하여 37°C 항온기에서 24시간 배양 후 형성된 colony를 계측하였으며, 젖산균수는 MRS 배지에 접종하여 37°C 항온기에서 48시간 배양 후 형성된 colony를 계측하였다.

### 관능검사

김치 제조 후 순천대학교 식품영양학과 교수 및 학생 15명을 통하여 각 기간별로 색깔, 짠맛, 매운맛, 질감, 이취 및 종합적인 맛에 대하여 5점 채점법으로 관능검사를 실시하였다(9).

## 결과 및 고찰

### 느타리버섯 김치의 숙성 중 pH의 변화

느타리 버섯김치의 숙성도를 조사하기 위하여 상온(25°C)에서 버섯김치의 숙성기간에 따른 pH를 측정된 결과는 Fig.

1에서 보는 바와 같다.

대조구인 배추김치의 pH는 처음에 5.80이었던 것이 숙성기간이 지남에 따라 점차 감소하여 숙성 2, 3, 4 및 6일째에는 4.05, 4.00, 3.95 및 3.95로 나타났다. 반면 생버섯 버섯김치는 처음에 pH가 5.90으로 배추김치보다 높았으나, 숙성 2, 3, 4 및 6일째에는 4.00, 3.90, 3.90 및 3.85로 숙성기간이 지남에 따라 감소하였는데, 그 값이 배추김치에 비하여 낮게 나타났다. 그러나 데친 버섯 김치의 pH는 처음에 5.85이었던 숙성 2, 3, 4 및 6일째에는 4.10, 4.05, 4.00 및 3.95로 배추김치보다 조금 높게 나타났다.

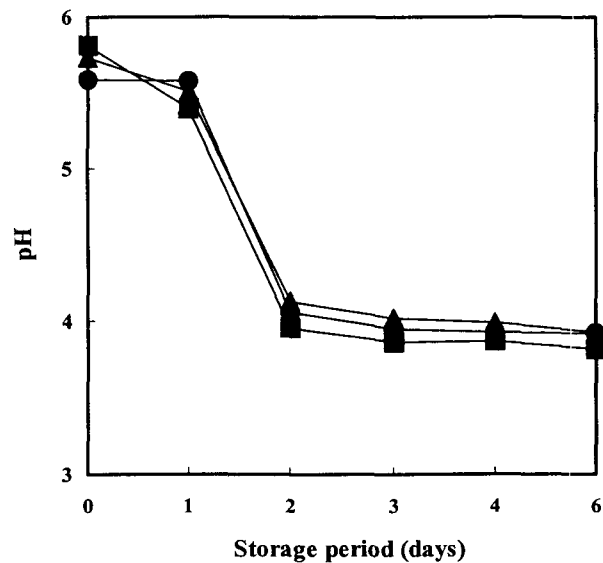


Fig. 1. Changes in pH of oyster mushroom *Kimchies* during fermentation at 25°C.

●: Chinese cabbage *Kimchi*, ■: Raw oyster mushroom *Kimchi*, ▲: Blanched oyster mushroom *Kimchi*

### 느타리버섯 김치의 숙성 중 적정산도의 변화

느타리버섯 김치의 숙성도를 조사하기 위하여 상온(25°C)에서 버섯김치의 숙성기간에 따른 적정산도를 측정된 결과는 Fig. 2에서 보는 바와 같이 대조구인 배추김치의 적정산도는 처음에 0.25%이었던 것이 숙성기간이 지남에 따라 점차 증가하여 숙성 2, 3, 4 및 6일째에는 1.00, 1.20, 1.25 및 1.40%로 나타났다. 반면 생버섯 버섯김치는 처음에 적정산도가 0.20%으로 배추김치보다 낮았으나, 숙성 2, 3, 4 및 6일째에는 1.10, 1.70, 1.80 및 2.00%로 배추김치에 비하여 크게 증가하였다. 그러나 데친 버섯 김치의 적정산도는 처음에 0.20%이었던 숙성 2, 3, 4 및 6일째에는 0.90, 1.10, 1.15 및 1.20%로 배추김치보다 낮게 나타나 생버섯 김치가 배추김치와 데친버섯 김치에 비해 숙성이 더 빨리 진행됨으로 생각된다.

상기의 결과 중 배추김치의 경우는 박(12)과 서 등(9)의 결과와 유사하였으며, 총산 함량의 차이는 제조 및 숙성 방법의 차이에 기인한 것으로 생각된다.

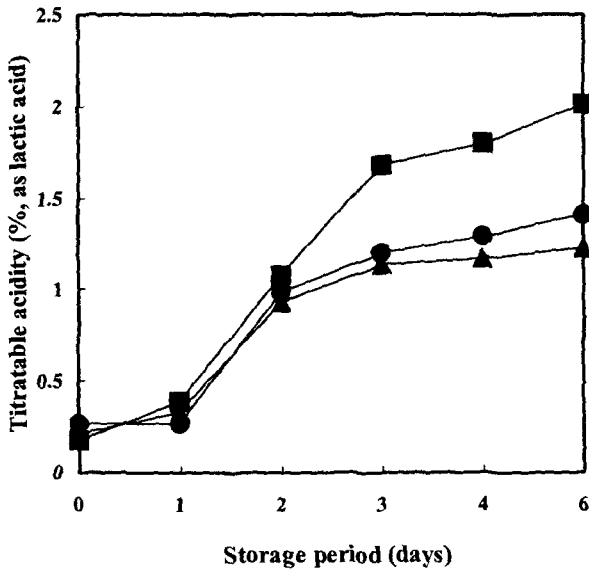


Fig. 2. Changes in titratable acidities of oyster mushroom *Kimchies* during fermentation at 25°C.

Refer to the footnote in Fig. 1.

느타리버섯 김치의 숙성 중 아미노태질소 함량의 변화

상온(25°C)에서 느타리버섯 김치의 숙성기간에 따른 아미노태 질소 함량의 변화는 Fig. 3 에서 보는 바와 같다. 대조구인 배추김치의 아미노태 질소 함량이 20% 였던 것이 숙성기간이 지남에 따라 점차 증가하여 숙성 1, 2, 3, 4, 6 일째에는 23, 30, 32, 35, 37%로 나타났다. 반면 생버섯버섯 김치는 처음에 아미노태 질소 함량이 40%에서 숙성 1일부터 급격한 변화를 보여 2, 3, 4, 6일에는 68, 69, 70, 74%로 배추김치에 비하여 크게 증가하였다. 그러나 데친 버섯 김치의 아미노태질소 함량은 배추김치에 비해 크게 차이는 보이지 않으나 다소 아미노태질소 함량이 높게 나타났다.

Ha 등(13)은 배추김치의 총 유리당의 함량이 처음에 30.7 mg%로이었는데, 20°C에서 숙성중 점차 감소하여 7일째에는 14.6 mg%가 되었다고 보고하였고, 또한 느타리버섯의 단백질 함량은 3.3% 정도로 보고되어 배추의 1.3%에 비하여 상당히 많은 량은 함유하고 있다(14).

따라서 본 실험결과에서 느타리 버섯김치의 아미노태 질소 함량이 배추 김치에 비하여 높은 것은 느타리버섯 자체의 단백질이 숙성과정 중 Protease 등의 효소에 의하여 분해되어 생성된 결과이며, 생버섯 김치에 비하여 데친버섯 김치의 함량이 작은 것은 버섯을 데칠 때 손실되는 단백질때문으로 생각된다.

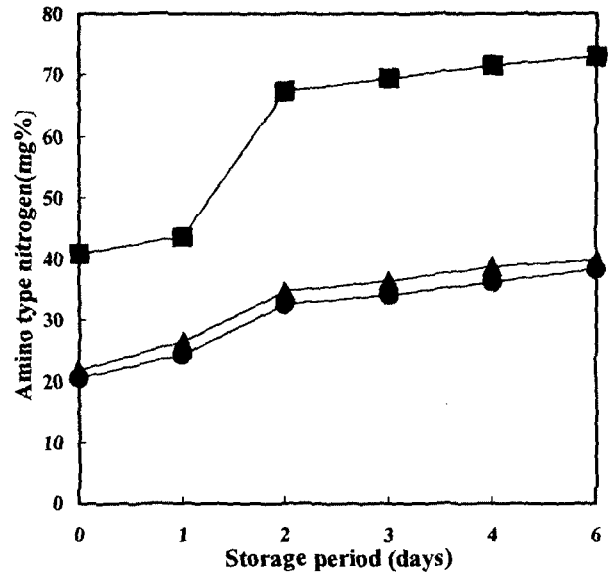


Fig. 3. Changes in amino type nitrogen contents of oyster mushroom *Kimchies* during fermentation at 25°C.

Refer to the footnote in Fig. 1.

느타리버섯 김치의 숙성 중 환원당 함량의 변화

상온(25°C)에서 느타리 버섯김치의 숙성기간에 따른 환원당 함량의 변화를 조사한 결과는 Fig. 4에서 보는 바와 같다.

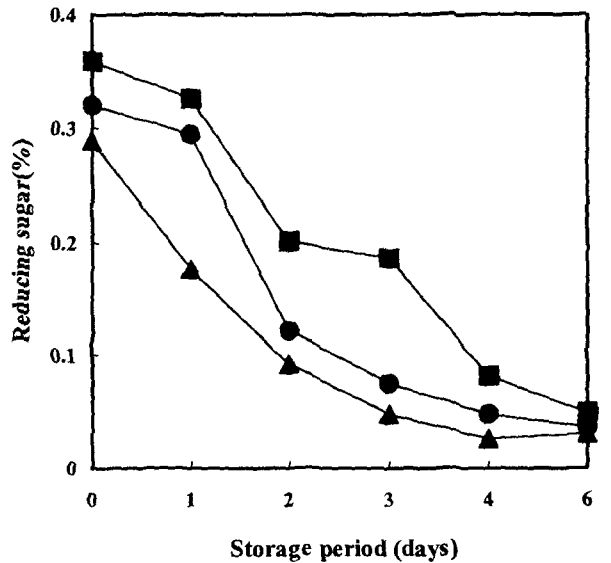


Fig. 4. Changes in reducing sugar contents of oyster mushroom *Kimchies* during fermentation at 25°C.

Refer to the footnote in Fig. 1.

배추 및 버섯김치의 환원당은 숙성기간이 지남에 따라 크게 감소하였는데, 대조구인 배추김치의 환원당 함량은 처음에 0.32%이었던 것이 숙성 2, 3, 4 및 6일째에는 0.10, 0.08

0.05 및 0.04%로 나타났다. 반면 생버섯김치의 환원당 함량은 처음에 0.36%이었으나, 숙성 2, 3, 4 및 6일째에는 0.20, 0.19, 0.09 및 0.07%로 숙성기간이 지남에 따라 감소하였는데, 그 값이 배추김치에 비하여 높게 나타났다. 그러나 데친 버섯 김치의 환원당 함량은 처음에 0.28%이었으나 숙성 2, 3, 4 및 6일째에는 0.09, 0.05, 0.03 및 0.04% 배추김치보다 조금 낮게 나타났다.

느타리버섯의 탄수화물 함량은 7.4%로 배추의 2.4%보다 상당히 많은 양을 함유하고 있는 것으로 보고되고 있어(14), 본 연구결과에서 버섯김치의 환원당 함량이 배추김치의 함량에 비하여 많은 것은 김치의 숙성과정 중 이들의 분해에 기인된 것으로 생각되며, 데친 버섯 김치의 경우는 버섯을 데칠 때 당의 함량의 손실 때문에 다른 김치에 비하여 낮게 나타나는 것으로 생각된다.

느타리버섯 김치의 숙성 중 생균수의 변화

실온에서 버섯김치의 숙성중 생균수의 변화를 조사한 결과는 Fig. 5에서 보는 바와 같다. 배추김치의 생균수는 처음에  $3.0 \times 10^4$  CFU/mL이었으나 숙성 2일째는 급격하게 증가하여  $2.0 \times 10^8$  CFU/mL가 되었으며 숙성 6일까지도 거의 비슷한 수로 나타났다. 또한 생버섯 김치도 처음에  $2.0 \times 10^8$  CFU/mL로 이었고, 숙성 2일째는 급격하게 증가하여  $1.0 \times 10^8$  CFU/mL가 되었고, 숙성 6일째 까지 거의 비슷한 수로 나타났으며, 데친버섯 김치도 처음에  $1.5 \times 10^4$  CFU/mL이었으나 숙성 2일째는 급격하게 증가하여  $8.5 \times 10^7$  CFU/mL가 되었으며 숙성 6일까지도 거의 비슷한 수로 나타나 모두 배추김치와 유사한 결과를 나타내었다.

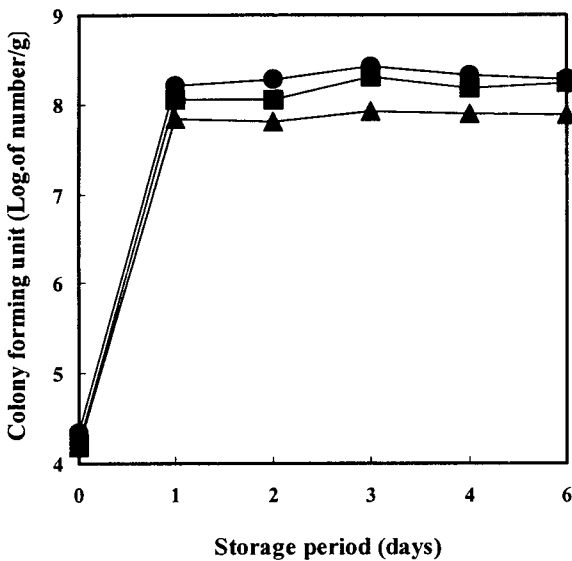


Fig. 5. Changes in viable colony count of oyster mushroom *Kimchies* during fermentation at 25°C. Refer to the footnote in Fig. 1.

느타리버섯 김치의 젖산균수의 변화

실온에서 버섯김치의 숙성중 젖산균수의 변화를 조사한 결과는 Fig. 6에서 보는 바와 같다. 배추김치의 젖산균수는 처음에  $2.5 \times 10^4$  CFU/mL이었으나 숙성 2일째는 급격하게 증가하여  $1.5 \times 10^8$  CFU/mL가 되었으며 숙성 6일까지도 거의 비슷한 수로 나타났다. 또한 생버섯 김치도 처음에  $1.0 \times 10^8$  CFU/mL로 이었고, 숙성 2일째는 급격하게 증가하여  $9.5 \times 10^7$  CFU/mL가 되었고, 숙성 6일째 까지 거의 비슷한 수로 나타났으며, 데친버섯 김치도 처음에  $6.0 \times 10^3$  CFU/mL이었으나 숙성 2일째는 급격하게 증가하여  $7.0 \times 10^7$  CFU/mL가 되었으며 숙성 6일까지도 거의 비슷한 수로 나타나 생균수의 결과와 비슷하게 나타났다.

상기의 생균수 및 젖산균수의 결과는 박(12)과 서 등(9)의 결과와 같은 경향이었으나, 배추김치와 느타리버섯 김치와의 상관 관계는 젖산균의 종류 및 배추 및 느타리버섯 자체의 성분 등 여러 가지 요인이 많이 작용하므로 앞으로도 많은 연구가 필요하리라 생각된다.

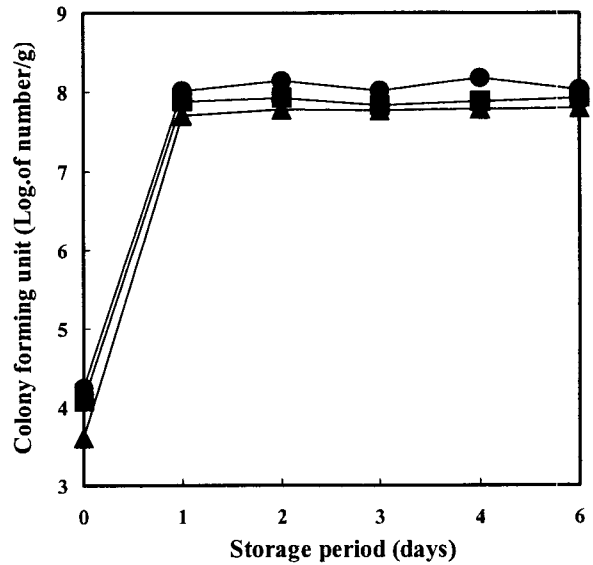


Fig. 6. Changes in lactic acid bacteria count of oyster mushroom *Kimchies* during fermentation at 25°C. Refer to the footnote in Fig. 1.

느타리버섯 김치의 관능 값

상온에서 1일간 저장한 버섯김치에 대하여 색깔, 신맛, 불패취, 조직감 및 전체적인 맛을 5점법으로 관능검사를 한 결과는 Fig. 7과 같다.

관능검사결과 데친버섯에 비하여 생버섯이 좋은 값을 나타내었으나, 아직은 배추김치에 비하여 기호도 낮게 나타났다. 그러나 김치는 매운맛이 적고 유리아미노산이 많은 것이 관능적으로 좋다고 보고되고 있는데(15), 본 실험결과 생버섯 김치의 경우는 아미노태 질소함량이 배추김치에 비하

여 높게 나타났으며, 본 실험에서 이화학적 특성 조사시 김치의 부재료에 따른 변수를 줄이기 위하여 기본 양념만을 사용하였기에 맛에 대한 부분은 아직 여러 가지면 에서 개선할 부분이 남아있다고 생각한다.

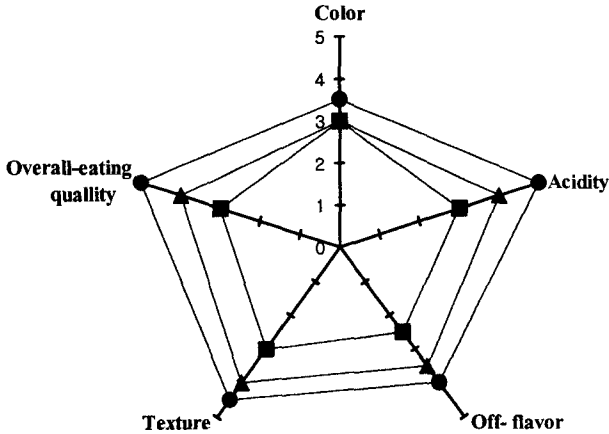


Fig. 7. Sensory evaluation in oyster mushroom *Kimchies* after 1 day at 25°C.

Refer to the footnote in Fig. 1.

### 요 약

느타리버섯을 이용하여 김치를 제조한 후 숙성 중 식품학적 특성을 조사하였다. 느타리버섯 김치의 숙성기간에 따른 pH를 측정된 결과 생 느타리버섯 김치는 처음에 대조구인 배추김치보다 높았으나, 숙성기간이 지남에 따라 그 값이 배추김치에 비하여 낮게 나타났으며, 데친 느타리버섯 김치는 배추김치보다 조금 높게 나타났고, 적정산도는 pH의 경우와 반대현상으로 나타났다. 아미노태 질소 함량은 숙성기간이 지남에 따라 증가하는 경향이었는데, 생 느타리버섯 김치는 배추김치에 비하여 그 함량이 높게 나타났으며, 데친 느타리버섯 김치는 배추김치와 비슷하게 나타났다. 김치의 환원당은 숙성기간이 지남에 따라 크게 감소하였는데, 생느타리 버섯 김치의 함량은 배추김치보다 높게 나타났고, 데친 느타리버섯 김치는 조금 낮게 나타났다.

배추김치의 생균수는 숙성 2일째는 급격하게 증가하였으며, 그 이후는 거의 비슷한 수로 나타났다. 느타리버섯 김치도 배추김치와 같은 경향이었는데, 그 수는 배추김치보다 약간 낮게 나타났으며, 젖산균수의 경우는 생균수 거의 같은 경향이였다. 상온에서 1일간 저장한 느타리버섯 김치의 관능검사결과 데친 느타리버섯 김치에 비하여 생 느타리버섯 김치가 좋은 값을 나타내었으나, 배추김치에 비하여 기호도가 낮게 나타났다.

### 참고문헌

1. 홍재식, 김태영 (1998) 느타리버섯, 표고버섯 및 양송이의 유리당과 당알코올 조성. 한국식품과학회지, 20, 459-462
2. 차동열 (1995) 느타리버섯 재배기술. 한국균학회지, 81-86
3. 한대석, 안병학, 신현경 (1992) 환경가스조절 저장방법을 이용한 느타리버섯과 표고버섯의 유통기간 연장. 한국식품과학회지, 376-381
4. 권용주, 엄태봉 (1984) 느타리버섯의 지질성분에 관한 연구. 한국식품영양과학회지, 13, 175-180
5. 장효, 권미향, 임왕진, 성하진, 양한철 (1997) 느타리버섯 자실체로부터 분리한 면역 조절 기능성 다당류. 한국농화학회 춘계학술발표집
6. 정인창, 박신, 박경숙, 하효철, 김선희, 권용일, 이재성 (1996) 느타리버섯 자실체 및 균사체 추출물의 항산화효과. 한국식품과학회지, 28, 464-469
7. 김정우, 김성원, 김병각, 최응철, 이정옥, 이경림, 김하원 (1985) 한국산 고등균류의 성분연구(제38보) 조개느타리버섯의 항암성분. 한국균학회지, 13, 11-21
8. 박무현, 오국용, 이병우 (1998) 표고버섯과 느타리버섯의 항암효과. 한국식품과학회지, 30, 702-708
9. 서권일, 정용진, 심기환 (1996) 김치의 발효중 겨자의 첨가효과. 농산물저장유통학회지, 3, 33-38
10. A.O.A.C. (1984) Official Method of Analysis. 14th ed., Association of Official Analytical Chemists. Washington D.C. U.S.A.
11. Show Hei Tou. (1968) Official Method of Miso Analysis. Institute of Miso Technology, Japan, p.28
12. 박우포 (1991) 김치 배합재료가 발효숙성에 미치는 영향. 서울대학교 박사학위논문
13. Ha, J.H., Hawer, W.S., Kim, Y.J. and Nam, Y.J. (1989) Changes of free sugars in Kimchi during fermentation. Korean J. Food Sci. Technol., 21, 633-638
14. 식품성분표 (1991) 농촌진흥청
15. 조재선 (1991) 김치의 숙성중 미생물의 동태와 성분변화. Korean J. Dietary Culture, 6, 479-482

(접수 2001년 12월 18일)