

Physicochemical quality properties of oriental melon pickle with the harvest period after pollination and soaking conditions

Young-Jeon Kim¹, In-Hag Choi², Gee-Dong Lee^{1*}

¹Department of Food Science and Biotechnology, Joongbu University, Geumsan 312-702, Korea

²Department of Companion Animal and Animal Resources Science, Joongbu University, Geumsan 312-702, Korea

수정 후 수확시기와 염지조건에 따른 참외피클의 이화학적 품질특성

김영전¹ · 최인학² · 이기동^{1*}

¹중부대학교 식품생명과학과, ²중부대학교 애완동물자원학과

Abstract

This study was conducted to investigate the physicochemical quality properties of oriental melon pickles harvested after pollination (green and fully ripe period) and soaking (cured and ripened). After the increase of the pollination size of melon, at 21 days, melon had a strong yellowish color, but at 24 days, its tip was completely yellow. In addition, 21 days after 5 days soaking, the weights of the harvested melons were reduced. Since then, there were no remarkable changes in weight. At 27 and 30 days, the b values of the melons that were harvested showed no trace of influence by the number of days of soaking and ripening. The melons harvested after 24 and 27 days, and the oriental melon pickles, maintained a constant hardness and texture after five days of soaking. This result indicates that melons harvested between 15 and 27 days after pollination can be used for melon pickles. To produce high-quality melon pickles with a yellowish color and a chewy texture, melons harvested 27 days after pollination and then soaked and ripened in salt water for 15 days should be used.

Key words : *Cucumis melo* L., oriental melon pickle, physicochemical properties, the harvest period, soaking conditions

서 론

참외는 노란색에 단맛과 향기가 우수하고 조직감이 아삭 아삭하여 여름철에 즐겨 먹는 과일이다. 그러나 비닐하우스가 등장하면서 조기재배가 일반화되어 봄철의 주요한 과일로 자리를 잡게 되었다. 참외는 여름장마가 오기 전까지 판매가 급격히 증가하다가 장마로 일조량이 줄어들면 참외의 단맛이 상대적으로 떨어져 소비가 급격히 줄어들게 되는데, 이때의 끝물 참외를 가공용으로 이용함으로써 부가가치를 높일 필요가 있다.

참외가공에 대한 연구는 많이 진행되어 왔으나 아직까지 참외가공제품이 널리 판매되는 상품으로 자리 잡지 못하고 있다. 주요 연구 및 산업화로는 참외를 이용하여 참외의 알코올 및 초산발효를 연구하여 참외식초를 생산하고 있

며, 이러한 참외식초를 이용하여 음료, 젤리 등에 활용하거나 참외식초를 참외재배에 이용하여 참외생육과 병충해 방제에 적용하는 등 순환농법을 연구하여 성주지역 참외재배에 이용되고 있다(1,2), 또한 참외 농축액을 가공하여 다양한 음료의 원료로 사용하고자 하는 연구가 시도되었다. 가열처리 및 pectin 분해효소 처리조건에 따른 참외농축액의 농축 전 최적 전처리 조건을 설정하여 참외 pectin의 분해 및 여과공정을 수립한 바 있고(3,4), 이렇게 얻은 농축액을 이용하여 기호성 청량음료를 개발하고 있다(5). 그리고 참외젤리를 제조하고자 글루코만난, 참외식초, 참외농축액 등의 배합조건을 설정함으로써 참외젤리의 상품화 가능성이 보고되고 있다(6). Jo 등(7)은 참외의 알코올 발효 조건에서 효모의 종류에 따른 알코올 발효 특성을 조사하여 참외 과실주의 품질 개량을 시도한 바 있다. Shin 등(8)은 참외를 물과 에탄올로 추출하여 물 추출물의 항산화작용이 가장 높았음을 보고하였으며, 미생물의 생육저해 활성은 *Streptococcus agalactia*에 대하여 저해활성이 있다고 하였

*Corresponding author. E-mail : geedlee@jbm.ac.kr
Phone : 82-41-750-6291, Fax : 82-41-750-6160

으나 다른 미생물에 대해서는 거의 활성이 나타나지 않는다고 보고하였다. Kim 등(9)은 술덧에 참외를 첨가하여 농가에서 쉽게 식초를 만들어 먹을 수 있도록 참외술덧식초의 제조방법을 보고하였다.

피클에 대한 연구는 오이를 중심으로 많이 이루어져 왔으며(10,11), Oh 등(12)은 순무피클의 이화학적 및 관능적 특성을 연구하여 순무의 피클 가능성을 제시하였다.

참외를 이용하여 피클을 연구한 경우는 아직 없었으나, 참외를 이용하여 절임식품을 개발하고자 된장, 간장 등 여러 가지 절임액에 절임으로서 참외 성분 및 색상의 변화를 조사하여 보고한 연구가 있다(13). 그러나 잉여 참외를 효율적으로 이용하고 현대인들의 입맛을 사로잡을 수 있는 참외 피클을 개발하기 위해 참외의 수확시기를 고려하여 참외의 절임 및 숙성 중 색도와 물성의 변화를 종합적으로 연구한 경우는 없는 실정이다.

본 연구는 피클용 참외의 수확시기와 염지 특성을 조사하고자 성주에서 재배되고 있는 참외 꽃을 수정한 후 일정한 간격으로 성장한 참외를 수확하여 수정 후 경과일수별로 염지에 따른 색도 및 물성의 변화를 조사하였다.

재료 및 방법

실험재료

본 실험에 사용된 참외(*Cucumis melo* L.)는 경상북도 성주군 월항면 농가의 비닐하우스에서 재배된 금싸라기 은친 품종으로서 수정한 후 15일, 18일, 21일, 24일, 27일 및 30일이 경과된 미숙 및 완숙 참외를 5월경에 수확하여 참외피클 용으로 사용하였다. 염지에 사용된 소금은 ㈜한주 소금을 구입하여 사용하였다.

참외의 염지와 숙성

참외 비닐하우스재배지에서 수정 후 15일, 18일, 21일, 24일, 27일 및 30일째의 미숙 및 완숙 참외를 수확하여 10, 15, 20%의 소금물에서 20°C, 15일간 염지와 숙성을 진행하면서 이화학적 품질변화를 조사하였다.

pH와 염분 측정

염지 및 숙성 중의 참외에 대한 pH는 pH meter(MP 220, Mettler-Toledo, Greifensee, Switzerland)를 이용하여 3회 반복 측정하였으며, 염도는 비중계를 이용하여 측정 후 %로 환산하여 나타내었다.

색도 측정

참외 표면의 색도는 색차계(CR-300, Minolta Co., Osaka, Japan)를 이용하여 Hunter's color L, a 및 b 값을 3회 반복 측정하였다.

물성 측정

참외의 염장기간에 따른 물성의 변화는 참외를 가로 25 mm, 세로 25 mm, 높이 15 mm로 절단하여 rheometer (RT-3010D, FUDOH, Kumamoto, Japan)을 이용하여 jelly strength, softness, hardness를 3회 반복 측정하였다. 이 때, 물성 측정시 사용된 rheometer의 load head는 2 kg, table speed는 6 cm/min이었다.

결과 및 고찰

성주지역을 중심으로 경북일대는 참외가 농가소득의 중요한 열매 채소가 되고 있으며, 하우스재배를 통한 조기재배로 6~7월경에 수확을 마치고 여름에는 벼를 재배하는 등 이모작을 하고 있다. 이러한 참외 재배가 급증하면서 참외 생산량이 증가하게 되어 생과용으로 뿐만 아니라 가공의 필요성이 높아지고 있으며, 특히 조기재배의 경우 미숙과가 아직 많음에도 불구하고 일시에 수확을 끝내야 함으로 인하여 미숙과 등 가공 가능한 참외도 버려지게 되어 이들의 이용성 연구가 크게 요구되고 있다. 이러한 미숙과는 과육이 두텁고 경도가 높아 피클로서 적당할 것으로 여겨진다. 농가에서는 참외장아찌라 하여 된장에 오랫동안 묻어 두는 전통적인 방식으로 장아찌를 만들어 먹기도 하였다(14). 그러나 이러한 방식은 참외 고유의 향미와 색상을 유지할 수 없어 상품화되기가 상당히 어려운 실정이다. 따라서 미숙과, 완숙과 등 수확시기에 따라 수확하여 염지와 숙성 중 이화학적 변화를 조사함으로써 참외피클의 상품화 가능성을 타진해 보고 있다. 참외를 수정한 후 일정기간을 경과한 후 수확하여 크기와 색상을 관찰해 본 결과(Fig. 1), 수정 후 24일까지는 크기가 점점 커졌으며, 15일까지는 전반적으로 초록색을 유지하였으나 18일경 수확한 참외는 초록색이 없어지고 거의 흰색으로 나타났다. 그러나 21일이 경과한 후에는 노란색이 짙어지면서 24일경에는 완전히 노란색으로 변하여 완숙과의 모습을 나타내었다.

참외의 염지 및 숙성 중 무게, 염분 및 pH의 변화

참외를 수정한 후 경과일수에 따라 수확하여 무게를 달아본 결과(Fig. 2), 수정 후 경과일수가 가장 짧은 수정 15일 차에 수확한 것이 가장 작았으며, 수정 후 27일까지는 일수가 경과할수록 무게가 증가하였다. 그러나 수정 후 30일이 경과한 참외는 27일 경과한 참외보다 무게가 적었으며, 21일 경과한 참외와 유사하였다. 이러한 현상은 참외가 과숙되면서 수분의 손실을 가져와 참외내부에 공간이 생기면서 과육이 얇아져 무게가 상대적으로 줄어드는 것으로 여겨진다. 수확한 참외를 20°C, 15% 소금 농도에서 침지 및 숙성을 하면서 무게의 변화를 관찰해 본 결과, 수정 후 18일 경과한 후 수확한 참외는 무게의 변화가 거의 없었으나, 15일 경과

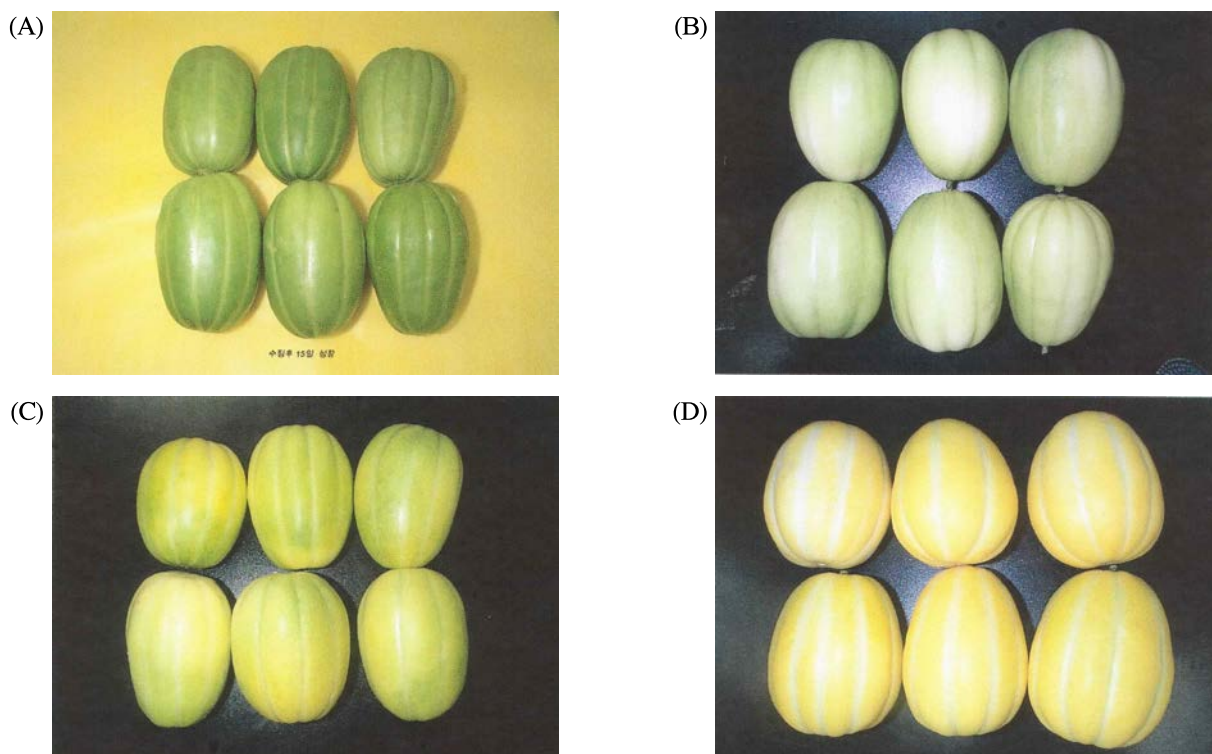


Fig. 1. Changes of color with harvest periods (15 day (A), 18 day (B), 21 day (C) and 24 day (D)) after pollination of oriental melon.

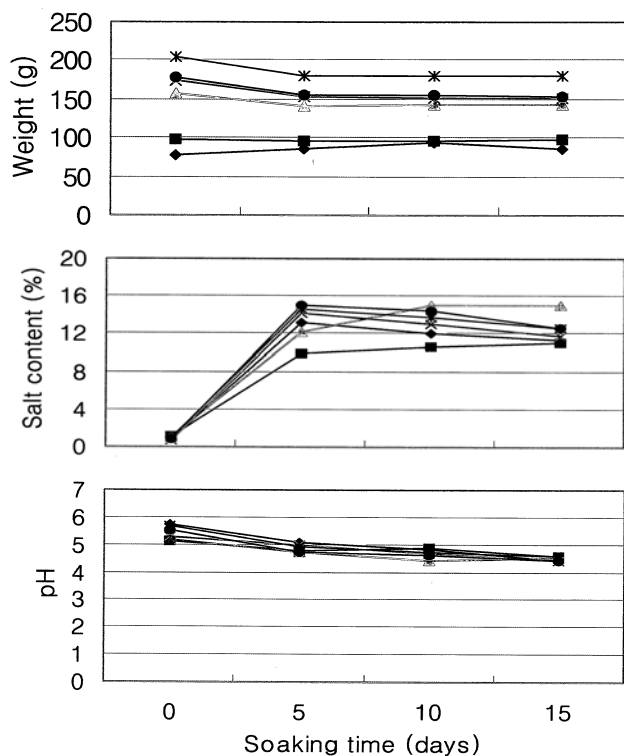


Fig. 2. Changes on weights (top), salt contents (middle) and pH (bottom) of pickle during soaking in salt solution (at 15% NaCl and 20°C) of oriental melon harvested in periods (15 day (◆), 18 day (■), 21 day (▲), 24 day (✕), 27day (✱) and 30 day (●)) after pollination.

한 참외는 침지 10일까지는 침지 및 숙성시간이 늘어날수록 무게가 점점 증가하다가 10일 이상 침지시에는 다소 감소하였다. 그러나 수정 후 21일 이상 경과한 후 수확한 참외의 무게는 침지 5일까지 감소하였으나 그 이후는 무게의 변화가 거의 없었다. Lee 등(13)은 참외를 간장에 절임을 할 경우 4일까지는 참외무게가 점점 줄어들었으나 4일 이후부터는 참외의 무게 변화가 거의 없었다고 보고한 내용과 거의 일치하였다.

참외의 염농도(Fig. 2)는 20°C, 15% 소금 농도에서 침지함에 따라 5일까지는 염농도가 증가하였으나 수정 후 수확 기간에 따라 농도가 다소 차이가 있었으며 15일이 경과하면서 대부분 12%의 염농도를 유지하였다. 그러나 수정 후 21일 경과하여 수확한 참외만 염농도가 계속 증가하였다.

침지에 따른 참외의 pH 변화(Fig. 2)는 수정 후 수확기간에 따른 차이는 거의 없었으나, 20°C, 15% 소금 농도에서 침지함에 따른 변화는 침지 15일까지 계속 줄어드는 것을 관찰할 수 있었다. 이러한 현상은 침지 및 숙성시간이 길어짐에 따라 젖산균이 증식하면서 산이 생성되었기 때문으로 여겨진다(15).

참외의 수확시기 및 염지에 따른 색도의 변화

참외 명도를 나타내는 Hunter's color L값은 20°C, 15% 소금 농도에서 침지함에 따라 대부분 점점 감소하는 경향을 나타내었다(Fig. 3). 수정 후 21일 이후 수확된 참외는 수확

일수에 따라 큰 차이 없이 점점 감소하였으나 수정 후 15일 및 18일 경과된 후 수확한 미숙과는 L값이 완숙과에 비해 더 낮게 나타났다.

붉은색과 녹색을 나타내는 Hunter's color a값은 20°C, 15% 소금 농도에서 침지함에 따라 전반적으로 증가하는 경향을 나타내어 녹색이 줄어들고 갈색화가 진행되었다 (Fig. 3). 수정 후 24일 이상 경과된 후 수확한 참외는 침지 전부터 높게 나타났으며, 침지시간이 경과함에 따라 다소 증가하는 경향을 나타내었으나 24일 후 수확한 참외는 15일 침지시 수정 후 21일 이내에 수확한 참외와 같이 a값이 (-)로 떨어져 다소 녹색을 나타내었다. 이것은 참외가 시각적으로는 잘 익은 노란색이었으나 침지일수가 10일 이상 증가함에 따라 부분적으로 녹색이 발현되었기 때문으로 여겨진다. 수정 후 15, 18, 21일이 경과한 참외는 침지일수가 증가할수록 a값은 점점 증가하여 녹색이 줄어들고 수정 후 24일 경과한 후 수확한 참외와 같은 녹색을 나타내었다.

참외의 노란색과 푸른색을 나타내는 Hunter's color b값은 수정 후 15일에 수확한 푸른색의 참외만이 침지 일수가 경과할수록 증가하여 클로로필이 점점 갈색으로 변화하였다(Fig. 3). 그러나 수정 후 18일째에 수확한 흰색의 참외는 b값의 변화가 거의 없었다. 수정 후 21일차에 수확한 참외는 침지 5일까지 b값이 증가하다가 5일 이후에는 노란색을

나타내는 높은 b값을 유지하였다. 수정 후 27일과 30일차에 수확한 노란색의 완숙 참외는 침지 및 숙성 일수의 경과에 따라 큰 변화 없이 높은 b값을 유지하였다. 그러나 수정 후 24일차에 수확한 참외는 a값의 변화와 같이 침지 및 숙성 일수의 경과에 따라 증가하다가 15일째 침지에서는 미숙과와 같이 b값이 떨어져 상대적으로 녹색과 푸른색이 증가되었다.

이상과 같이 수정 후 수확일수와 침지일수에 따른 참외의 색도변화를 관찰해 본 결과, 참외는 수정 후 27일 이상이 되어야만 피클 가공 후 노란색이 안정되게 유지되며, 수정 후 24일 이전에 수확한 것은 20°C, 15% 소금 농도에서 15일 이상 침지하면 연한 녹색이 나타났다. 따라서 피클용 참외의 수확은 노란색이 우수하고 무게가 가장 많이 나가는 수정 후 27일 정도 된 것을 수확하여 사용하는 것이 가장 바람직한 것으로 여겨지며, 수정 후 24일이 되지 않은 참외는 별도로 구분하여 피클제품을 가공함으로써 안정된 품질을 얻을 수 있을 것으로 여겨진다.

참외의 염지 및 숙성 중 물성의 변화

참외는 다른 과일과 달리 생과의 사각거리는 조직감을 가지고 있어 기호도에 크게 영향을 미치고 있다. 이러한 참외의 특성을 잘 살릴 수 있는 수확시기와 침지 및 숙성 기간을 설정하여 우수한 참외피클을 가공하고자 참외의 물성으로 jelly strength, softness 및 hardness를 측정해 보았다(Fig. 4).

참외를 15일간 침지 후 jelly strength를 측정해 본 결과, 수정 후 수확까지 경과일수가 증가할수록 jelly strength가 증가하는 경향을 나타내었다. 그러나 참외의 softness는 침지 5일까지 증가하고 그 이후부터는 감소하거나 일정하게 유지되는 경향을 나타내었으며, 15일 침지 후에는 모두 일정한 softness를 나타내었다.

참외의 식감과 가장 밀접한 관련이 있는 참외의 hardness는 대부분 5일 침지까지 크게 감소하여 hardness가 비슷해졌으며, 수정 후 30일이 경과한 후 수확한 참외를 제외하고는 15일 침지에서 hardness가 25×10^4 dyn/cm²으로 거의 일정하게 유지되었다. Lee 등(14)은 개화 후 35일째에 수확한 미숙금싸라기 참외를 된장과 간장에 절임한 후 침지 10일까지는 다소 hardness가 증가했지만, 된장에 절임한 참외는 침지 40일까지는 변화가 거의 없었고 간장에 절임한 참외는 다소 떨어져 침지 전 참외의 hardness와 같다고 하여 본 실험의 결과와는 다소 차가 있었다. 그러나 수정 후 30일이 경과한 후 수확한 참외는 침지 10일이 경과한 후 hardness가 급격히 떨어지는 것을 관찰할 수 있었다. 이러한 현상은 수정 후 30일 이상 경과한 후 수확한 참외는 생과용으로는 적당할지 모르나 참외피클을 만들기에는 과숙된 것으로 여겨진다.

따라서 수정 후 30일이 경과한 후에 수확하는 것은 무게,

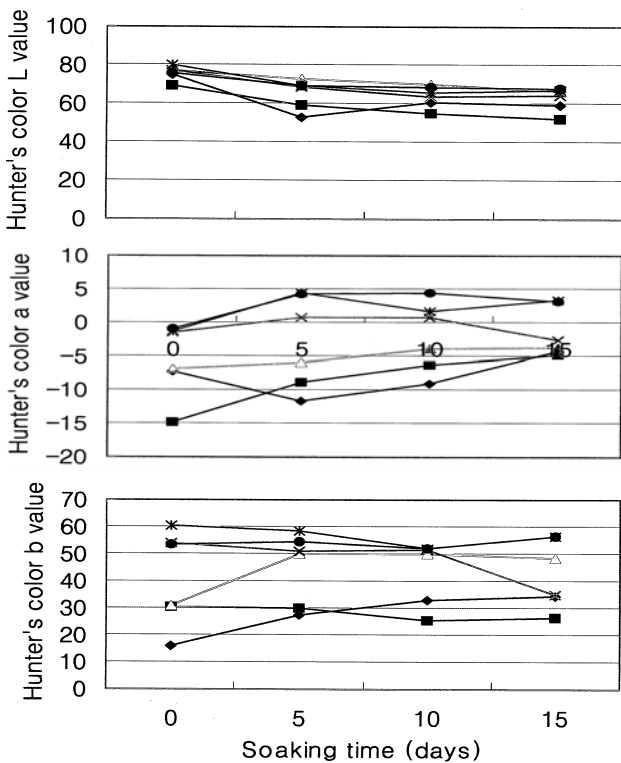


Fig. 3. Changes on Hunter's color L (top), a (middle) and b (bottom) value of pickle during soaking in salt solution (at 15% NaCl and 20°C) of oriental melon harvested in periods (15 day (◆), 18 day (■), 21 day (△), 24 day (×), 27 day (✱) and 30 day (●)) after pollination.

색상 및 조직감에서 모두 적당하지 않는 것으로 여겨지며, 수정 후 24, 27일 후 수확한 참외가 침지 5일 후 일정한 hardness를 유지하여 참외피클의 조직감을 유지하는데 적당할 것으로 여겨진다.

이상의 결과를 종합해 볼 때, 수정 후 27일 이상 경과하지 않은 참외를 수확하여 사용하는 것이 바람직하며, 수정 후 15일과 27일 사이에 수확한 참외는 참외피클로 사용하는데 문제가 없는 것으로 판단된다. 노란색을 띠고 식감이 우수한 상품의 참외피클을 가공하기 위해서는 수정 후 27일 경과된 참외를 수확하여 15일간 염수에 침지 및 숙성하는 것이 가장 바람직한 것으로 여겨진다.

무게는 침지 5일까지 감소하였으나 그 이후는 무게의 변화가 거의 없었다. 수정 후 27일과 30일차에 수확한 완숙 참외는 침지 및 숙성일수의 경과에 따라 b값의 변화는 거의 없었다. 수정 후 24, 27일에 수확한 참외는 침지 5일 후 일정한 hardness를 유지하여 참외피클의 조직감을 유지하였다. 따라서 수정 후 15일과 27일 사이에 수확한 참외는 참외피클로 사용가능하였으며, 노란색을 띠고 식감이 우수한 상품의 참외피클을 가공하기 위해서는 수정 후 27일에 수확한 참외를 15일간 염수에 침지 및 숙성하는 것이 가장 적당하였다.

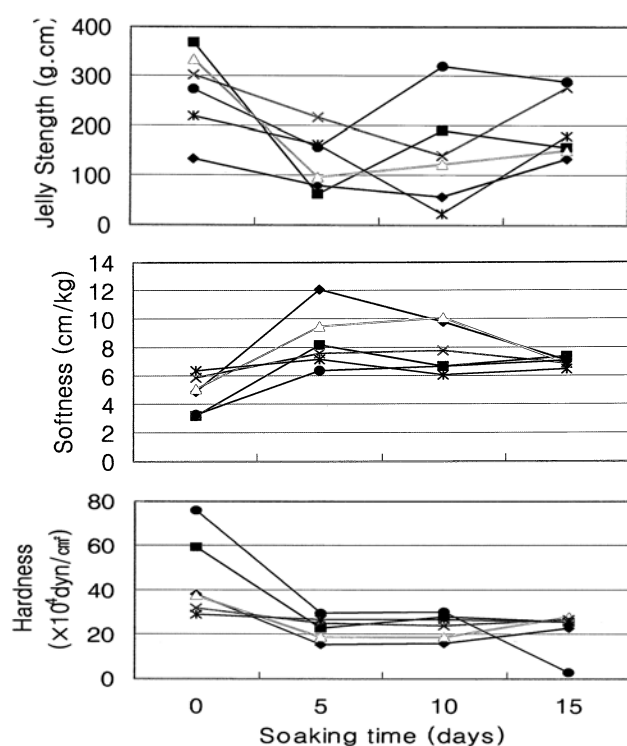


Fig. 4. Changes on jelly strength (top), softness (middle) and hardness (bottom) of pickle during soaking in salt solution (at 15% NaCl and 20°C) of oriental melon harvested in periods (15 day (◆), 18 day (■), 21 day (▲), 24 day (×), 27day (✱) and 30 day (●)) after pollination.

요 약

본 연구는 참외수확이 끝날 무렵에 버려지는 참외를 피클가공용으로 활용하고자 미숙과, 완숙과 등 수정 후 성장 기간에 따라 수확하여 염지 및 숙성 중 이화학적 변화를 조사하였다. 참외는 수정 후 24일까지는 크기가 점점 커졌으며, 수정 후 21일이 경과한 후에는 노란색이 짙어지면서 24일경에는 완전히 노란색으로 변하여 완숙과의 모습을 나타내었다. 수정 후 21일 이상 경과한 후 수확한 참외의

References

1. Lee GD, Kwon SH, Lee MH, Kim SK, Joo GJ, Kwon JH (2002) Monitoring on alcohol and acetic acid fermentation properties of muskmelon. Korean J Food Sci Technol, 34, 30-36
2. Joo GJ, Ahn SH, Hong SB, Park CG, Choe WK, Lee GD (2004) Effect of oriental melon vinegar treatment on growth and disease control of oriental melon. J Life Sci, 14, 67-71
3. Jeong YJ, Lee GD, Lee MH, Yea MJ, Lee GH, Choi SY (1999) Monitoring on pectinase treatment conditions for clarification of persimmon vinegar. J Korean Soc Food Sci Nutr, 28, 810-815
4. Lee GD, Kwon SH, Lee MH, Kim SK, Joo GJ, Kwon JH (2004) Change of organoleptic properties with heating concentration of oriental melon juice. Korean J Food Preserv, 11, 130-133
5. Lee GD, Kim SK, Lee MH (2005) Quality change of beverage containing muskmelon vinegar and concentrated muskmelon juice during storage. Korean J Food Preserv, 12, 223-229
6. Lee GD, Yoon SR, Lee MH (2004) Monitoring of organoleptic and physical properties on preparation of oriental melon jelly. J Korean Soc Food Sci Nutr, 33, 1373-1381
7. Jo YJ, Park CW, Jang SY, Kim OM, Jeong YJ (2011) Characteristics of alcohol fermentation in oriental melon by different yeast. Korean J Food Preserv, 18, 779-785
8. Shin YS, Lee JE, Yeon IK, Do HW, Cheung JD, Kang CK, Choi SY, Youn SJ, Cho JG, Kwon DJ (2008) Antioxidant and antimicrobial effects of extract with water and ethanol of oriental melon (*Cucumis melo* L. var *makuwa* Makino). J Korean Soc Appl Biol Chem, 51, 194-199

9. Kim TY, Kim SB, Jeong YJ, Shin JS, Park NY (2003) Quality properties of *Takju* mash vinegar added muskmelon. Korean J Food Preserv, 10, 522-526
 10. Oh YA, Lee MJ, Kim SD (1990) Changes in the pectic substances during ripening of salted cucumber pickle. J Korean Soc Food Nutr, 19, 143-150
 11. Choi HS, Ku KH, Kim JG, Kim WJ (1990) Combined effect of salts mixture addition and brining in hot solution on the Korean pickle fermentation. Korean J Food Sci Technol, 22, 865-870
 12. Oh SH, Oh YK, Park HH, Kim MR (2003) Physicochemical and sensory characteristics of turnip pickle prepared with different pickling spices during storage. Korean J Food Preserv, 10, 347-353
 13. Lee MH, Oh YA, No HK, Kim SD (1992) Quality of various pickles fermented with oriental melon. J Food Sci Tech, 4, 37-60
 14. Heo YM (2008) Korean Cookery for Retainer 2. lifekimyounsa, Korea, p 152-153
 15. Lee GD (2003) Development of Processing Food Using Muskmelon to Improvement of Value Added and Utilization Study of Muskmelon Growth Using Process Products. Final Report of Agricultural Technology Development Project, ARPC 101003-2
-
- (접수 2014년 1월 6일 수정 2014년 2월 5일 채택 2014년 2월 12일)