

韓 英 淑 教授指導  
碩士學位 請求論文

유기산 처리에 의한 메밀씨의  
저장 효과

2009

誠信女子大學校 大學院

食品營養學科

張 秀 暻

유기산 처리에 의한 메밀싹의  
저장 효과

韓 英 淑 教授指導

이 論文을 碩士學位 論文으로 提出함

2009年 5月

誠信女子大學校 大學院

食品營養學科

張 秀 暻

# 認 准 書

張秀暻의 碩士學位 論文으로 認准함.

審査委員 \_\_\_\_\_ 印

審査委員 \_\_\_\_\_ 印

審査委員 \_\_\_\_\_ 印

誠信女子大學校 大學院

## 논문개요

본 연구는 기능성식품으로 연구된 메밀싹의 저장성을 증진시키는 목적으로 식품 저장 시에 많이 사용되는 유기산인 ascorbic acid, citric acid, acetic acid를 사용하여 제조한 유기산용액과 염소수에 세척한 후 PE포장하여 5℃에서 저장하면서 저장 기간(0일, 2일, 4일, 6일)에 따라 미생물생육억제효과 및 품질변화(수분함량, 당도, 색도, 관능검사)를 살펴보았다.

1. 유기산 처리에 따른 메밀싹의 미생물 검사 결과는 총균수와 대장균균수의 측정 결과 acetic acid 0.05%와 ascorbic acid 1%의 단독 및 병용 처리와 염소수 처리가 초기 미생물 균수 제어에 효과적이었고 저장 기간동안에도 다른 처리구에 비해 미생물 균수 제어에 효과적이었다. 모든 처리군이 저장 기간이 경과함에 따라 미생물수가 유의적으로 증가하였다( $p < 0.05$ ).

2. 유기산 처리에 따른 메밀싹의 수분 함량은 초기 메밀싹에서 96.36%의 수분함량을 가지고 있었고, 처리구별로 약간의 증감 변화가 있었다.

3. 유기산 처리에 따른 메밀싹의 당도 변화는 저장 기간 동안 세

척직후인 0일에서 유의적인 차이가 있었는데( $p < 0.05$ ) 초기치 대조구의 당도는 1.9 Brix%를 나타내었고, ascorbic acid 단독 처리구는 2.4 Brix%, citric acid 단독 처리구는 2.2 Brix%, ascorbic acid와 citric acid의 병용 처리구는 2.4 Brix%를 나타내어 ascorbic acid, citric acid 유기산이 일시적으로 시료의 당도를 증가시킴을 보여주었다.

4. 유기산 처리에 따른 메밀싹의 색도 변화는 L값과 b값은 유의적인 차이를 나타내지 않았지만 a값의 경우 저장 기간이 경과함에 따라 유의적으로 증가하였다( $p < 0.05$ ). 저장 기간 중 특히 citric acid 단독 처리구에서 a값이 가장 크게 증가하였고 acetic acid 단독 처리구와 citric acid와 acetic acid 병용 처리구도 크게 증가하였다. 이에 비하여 ascorbic acid 단독 처리구의 색도 변화가 가장 적었다.

5. 유기산 처리에 따른 메밀싹의 관능검사결과 저장 기간의 경과함에 따라 외관의 색깔(싹, 줄기, 뿌리), 시늬, 종합적 기호도에서 다른 처리구들에 비해 ascorbic acid 단독 처리구가 높은 값을 나타내었고, citric acid 단독 처리구와 citric acid와 acetic acid의 병용처리구가 낮은 값을 나타내어 ascorbic acid 처리를 한 처리구가 관능적 품질이 우수한 것으로 나타났다( $p < 0.05$ ).

이상의 연구 결과, 유기산 처리가 메밀싹 저장에 미치는 영향을 분석한 결과 미생물, 당도, 색도, 관능적 품질에서 다른 처리구들에

비해 ascorbic acid의 단독 및 병용 처리한 처리구의 저장 품질이 좋은 것으로 나타나 ascorbic acid처리가 메밀싹 저장에 좋은 처리물질로 생각되어진다.

# 목 차

## 논문개요

I. 서론 .....	1
II. 실험재료 및 방법 .....	5
1. 실험재료 및 전처리 .....	5
1) 메밀싹의 전처리 .....	5
2) 시약 .....	5
2. 실험방법 .....	7
1) 용액 제조 .....	7
2) 미생물수의 측정 .....	7
3) 수분함량 측정 .....	7
4) 당도 측정 .....	8
5) 색도 측정 .....	8
6) 관능검사 .....	8
7) 통계처리 .....	8
III. 연구결과 및 고찰 .....	9
1. 미생물수의 변화 .....	9

1)총균수 .....	9
2)대장균군수 .....	10
2. 수분함량 변화 .....	16
3. 당도 변화 .....	18
4. 색도 변화 .....	21
5. 관능검사 결과 .....	26
IV.결론 .....	34

## References

## Abstract

## List of Tables

Table 1. Changes of Total plate counts of Buckwheat sprouts during storage at 5°C .....	12
Table 2. Changes of Coliforms of Buckwheat sprouts during storage at 5°C .....	14
Table 3. Moisture Contents of Buckwheat sprouts during storage at 5°C.....	17
Table 4. Sugar Contents of Buckwheat sprouts during storage at 5°C.....	19
Table 5. Hunter's color value of Buckwheat spouts during storage at 5°C.....	23
Table 6. Score of sensory evaluation for Buckwheat sprouts during storage at 5°C.....	27

## List of figures

Figure 1	<i>F. Esculentum</i> Moench.....	6
Figure 2.	Changes of Total plate counts of Buckwheat sprouts during storage at 5°C .....	13
Figure 3.	Changes of Coliforms of Buckwheat sprouts during storage at 5°C .....	15
Figure 4.	Sugar Contents of Buckwheat sprouts during storage at 5°C .....	20
Figure 5.	Score of sensory evaluation for Buckwheat sprouts during storage at 5°C .....	30

## I. 서론

우리나라의 식품 소비경향은 교육 및 생활수준이 향상되고 식품 관련 지식이 증가되어 식품의 선택시 건강지향성과 편의성이 부각되어 신선 채소류의 소비공급이 증가되고 있다(Bae 2001, Lee 2003). 신선 채소류들은 생식 또는 최소가공 형태로 이용하는 경우가 대부분이므로 선도 유지와 더불어 식품 안전성 확보 면에서도 위생 관리가 필요하다. 특히 세척 포장된 샐러드와 새싹채소는 대부분 가열공정 없이 제품화하고, 개봉 후 그대로 섭취하는 제품의 특성상, 생산, 세척, 포장 및 유통과정 중에 주의를 소홀히 할 경우, 식중독의 발생 우려가 있어 철저한 위생관리가 필요한 식품이다(Park *et al* 2005). 신선 채소류의 특성상 가열 등의 살균처리가 불가능하므로, 차아염소산, 과산화수소, potassium sorbate, benzoic acid, propionic acid, citric acid, acetic acid, lactic acid 등 유기산과 NaCl 및 기타 보존제를 단독으로 또는 병용한 실험 등이 많이 보고되고 있다(Ahn *et al* 1999).

신선 채소류는 살아있는 식품 생체조직이기 때문에 수반되는 생리적 노화, 생화학 변화, 미생물 변패에 의해 그 품질이 열화되기 쉬우며, 구체적으로 상품의 색상, 조직감, 향미의 손실을 유발하게 된다(Kabir 1994, Varoquaax and wiley 1994). 또한 원재료는 각기 다른 생리특성을 갖기 때문에 제품의 품질이나 저장성 연장 측면에 영향

을 미치는 인자는 서로 다르게 나타난다. 채소류의 경우에는 갈변이나 미생물에 의한 부패가 주요 품질인자이다(Willocx *et al.* 1994).

신선편의식품의 소비증가와 함께 안전한 수확 후 처리에 관한 요구도 증대되고 있다. 이러한 사회적 요구에 부응하여, 품질적인 면에서 안전하게 처리되어 소비자에게 공급되는 fresh cut 제품의 품질저하 방지기술 시스템 구축에 관한 연구가 요구되고 있으며, 신선편의식품의 소독처리로 인한 미생물제어 및 품질유지 방법의 연구가 개발되고 있다(Cho 2009).

메밀(*Fagopyrum esculentum* Moench)은 마디풀과에 속하는 일년생 초본식물로, 분류학상 곡류와 구별되지만 낱알의 성분조성이 곡류와 비슷한 잡곡으로 취급된다(Pomeranz *et al.* 1972). 메밀의 종에는 재배종과 야생종을 포함하여 20여종이 지구상에 분포되어 있으며, 재배종에는 일반메밀과 쓴메밀이 주류를 이루고 있다. 우리나라에서 일반적으로 재배되고 있는 메밀은 일반메밀(*F. esculentum* Moench)과 최근 일부 농가에서만 재배되고 있는 쓴메밀(*F. tataricum* Gaertn)이다(Park, Choi 2004).

메밀의 원산지는 중국의 운남성 지역으로 추정되며(Ohnishi 1988), 중국 문헌의 기록에 의하면 당대(唐代 7-9세기)에 처음 등장하였고 송대(宋代 10-13세기)에 이르러 일반화되었다. 이후 메밀은 14-15세기에 터키와 러시아를 거쳐 유럽으로, 17세기에는 북아메리카로 소개되었다(Marshall and Pomeranz 1982). 우리나라에서는 고려 고종시대(1236-1251)의 '향약구급방(鄕藥救急方)'에 기재된 것이 첫 기록이다

(Park, Choi 2004).

메밀종실의 이용은 동부유럽에서는 메밀가루를 죽과 수프의 기본 재료로 이용하며, 북미에서는 빵, 국수, 스파게티, 마카로니 등을 제조할 때 밀가루와 혼합하여 이용한다(Mazza 1988). 일본에서는 메밀국수(소바)의 제조에 이용하고(Ikeda 1997), 우리나라에서는 냉면, 막국수, 메밀묵, 메밀부침 등의 식품으로 이용한다. 또 메밀을 수확하고 남은 메밀짚은 좋은 가축사료이며 메밀종실의 껍질은 전통적으로 배곶속에 이용하고 있다(Choi 1993).

메밀에는 단백질 13%, 지방 2.5%, 탄수화물 67% 정도가 함유되어 있으며, 아미노산 조성이 우수할 뿐 아니라(Yeshajahu and George 1972) lysine, cysteine, tryptophan 등 곡물에 부족되기 쉬운 필수아미노산을 함유하고(Aitken 1973), oleic acid, linoleic acid, linolenic acid 등의 불포화 지방산의 함량이 많고(식품성분표 1991) Ca, Fe, Mg, Mn을 비롯하여 Se 등도 적당량 함유되어 있으며 비타민 B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub>의 좋은 급원이 되어 영양적 가치가 높다(Marshall and Pomeranz 1982). 메밀의 특수성분 중 rutin은 항산화 효과(Gorlanovv *et al* 1973), 항당뇨활성(Harrold *et al* 1981)이나 혈압 강하 작용이 있음이 보고되었다. 또한 quercetin, hesperidin과 같이 비타민 P의 작용이 있음이 알려져 있다(Griffith *et al* 1955).

메밀에 관한 연구는 메밀을 많이 섭취하는 일본과 대량생산하는 캐나다에서 주로 이루어지고 있으며 지방산 조성에 관한 연구(Mazza 1988), 메밀 단백질(Skerritt 1986), 색도의 평가(Mazza 1986), 트립신

저해제와 메밀 단백질의 품질에 대한 영향(Ikeda *et al* 1984), rutin의 함량(Maeng *et al* 1990, Couch *et al* 1985), 혈압저하효과(Choe *et al* 1991) 등 식품학 및 영양학적 측면에서의 연구 등이 보고되고 있다.

최근에는 메밀을 발아시킨 메밀싹을 이용하여 메밀의 유용성분인 rutin, 식이섬유 등의 함량을 증가시킴으로써 곡류로서 뿐만 아니라 채소로서의 기능을 부여하는 연구들이 행해지고 있다(Choi *et al* 1991). 메밀싹의 모양은 숙주나물과 유사한 모양을 가지고 있으나 그 모양이 더 길고 가늘다(길이 12.5~16cm, 하배축의 두께 1.8~0.9mm). 돌아난 새순은 꽃 봉우리처럼 말려 있어 그 모양이 특이하고, 담황색을 띄고 있으며 자체의 향을 가지고 있다(Kim *et al* 2005).

본 연구에서는 식품 저장에 많이 사용되고 있는 유기산인 ascorbic acid, citric acid, acetic acid를 사용하여 제조한 유기산용액에 메밀싹을 세척 한 후 저장하면서 수확 후 손실을 줄이고 생체의 저장 기간을 연장할 수 있는 방법을 살펴보고자 미생물 억제 작용, 수분함량, 당도, 색도 변화를 실험하고, 관능평가를 실시하였다.

## II. 실험재료 및 방법

### 1. 실험재료 및 전처리

#### 1) 메밀싹의 전처리

본 실험에서 사용한 메밀싹(Fig. 1)은 C사에서 재배한 것을 사용하였다. 메밀싹은 물, 100ppm 차아염소산나트륨, 유기산 용액 (ascorbic acid 1%용액, citric acid 0.5%용액, acetic acid 0.05%용액, ascorbic acid와 citric acid 1:1 혼합 용액, ascorbic acid와 acetic acid 1:1 혼합 용액, citric acid와 acetic acid 1:1 혼합 용액)에 각각 1분간 세척한 후 PE포장하여 냉장온도(5℃)에서 6일간 저장하였다.

#### 2) 시약

메밀싹 처리에 사용한 ascorbic acid, citric acid, acetic acid는 Sigma(U.S.A)사와 Junsei(Japan)사의 시약을 사용하였고 차아염소산나트륨은 (주)유한크로락스(Korea)사의 제품을 사용하였다.



Fig. 1. *F. esculentum* Moench

## 2. 실험방법

### 1) 용액제조

메밀싹에 처리된 염소수는 학교 급식 위생 관리 지침서(2004)에 100ppm의 유효염소가 함유된 염소수를 권장하고 있는 것을 기준으로 시판 차아염소산나트륨을 100ppm으로 희석하여 사용하였고, 유기산 용액 제조는 예비 실험을 통하여 외관에 영향을 미치지 않고 미생물 생육 억제에 효과가 있는 것으로 결정하였다.

### 2) 미생물수의 측정

실험구별로 멸균팩에 시료 30g을 무균 상태로 취해 0.85% 멸균 식염수를 가하여 stomacher로 균질화한 후, 단계 희석하였다. 총균은 plate count agar(PCA, Difco Lab., USA) 배지를, 대장균군은 chromocult agar(CM, Merk Co., Germany) 배지를 사용하여 배양계 수하여 CFU/g으로 표시하였다.

### 3) 수분함량 측정

수분 함량은 식품공전(한국식품공업협회 2007)에 따라 105℃ 상압 가열 건조법을 이용하여 측정하였다.

#### 4) 당도 측정

당도 측정은 당도계(ATAGO Co., Japan, Brix%)로 측정하여 5회 측정치의 평균값으로 나타내었다.

#### 5) 색도 측정

색도 측정은 시료의 줄기 부분을 색차계(DP-400, Minolta Co., Japan)에 의해 L(Lightness), a(Redness), b(Yellowness)값을 측정하여 5회 측정치의 평균값으로 나타내었다.

#### 6) 관능검사

유기산 처리에 따른 메밀싹의 관능적 특성을 평가하기 위하여 한국식품연구원에 근무하는 10명의 관능검사원을 통하여 평가하였다. 평가내용은 외관의 색깔(싹, 줄기, 뿌리), 시든 정도, 전체적인 기호도의 특성에 대하여 9점 기호척도법으로 평가하였다.

#### 7) 통계처리

각 항목에 따른 실험결과를 SAS(Statistical Analysis System) 9.1을 사용하여 통계처리 하였으며, 분산분석(ANOVA)을 이용하여 5% 범위( $p < 0.05$ )내에서 Duncan's multiple range test를 하여 통계적 유의성을 검증하였다.

### Ⅲ. 연구결과 및 고찰

#### 1. 미생물 수의 변화

저장 된 메밀싹의 품질을 평가하는 지표로서 처리구별로 미생물 적 품질기준인 총균수와 대장균군수를 측정하였다.

##### 1) 총균수

저장 기간 중 메밀싹의 총균수의 변화는 Fig. 2 , Table 1에 나타 내었다.

세척하지 않은 메밀싹의 초기 총균수는 5.62 Log CFU/g이었으며 세척 처리한 나머지 처리구에서는 미생물 수의 감소를 유의적으로 나타내었다( $p < 0.05$ ). 특히, 1% ascorbic acid와 0.01% acetic acid 용액의 병용 처리구의 총균수가 4.63 Log CFU/g으로 1 Log scale 정도 균수가 감소하였다. 그 다음으로 0.01% acetic acid 용액의 단독 처리구가 4.70 Log CFU/g, 0.5% citric acid와 0.01% acetic acid용액의 병용 처리구가 4.85 Log CFU/g, 염소수 처리구가 4.97 Log CFU/g을 보여주어 미생물 감소에 효과적임을 보여주었다. Solberg 등(1990)에 의한 미생물 판정 기준에 따라 즉석섭취·편의식품의 일반 세균기준이 6 log CFU/이하라는 점을 감안하면 처리 직후 모든 처리 구는 6 log CFU/g 이하로 안전하다고 판단되었으나 2일째부터는 물

세척 처리구와 염소수 처리구를 제외한 모든 처리구가 6 log CFU/g 을 넘어서면서 더 이상 안전하지 않다고 생각되었다. 모든 처리구가 저장 기간이 경과함에 따라 총균수는 유의적으로 증가하는 경향을 보였다( $p < 0.05$ ). 저장 4일, 6일째에 ascorbic acid와 citric acid 용액의 병용 처리구의 총균수가 대조구와 비슷한 값을 보여 저장 4일째부터는 미생물 억제에 효과적이지 않다고 생각되었으며 4일째에는 acetic acid 단독 처리구, 6일째에는 ascorbic acid 단독 처리구의 미생물 억제에 효과적으로 나타났다. Cha 등(2004)의 연구에서 ascorbic acid와 citric acid 혼합 처리가 양상추의 미생물 생육 저해효과에서 저장 2 일째까지 미생물 증식을 완전히 억제하고 저장 기간에 미생물 억제에 효과적임을 보였는데 이는 유기산 용액 농도의 차이 때문이라고 생각되어진다.

## 2) 대장균균수

저장 기간 중 메밀싹의 대장균균수의 변화는 Fig. 3 , Table 2에 나타내었다.

대조군의 초기 대장균균수는 5.75 Log CFU/g이었으며 세척 처리를 함으로써 미생물 수의 감소를 나타내었다. 총균수에서도 나타내어 졌듯, 1% ascorbic acid와 0.01% acetic acid 용액의 병용 처리구의 대장균균수가 4.70 Log CFU/g으로 1 Log scale 정도로 균수가 가장 많이 감소하였고, 0.01% acetic acid 용액의 단독 처리가 5.05 Log CFU/g, 염소수 처리는 5.22 Log CFU/g을 보여주어 미생물 감소에

효과적임을 보여주었다. 이 연구결과는 Kown 등(2006)의 치커리를 세정 및 표면살균 처리 직후 염소수처리와 오존수 처리가 총균수와 대장균수 모두에서 세정효과가 있다는 보고와 비슷한 결과를 보였다. 모든 처리구의 대장균균수가 저장 기간이 경과함에 따라 유의적으로 증가하는 경향을 보였다( $p < 0.05$ ). 저장 2일째에는 acetic acid 단독 처리구의 대장균균수가 5.29 Log CFU/g으로 다른 처리구들에 비해 미생물 억제에 효과적이었으며, 저장 4일, 6일째에는 염소수 처리구와 ascorbic acid와 acetic acid의 병용 처리구의 대장균균수가 유의적으로 낮은 값을 나타내 미생물 억제에 효과적임을 나타냈다( $p < 0.05$ ).

**Table 1. Changes of Total plate counts of Buckwheat sprouts during storage at 5°C**

Samples <sup>1)</sup>	Storage days				F-value
	0	2	4	6	
A	5.62±0.16 <sup>Ac</sup>	6.17±0.06 <sup>Bb</sup>	6.79±0.11 <sup>ABa</sup>	6.87±0.15 <sup>Aa</sup>	172.65 <sup>***</sup>
B	5.45±0.12 <sup>Bc</sup>	5.96±0.26 <sup>Db</sup>	6.57±0.07 <sup>Ca</sup>	6.59±0.08 <sup>Ba</sup>	105.44 <sup>***</sup>
C	4.97±0.21 <sup>Dd</sup>	5.77±0.02 <sup>Ec</sup>	6.31±0.08 <sup>Eb</sup>	6.62±0.09 <sup>Ba</sup>	144.10 <sup>***</sup>
D	5.01±0.14 <sup>Dc</sup>	6.24±0.03 <sup>Bb</sup>	6.43±0.08 <sup>Da</sup>	6.34±0.16 <sup>Eab</sup>	264.94 <sup>***</sup>
E	5.49±0.09 <sup>ABc</sup>	6.37±0.10 <sup>Ab</sup>	6.68±0.11 <sup>Ba</sup>	6.61±0.09 <sup>Ba</sup>	247.33 <sup>***</sup>
F	4.70±0.12 <sup>Fd</sup>	6.04±0.10 <sup>CDc</sup>	6.17±0.12 <sup>Fb</sup>	6.47±0.08 <sup>CDa</sup>	433.19 <sup>***</sup>
G	5.18±0.24 <sup>Cc</sup>	6.19±0.05 <sup>Bb</sup>	6.80±0.14 <sup>Aa</sup>	6.84±0.05 <sup>Aa</sup>	233.81 <sup>***</sup>
H	4.63±0.10 <sup>Fd</sup>	6.12±0.10 <sup>BCc</sup>	6.32±0.12 <sup>Eb</sup>	6.37±0.05 <sup>DEa</sup>	758.47 <sup>***</sup>
I	4.85±0.06 <sup>Ed</sup>	6.19±0.05 <sup>Bc</sup>	6.44±0.04 <sup>Db</sup>	6.54±0.10 <sup>BCa</sup>	1152.22 <sup>***</sup>
<b>F-value</b>	51.75 <sup>***</sup>	20.74 <sup>***</sup>	39.18 <sup>***</sup>	26.24 <sup>***</sup>	

<sup>1)</sup> A: Control

B: D.W

C: 100ppm NaClO<sub>2</sub>

D: 1% Ascorbic Acid(AA)

E: 0.5% Citric Acid(CA)

F: 0.05% Acetic Acid(AC)

G: 1% AA + 0.5% CA

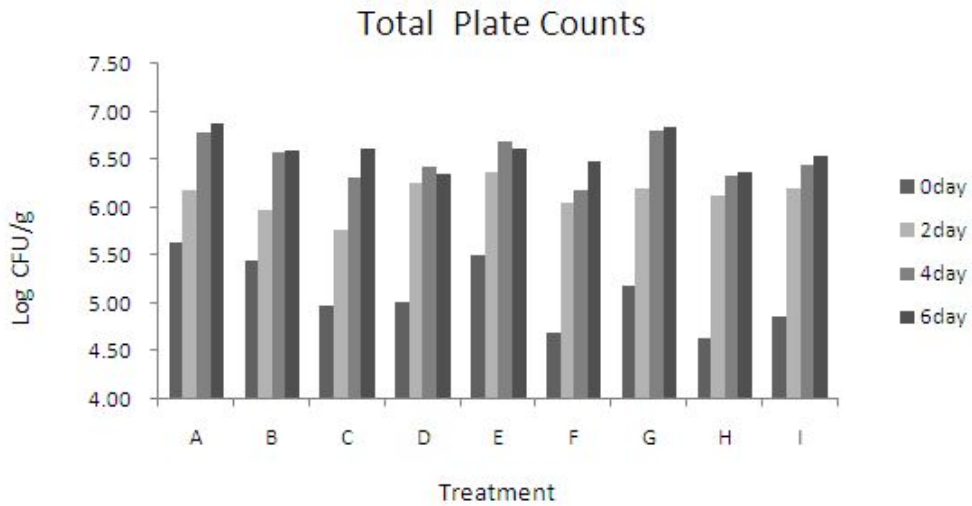
H: 1% AA + 0.05% AC

I: 0.5% CA + 0.05% AC

2) <sup>abcd</sup> means in a row followed by different superscripts are significantly different(p<0.05) by Duncan's multiple range test.

3) <sup>ABC</sup> means in a column followed by different superscripts are significantly different(p<0.05) by Duncan's multiple range test.

\* p< 0.05 \*\* p< 0.01 \*\*\* p< 0.001



A: Control

B: D.W

C: 100ppm NaClO<sub>2</sub>

D: 1% ascorbic acid(AA)

E: 0.5% citric acid(CA)

F: 0.05% acetic acid(AC)

G: 1% AA + 0.5% CA

H: 1% AA + 0.05% AC

I: 0.5% CA + 0.05% AC

**Fig 2. Changes of Total plate counts of Buckwheat sprouts during storage at 5°C**

**Table 2. Changes of Coliforms of Buckwheat sprouts during storage at 5°C**  
**Mean(Log CFU/g)**

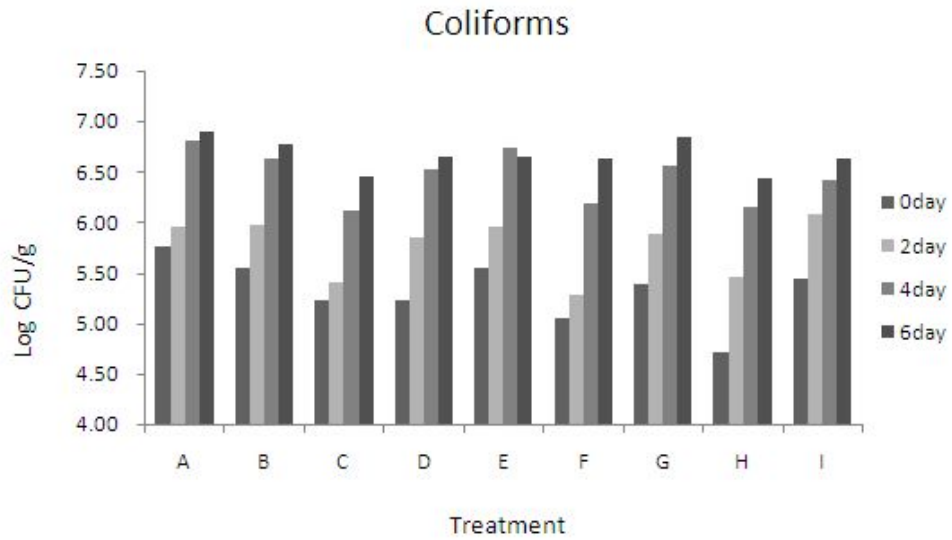
Samples <sup>1)</sup>	Storage days				F-value
	0	2	4	6	
A	5.75±0.13 <sup>Ad</sup>	5.96±0.04 <sup>ABc</sup>	6.80±0.05 <sup>Ab</sup>	6.90±0.09 <sup>Aa</sup>	337.44 <sup>***</sup>
B	5.54±0.07 <sup>Bd</sup>	5.98±0.01 <sup>ABc</sup>	6.64±0.12 <sup>BCb</sup>	6.77±0.12 <sup>Ba</sup>	315.53 <sup>***</sup>
C	5.22±0.14 <sup>Dd</sup>	5.41±0.08 <sup>Cc</sup>	6.11±0.22 <sup>Eb</sup>	6.45±0.12 <sup>Da</sup>	122.72 <sup>***</sup>
D	5.23±0.27 <sup>Dc</sup>	5.85±0.15 <sup>Bb</sup>	6.52±0.14 <sup>CDa</sup>	6.65±0.05 <sup>Ca</sup>	118.32 <sup>***</sup>
E	5.55±0.10 <sup>Bc</sup>	5.95±0.13 <sup>Bb</sup>	6.73±0.10 <sup>ABa</sup>	6.66±0.12 <sup>Ca</sup>	194.02 <sup>***</sup>
F	5.05±0.05 <sup>Ed</sup>	5.29±0.04 <sup>Dc</sup>	6.19±0.15 <sup>Eb</sup>	6.63±0.17 <sup>Ca</sup>	316.42 <sup>***</sup>
G	5.39±0.17 <sup>Cd</sup>	5.88±0.13 <sup>Bc</sup>	6.56±0.07 <sup>Cb</sup>	6.85±0.09 <sup>ABa</sup>	237.62 <sup>***</sup>
H	4.70±0.04 <sup>Fd</sup>	5.46±0.22 <sup>Cc</sup>	6.15±0.15 <sup>Eb</sup>	6.44±0.15 <sup>Da</sup>	200.31 <sup>***</sup>
I	5.44±0.04 <sup>BCd</sup>	6.07±0.02 <sup>Ac</sup>	6.42±0.08 <sup>Db</sup>	6.63±0.09 <sup>Ca</sup>	524.12 <sup>***</sup>
<b>F-value</b>	<b>44.54<sup>***</sup></b>	<b>52.12<sup>***</sup></b>	<b>31.72<sup>***</sup></b>	<b>14.94<sup>***</sup></b>	

<sup>1)</sup> A: Control  
 B: D.W  
 C: 100ppm NaClO<sub>2</sub>  
 D: 1% Ascorbic Acid(AA)  
 E: 0.5% Citric Acid(CA)  
 F: 0.05% Acetic Acid(AC)  
 G: 1% AA + 0.5% CA  
 H: 1% AA + 0.05% AC  
 I: 0.5% CA + 0.05% AC

2) <sup>abcd</sup> means in a row followed by different superscripts are significantly different(p<0.05) by Duncan's multiple range test.

3) <sup>ABC</sup> means in a column followed by different superscripts are significantly different(p<0.05) by Duncan's multiple range test.

\* p< 0.05 \*\* p< 0.01 \*\*\* p< 0.001



A: Control

B: D.W

C: 100ppm NaClO<sub>2</sub>

D: 1% ascorbic acid(AA)

E: 0.5% citric acid(CA)

F: 0.05% acetic acid(AC)

G: 1% AA + 0.5% CA

H: 1% AA + 0.05% AC

I: 0.5% CA + 0.05% AC

**Fig 3. Changes of Coliforms of Buckwheat sprouts during storage at 5°C**

## 2. 수분함량 변화

유기산 처리에 따른 메밀싹의 수분측정 결과는 Table 3에 나타내었다.

초기 메밀싹은 96.36%의 수분함량을 가지고 있었고 물 세척 처리구는 96.53%로 수분함량이 다소 증가하였으며, 염소수 처리구는 대조구와 비슷한 96.34%를 나타내었으며, 유기산 처리구들은 95.92~96.25%로 대조구보다 조금 감소한 수치를 나타내었다. 또한, 저장 기간 동안 특히 물 세척 처리구에서 저장 6일째에 95.62%를 보여 처리 직후보다 0.9%의 가장 큰 수분함량 감소율을 보였고, 대조구가 95.96%로 초기보다 0.4%의 수분함량 감소율을 보였으며, 염소수 처리구는 0.3%의 감소율을 보였다. 유기산 처리구들은 앞의 세 처리구들에 비해 다소 수분함량 감소율이 적거나 acetic acid 처리구는 수분함량이 증가하는 것을 보였다.

**Table 3. Moisture contents of Buckwheat sprouts during storage at 5 °C**

Sample <sup>1)</sup>	Storage days				F-value
	0	2	4	6	
A	96.36±0.24 <sup>ABCab</sup>	96.42±0.29 <sup>ABa</sup>	95.96±0.35 <sup>Ab</sup>	95.96±0.38 <sup>ABb</sup>	3.54*
B	96.53±0.10 <sup>Aa</sup>	96.30±0.33 <sup>ABa</sup>	96.21±0.87 <sup>Aab</sup>	95.62±0.36 <sup>Bb</sup>	3.59*
C	96.34±0.26 <sup>ABa</sup>	96.36±0.51 <sup>ABa</sup>	96.01±0.43 <sup>Aa</sup>	96.06±0.22 <sup>ABa</sup>	1.95
D	95.92±0.31 <sup>Da</sup>	96.22±0.41 <sup>ABa</sup>	95.97±0.41 <sup>Aa</sup>	96.09±0.36 <sup>ABa</sup>	0.74
E	96.18±0.27 <sup>ABCDa</sup>	96.24±0.46 <sup>ABa</sup>	96.21±0.41 <sup>Aa</sup>	95.97±0.67 <sup>ABa</sup>	0.40
F	96.04±0.37 <sup>CDa</sup>	95.82±0.66 <sup>Ba</sup>	96.01±0.53 <sup>Aa</sup>	96.08±0.46 <sup>ABa</sup>	0.30
G	96.25±0.33 <sup>ABCDa</sup>	96.19±0.57 <sup>ABa</sup>	95.93±0.48 <sup>Aa</sup>	96.22±0.51 <sup>Aa</sup>	0.58
H	96.16±0.14 <sup>BCDa</sup>	96.45±0.39 <sup>Aa</sup>	96.29±0.53 <sup>Aa</sup>	96.12±0.42 <sup>ABa</sup>	0.85
I	96.23±0.31 <sup>BCa</sup>	96.13±0.28 <sup>Aa</sup>	95.99±0.53 <sup>Aa</sup>	95.97±0.51 <sup>ABa</sup>	1.83
F-value	3.69**	1.10	0.39	1.07	

<sup>1)</sup>A: Control

B: D.W

C: 100ppm NaClO<sub>2</sub>

D: 1% Ascorbic Acid(AA)

E: 0.5% Citric Acid(CA)

F: 0.05% Acetic Acid(AC)

G: 1% AA + 0.5% CA

H: 1% AA + 0.05% AC

I: 0.5% CA + 0.05% AC

2) <sup>abcd</sup> means in a row followed by different superscripts are significantly different(p<0.05) by Duncan's multiple range test.

3) <sup>ABC</sup> means in a column followed by different superscripts are significantly different(p<0.05) by

Duncan's multiple range test.

\* p< 0.05 \*\* p< 0.01 \*\*\* p< 0.001

### 3. 당도 변화

유기산 처리에 따른 메밀싹의 당도 변화는 Table 4에 나타내었다.

처리 직후 대조구의 당도는 1.9 Brix%, 물세척 처리구는 1.9 Brix%, 염소수 처리구는 2.1 Brix% ascorbic acid 단독 처리구는 2.4 Brix%, citric acid 단독 처리구는 2.2 Brix%, acetic acid 단독 처리구는 1.9Brix%, ascorbic acid와 citric acid 병용 처리구는 2.4 Brix%, ascorbic acid와 acetic acid 병용 처리구는 2.1 Brix%, citric acid와 acetic acid 병용 처리구는 2.2 Brix%를 나타내어 ascorbic acid와 citric acid의 단독 및 병용 처리가 당도를 일시적으로 증가시킴을 보여주었다.

저장 기간동안 대조구는 1.9, 2.1, 2.2, 2.2 Brix%로 당도의 증가가 유의적으로( $p < 0.05$ ) 나타났고, 다른 처리구에서도 당도가 증가하는 경향을 볼 수 있는데, 이것은 많은 식물 조직들이 냉장 저장하는 동안 당분이 많이 축적된다는 기존의 보고(Coffin *et al* 1987, Kader *et al* 1973)와 일치하였다.

**Table 4. Sugar Contents of Buckwheat sprouts during storage at 5°C**

Sample <sup>1)</sup>	Storage days				F-value
	0	2	4	6	
A	1.9±0.2 <sup>Cb</sup>	2.1±0.2 <sup>Aa</sup>	2.2±0.3 <sup>Aa</sup>	2.2±0.3 <sup>Aa</sup>	3.40*
B	1.9±0.4 <sup>Ca</sup>	2.0±0.1 <sup>Aa</sup>	2.0±0.4 <sup>Aa</sup>	2.2±0.6 <sup>Aa</sup>	1.24
C	2.1±0.2 <sup>BCa</sup>	2.0±0.3 <sup>Aa</sup>	2.0±0.3 <sup>Aa</sup>	2.2±0.5 <sup>Aa</sup>	1.14
D	2.4±0.3 <sup>Aa</sup>	2.2±0.4 <sup>Aa</sup>	2.3±0.2 <sup>Aa</sup>	2.3±0.4 <sup>Aa</sup>	0.85
E	2.2±0.2 <sup>Ba</sup>	2.2±0.3 <sup>Aa</sup>	2.2±0.5 <sup>Aa</sup>	2.2±0.4 <sup>Aa</sup>	0.05
F	1.9±0.4 <sup>Cb</sup>	2.0±0.3 <sup>Aab</sup>	2.2±0.4 <sup>Aab</sup>	2.3±0.6 <sup>Aa</sup>	2.46
G	2.4±0.2 <sup>Aa</sup>	2.1±0.5 <sup>Aa</sup>	2.2±0.4 <sup>Aa</sup>	2.2±0.5 <sup>Aa</sup>	1.15
H	2.1±0.2 <sup>BCa</sup>	2.1±0.5 <sup>Aa</sup>	2.1±0.4 <sup>Aa</sup>	2.2±0.6 <sup>Aa</sup>	0.24
I	2.2±0.3 <sup>Ba</sup>	2.1±0.2 <sup>Aa</sup>	2.3±0.4 <sup>Aa</sup>	2.2±0.6 <sup>Aa</sup>	0.78
F-value	8.53***	1.21	1.20	0.35	

<sup>1)</sup> A: Control

B: D.W

C: 100ppm NaClO<sub>2</sub>

D: 1% Ascorbic Acid(AA)

E: 0.5% Citric Acid(CA)

F: 0.05% Acetic Acid(AC)

G: 1% AA + 0.5% CA

H: 1% AA + 0.05% AC

I: 0.5% CA + 0.05% AC

2) <sup>abcd</sup> means in a row followed by different superscripts are significantly different(p<0.05) by Duncan's multiple range test.

3) <sup>ABC</sup> means in a column followed by different superscripts are significantly different(p<0.05) by

Duncan's multiple range test.

\* p< 0.05 \*\* p< 0.01 \*\*\* p< 0.001

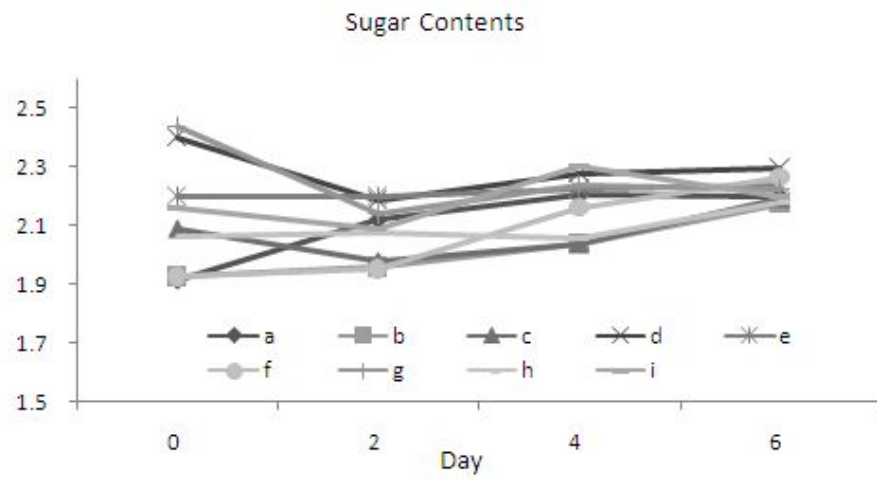


Fig. 4. Sugar Contents of Buckwheat sprouts during storage at 5°C

#### 4. 색도 변화

유기산 처리에 따른 메밀싹의 색도 변화는 Table 5에 나타내었다.

처리 직후 L값은 모든 처리구에서 64.29~65.75를 나타내어 처리구 별로 유의적인 차이를 나타내지 않았고, 저장 기간이 경과하면서 대조구는 65.52~68.04, 물 세척 처리구는 65.22~66.63, 염소수 처리구는 65.13~67.04, ascorbic acid 단독 처리구는 64.42~66.50, citric acid 단독 처리구는 65.42~65.98, acetic acid 단독 처리구는 65.68~65.71, ascorbic acid와 citric acid 병용 처리구는 65.57~66.35, ascorbic acid와 acetic acid 병용 처리구는 64.29~66.19, citric acid와 acetic acid의 병용 처리구는 65.36~66.27을 나타내어 점차 증가하는 경향을 나타내었다. 이는 Son *et al*(1996)의 연구에서 양파농축액의 갈변을 막기 위하여 citric acid를 첨가할 경우 갈변억제 효과가 거의 없었다는 보고와 유사하였다.

a값은 처리 직후에는 -1.67~-1.14를 나타내어 처리구 별로 유의적인 차이를 나타내지 않았고, 저장 2일째부터는 유의적( $p < 0.05$ )으로 증가하는 경향을 나타내었다. 저장 기간 중 특히 citric acid 처리구에서 a값이 -1.37~1.67로 가장 크게 증가하였고 acetic acid 단독 처리구와 citric acid와 acetic acid 병용 처리구도 -1.32~0.47, -1.14~0.50으로 크게 증가하였다. 이에 비하여 ascorbic acid 단독 처리구의 색도 변화가 -1.57~-1.35로 가장 적게 나타나 갈변억제에 효과적이라고 생각된다. 이 결과는 Ponting *et al*(1972)과 Sapers *et al*(1989)의 연구에

서 보고된 ascorbic acid가 과채류의 효소적 갈변방지에 효과적이라는 것과 유사하였다.

b값 또한 L값처럼 모든 처리구에서 9.30~11.70를 나타내어 처리구별로 유의적인 차이를 나타내지 않았고, 저장 기간이 경과하면서 대조구는 10.53~11.52, 물 세척 처리구는 10.62~11.15, ascorbic acid 단독 처리구는 9.79~12.25, citric acid 단독 처리구는 10.50~10.80, acetic acid 단독 처리구는 9.30~11.42, ascorbic acid와 acetic acid의 병용 처리구는 10.14~11.06, citric acid와 acetic acid의 병용 처리구는 9.94~11.79의 값을 나타내어 점차 증가하는 경향을 보였다.

수확 후 갈변은 품질 손실에 중요한 요인이 되므로 신선편이 제품을 저장, 유통 중에 갈변이 일어나면 신선 채소류는 상품성이 저하되므로 갈변억제물질의 개발이 시급한 과제라 생각된다.

**Table 5. Hunter's color value of Buckwheat sprouts during storage at 5°C**

Hunter value	Storage period (days)				F-value	
	0	2	4	6		
L	A	65.52 ±1.65 <sup>Ab</sup>	66.44 ±1.63 <sup>ABb</sup>	65.96 ±2.12 <sup>ABb</sup>	68.04 ±2.02 <sup>Aa</sup>	5.68 <sup>**</sup>
	B	65.22 ±4.49 <sup>Aa</sup>	64.78 ±2.51 <sup>Ca</sup>	66.17 ±2.07 <sup>ABa</sup>	66.63 ±2.40 <sup>ABa</sup>	1.80 <sup>*</sup>
	C	65.13 ±3.10 <sup>Aa</sup>	66.20 ±2.74 <sup>ABCa</sup>	65.89 ±2.25 <sup>ABa</sup>	67.04 ±2.45 <sup>ABa</sup>	1.37
	D	64.42 ±2.48 <sup>Ab</sup>	66.91 ±1.85 <sup>Aa</sup>	66.33 ±1.80 <sup>ABa</sup>	66.50 ±2.45 <sup>ABa</sup>	3.23 <sup>*</sup>
	E	65.42 ±2.48 <sup>Aa</sup>	66.57 ±2.26 <sup>Aa</sup>	65.69 ±2.52 <sup>ABa</sup>	65.98 ±2.71 <sup>Ba</sup>	0.64
	F	65.68 ±2.56 <sup>Aa</sup>	64.88 ±2.84 <sup>BCa</sup>	64.91 ±2.56 <sup>ABa</sup>	65.71 ±2.19 <sup>Ba</sup>	0.57
	G	65.75 ±2.36 <sup>Ab</sup>	66.70 ±2.34 <sup>Aa</sup>	65.90 ±3.37 <sup>ABa</sup>	66.35 ±2.65 <sup>Ba</sup>	2.75 <sup>*</sup>
	H	64.29 ±2.15 <sup>Ab</sup>	66.36 ±2.17 <sup>ABCa</sup>	64.61 ±2.43 <sup>Bb</sup>	66.19 ±1.87 <sup>Ba</sup>	3.89 <sup>*</sup>
	I	65.36 ±1.44 <sup>Aa</sup>	65.38 ±2.25 <sup>ABCa</sup>	66.42 ±2.04 <sup>Aa</sup>	66.27 ±2.16 <sup>Ba</sup>	1.28
F-value	0.62	2.38 <sup>*</sup>	1.34	1.70		

<sup>1)</sup> A: Control

B: D.W

C: 100ppm NaClO<sub>2</sub>

D: 1% Ascorbic Acid(AA)

E: 0.5% Citric Acid(CA)

F: 0.05% Acetic Acid(AC)

G: 1% AA + 0.5% CA

H: 1% AA + 0.05% AC

I: 0.5% CA + 0.05% AC

2) <sup>abcd</sup> means in a row followed by different superscripts are significantly different(p<0.05) by Duncan's multiple range test.

3) <sup>ABC</sup> means in a column followed by different superscripts are significantly different(p<0.05) by

Duncan's multiple range test.

\* p< 0.05 \*\* p< 0.01 \*\*\* p< 0.001

Table 5. Continued

Hunter value	Storage period (days)				F-value	
	0	2	4	6		
a	A	-1.61 ±0.50 <sup>Abc</sup>	-1.94 ±0.39 <sup>Cc</sup>	-1.52 ±0.54 <sup>DEab</sup>	-1.22 ±0.45 <sup>Ca</sup>	7.97 <sup>**</sup>
	B	-1.53 ±0.62 <sup>Ab</sup>	-1.80 ±0.59 <sup>BCb</sup>	-1.16 ±0.42 <sup>CDEab</sup>	-0.48 ±2.46 <sup>BCa</sup>	3.23 <sup>*</sup>
	C	-1.49 ±0.35 <sup>Ac</sup>	-1.80 ±0.33 <sup>BCc</sup>	-0.93 ±1.06 <sup>BCDb</sup>	-0.38 ±0.84 <sup>BCa</sup>	12.89 <sup>***</sup>
	D	-1.57 ±0.71 <sup>Aa</sup>	-1.97 ±0.26 <sup>Cb</sup>	-1.58 ±0.35 <sup>Ea</sup>	-1.35 ±0.46 <sup>Ca</sup>	6.45 <sup>***</sup>
	E	-1.37 ±1.32 <sup>Abc</sup>	-1.62 ±0.26 <sup>ABc</sup>	-0.39 ±1.43 <sup>ABb</sup>	1.67 ±2.19 <sup>Aa</sup>	18.53 <sup>***</sup>
	F	-1.32 ±0.61 <sup>Ab</sup>	-1.88 ±0.44 <sup>BCb</sup>	-0.19 ±1.38 <sup>Aa</sup>	0.47 ±2.01 <sup>Ba</sup>	11.70 <sup>***</sup>
	G	-1.67 ±0.64 <sup>Ab</sup>	-1.92 ±0.50 <sup>Cb</sup>	-0.73 ±1.07 <sup>ABCa</sup>	-0.40 ±1.53 <sup>BCa</sup>	8.59 <sup>***</sup>
	H	-1.50 ±0.84 <sup>Abc</sup>	-2.02 ±0.27 <sup>Cc</sup>	-0.93 ±0.66 <sup>BCDab</sup>	-0.62 ±1.61 <sup>BCa</sup>	7.49 <sup>***</sup>
	I	-1.14 ±0.73 <sup>Ab</sup>	-1.51 ±0.38 <sup>Ab</sup>	-1.34 ±0.44 <sup>CDEb</sup>	0.50 ±2.12 <sup>Ba</sup>	11.52 <sup>***</sup>
F-value	0.48	3.43 <sup>**</sup>	5.61 <sup>***</sup>	6.30 <sup>***</sup>		

<sup>1)</sup>A: Control

B: D.W

C: 100ppm NaClO<sub>2</sub>

D: 1% Ascorbic Acid(AA)

E: 0.5% Citric Acid(CA)

F: 0.05% Acetic Acid(AC)

G: 1% AA + 0.5% CA

H: 1% AA + 0.05% AC

I: 0.5% CA + 0.05% AC

2) <sup>abcd</sup> means in a row followed by different superscripts are significantly different(p<0.05) by Duncan's multiple range test.

3) <sup>ABC</sup> means in a column followed by different superscripts are significantly different(p<0.05) by

Duncan's multiple range test.

\* p< 0.05 \*\* p< 0.01 \*\*\* p< 0.001

Table 5. Continued

Hunter value	Storage period (days)				F-value
	0	2	4	6	
A	10.53	10.99	11.48	11.52	0.91
	±1.69 <sup>ABa</sup>	±1.58 <sup>ABa</sup>	±2.05 <sup>Aa</sup>	±1.83 <sup>ABa</sup>	
B	10.62	10.77	10.66	11.15	0.34
	±1.72 <sup>ABa</sup>	±2.44 <sup>ABa</sup>	±1.08 <sup>ABCa</sup>	±1.37 <sup>ABa</sup>	
C	11.70	10.08	10.83	11.33	2.62
	±2.54 <sup>Aa</sup>	±1.57 <sup>Bb</sup>	±1.60 <sup>ABCab</sup>	±1.56 <sup>ABab</sup>	
D	9.79	9.92	11.25	12.25	8.36 <sup>***</sup>
	±1.67 <sup>ABb</sup>	±1.30 <sup>Bb</sup>	±1.32 <sup>ABCa</sup>	±2.23 <sup>Aa</sup>	
b E	10.50	10.17	11.40	10.80	1.90
	±2.79 <sup>ABc</sup>	±0.93 <sup>ABa</sup>	±1.53 <sup>ABa</sup>	±1.65 <sup>Ba</sup>	
F	9.30	10.27	10.33	11.42	3.48 <sup>*</sup>
	±1.31 <sup>Bb</sup>	±1.68 <sup>ABab</sup>	±1.61 <sup>BCab</sup>	±2.17 <sup>ABa</sup>	
G	11.18	10.53	10.25	11.10	1.04
	±2.03 <sup>ABa</sup>	±1.66 <sup>ABa</sup>	±1.64 <sup>Ca</sup>	±2.00 <sup>ABa</sup>	
H	10.14	11.35	10.34	11.06	2.18
	±1.44 <sup>ABb</sup>	±1.81 <sup>Aa</sup>	±1.29 <sup>BCab</sup>	±1.61 <sup>ABab</sup>	
I	9.94	10.88	10.73	11.79	3.64 <sup>*</sup>
	±1.34 <sup>ABb</sup>	±1.45 <sup>ABab</sup>	±1.49 <sup>ABCab</sup>	±1.68 <sup>ABa</sup>	
F-value	1.45	1.70	1.91	1.15	

<sup>1)</sup> A: Control

B: D.W

C: 100ppm NaClO<sub>2</sub>

D: 1% Ascorbic Acid(AA)

E: 0.5% Citric Acid(CA)

F: 0.05% Acetic Acid(AC)

G: 1% AA + 0.5% CA

H: 1% AA + 0.05% AC

I: 0.5% CA + 0.05% AC

<sup>2)</sup> <sup>abcd</sup> means in a row followed by different superscripts are significantly different(p<0.05) by Duncan's multiple range test.

<sup>3)</sup> <sup>ABC</sup> means in a column followed by different superscripts are significantly different(p<0.05) by

Duncan's multiple range test.

\* p< 0.05 \*\* p< 0.01 \*\*\* p< 0.001

## 5. 관능검사 결과

유기산 처리에 따른 메밀싹의 관능검사 결과는 Table 6, Fig. 5에 나타내었다.

관능검사는 한국식품연구원에 근무하는 10명의 관능검사원을 통하여 평가하였다. 관능검사의 평가내용은 색깔(싹, 줄기, 뿌리), 시든 정도, 전체적인 기호도의 특성에 대하여 9점 기호척도법으로 평가하였다.

유기산 처리에 따른 메밀싹의 관능검사 결과, 저장 기간의 경과에 따라 외관의 색깔(싹, 줄기, 뿌리), 시듦, 종합적 기호도를 보았는데 0 일째에 모든 항목에서 유의적인 차이가 보이지 않았고, 2일째에 싹의 색깔 항목을 제외한 나머지 항목에서 ascorbic acid 단독 처리구가 다른 처리구들에 비해 유의적으로 높은 값을 나타내었고, 4일, 6일에는 모든 항목에서 ascorbic acid 단독 처리구가 높은 값을 나타내어 관능적 품질이 우수한 것으로 나타났다( $p < 0.05$ ). 그에 비해 citric acid 단독 처리구와 citric acid와 acetic acid의 병용 처리구가 2일째에 낮은 값을 나타내었으며, 4일, 6일에는 citric acid 단독 처리구와 acetic acid 단독 처리구가 다른 처리구들에 비해 낮은 값을 나타내었다. 이것은 색도의 a값이 증가되면서 외관상 품질에 영향을 미쳤다고 생각되어지는 바이다. Kim 등(2001)의 연구에서는 저장 콩나물에 대한 색상에 대한 기호도에서 저장 5일째까지 보통(3점)이상의 점수를 유지하였다는 보고가 있으며 이는 오존처리와 유기산처리의 차이때문이라 생각되어진다.

**Table 6. Score of sensory evaluation for Buckwheat sprouts during storage at 5°C**

Hunter value	Storage period (days)				F-value	
	0	2	4	6		
Color (sprout)	A	6.18±2.36 <sup>Aa</sup>	5.11±1.63 <sup>ABa</sup>	6.11±1.17 <sup>ABa</sup>	3.44±1.81 <sup>BCb</sup>	4.79 <sup>**</sup>
	B	5.82±2.36 <sup>Aa</sup>	5.37±1.50 <sup>ABa</sup>	6.11±1.27 <sup>ABa</sup>	4.56±1.51 <sup>ABa</sup>	1.47
	C	5.18±1.78 <sup>Aa</sup>	5.42±1.26 <sup>ABa</sup>	5.11±1.36 <sup>BCa</sup>	4.11±1.45 <sup>ABCa</sup>	1.72
	D	6.18±1.17 <sup>Aab</sup>	6.26±1.69 <sup>Aab</sup>	7.11±0.93 <sup>Aa</sup>	5.00±1.32 <sup>Ab</sup>	3.48 <sup>*</sup>
	E	5.64±1.50 <sup>Aa</sup>	4.89±2.02 <sup>Bab</sup>	4.11±0.93 <sup>CDb</sup>	2.67±1.12 <sup>Cc</sup>	6.32 <sup>**</sup>
	F	5.09±1.51 <sup>Aa</sup>	4.89±1.70 <sup>Bab</sup>	3.78±0.97 <sup>Dab</sup>	3.56±1.67 <sup>ABCb</sup>	2.74
	G	5.73±1.68 <sup>Aa</sup>	5.32±1.25 <sup>ABa</sup>	4.11±0.93 <sup>CDb</sup>	3.00±1.22 <sup>Cb</sup>	9.33 <sup>***</sup>
	H	6.09±1.58 <sup>Aa</sup>	5.42±1.74 <sup>ABa</sup>	5.67±1.32 <sup>Ba</sup>	3.78±1.39 <sup>ABCb</sup>	3.93 <sup>*</sup>
	I	6.27±1.80 <sup>Aa</sup>	5.05±1.43 <sup>Bab</sup>	3.78±1.56 <sup>Dbc</sup>	2.78±1.09 <sup>Cc</sup>	10.51 <sup>***</sup>
F-value	0.65	1.29	9.57 <sup>***</sup>	2.84 <sup>**</sup>		
Color (stem)	A	7.00±1.67 <sup>Aa</sup>	6.11±1.49 <sup>Ba</sup>	6.22±1.48 <sup>ABa</sup>	4.44±1.88 <sup>Ab</sup>	4.31 <sup>**</sup>
	B	7.36±1.43 <sup>Aa</sup>	6.21±1.87 <sup>Bab</sup>	5.89±1.45 <sup>BCab</sup>	4.78±1.64 <sup>Ab</sup>	4.06 <sup>*</sup>
	C	5.82±1.60 <sup>Aab</sup>	6.32±1.38 <sup>Ba</sup>	4.67±1.66 <sup>CDb</sup>	1.56±1.67 <sup>Ab</sup>	3.93 <sup>*</sup>
	D	6.91±1.58 <sup>Aa</sup>	7.42±1.35 <sup>Aa</sup>	7.22±0.83 <sup>Aa</sup>	4.78±1.92 <sup>Ab</sup>	7.25 <sup>**</sup>
	E	6.55±1.51 <sup>Aa</sup>	5.47±1.68 <sup>Ba</sup>	3.33±0.87 <sup>DEb</sup>	2.33±1.00 <sup>Bb</sup>	19.45 <sup>***</sup>
	F	6.36±1.43 <sup>Aa</sup>	5.37±1.71 <sup>Ba</sup>	3.22±1.09 <sup>Eb</sup>	3.11±1.45 <sup>ABb</sup>	11.96 <sup>***</sup>
	G	6.09±1.70 <sup>Aa</sup>	5.63±1.34 <sup>Bab</sup>	4.67±1.50 <sup>CDbc</sup>	3.44±1.13 <sup>ABc</sup>	6.95 <sup>**</sup>
	H	6.55±1.86 <sup>Aa</sup>	5.79±1.55 <sup>Ba</sup>	5.44±1.24 <sup>BCa</sup>	3.67±1.80 <sup>ABb</sup>	5.54 <sup>**</sup>
	I	7.00±2.19 <sup>Aa</sup>	5.26±1.73 <sup>Bb</sup>	4.56±1.42 <sup>CDb</sup>	2.78±1.39 <sup>Bc</sup>	10.04 <sup>***</sup>
F-value	0.94	3.40 <sup>**</sup>	9.00 <sup>***</sup>	3.05 <sup>**</sup>		

1) A: Control

B: D.W

C: 100ppm NaClO<sub>2</sub>

D: 1% Ascorbic Acid(AA)

E: 0.5% Citric Acid(CA)

F: 0.05% Acetic Acid(AC)

G: 1% AA + 0.5% CA

H: 1% AA + 0.05% AC

I: 0.5% CA + 0.05% AC

2) <sup>abcd</sup> means in a row followed by different superscripts are significantly different(p<0.05) by Duncan's multiple range test.

3) <sup>ABC</sup> means in a column followed by different superscripts are significantly different(p<0.05) by

Duncan's multiple range test.

\* p< 0.05 \*\* p< 0.01 \*\*\* p< 0.001

**Table 6. Continued**

Hunter value	Storage period (days)				F-value	
	0	2	4	6		
Color (root)	A	5.00±2.05 <sup>ABa</sup>	5.11±1.49 <sup>ABCa</sup>	5.44±1.59 <sup>ABa</sup>	3.44±1.74 <sup>ABb</sup>	2.61
	B	6.36±1.96 <sup>Aa</sup>	5.47±1.43 <sup>ABab</sup>	4.78±1.48 <sup>ABCb</sup>	4.44±1.88 <sup>Ab</sup>	2.66
	C	4.27±1.68 <sup>Ba</sup>	4.37±1.54 <sup>BCDa</sup>	4.33±1.58 <sup>BCDa</sup>	4.11±1.96 <sup>Aa</sup>	0.05
	D	5.91±2.30 <sup>ABa</sup>	6.16±2.01 <sup>Aa</sup>	6.33±1.80 <sup>Aa</sup>	4.78±1.64 <sup>Aa</sup>	1.21
	E	4.45±4.86 <sup>ABa</sup>	4.26±1.63 <sup>CDab</sup>	3.00±1.32 <sup>Dbc</sup>	1.89±0.78 <sup>Cc</sup>	6.65 <sup>***</sup>
	F	5.82±2.23 <sup>ABa</sup>	4.05±1.31 <sup>CDb</sup>	4.67±1.66 <sup>BCDa</sup>	3.33±1.12 <sup>ABCb</sup>	4.59 <sup>**</sup>
	G	5.09±2.07 <sup>ABa</sup>	4.68±1.70 <sup>BCDa</sup>	3.56±1.13 <sup>CDbc</sup>	2.33±1.00 <sup>BCc</sup>	6.22 <sup>**</sup>
	H	5.36±2.11 <sup>ABa</sup>	5.21±1.78 <sup>ABCa</sup>	4.44±1.74 <sup>BCDa</sup>	3.56±1.33 <sup>ABb</sup>	2.28
	I	4.18±2.09 <sup>Ba</sup>	3.63±1.92 <sup>Dab</sup>	3.33±1.80 <sup>CDab</sup>	2.11±1.05 <sup>BCb</sup>	2.30
F-value	1.56	4.28 <sup>***</sup>	3.98 <sup>***</sup>	4.60 <sup>***</sup>		
Wilting	A	6.55±1.63 <sup>Aa</sup>	5.42±1.77 <sup>ABCa</sup>	5.89±1.27 <sup>ABa</sup>	3.44±1.94 <sup>ABb</sup>	5.92 <sup>**</sup>
	B	6.73±1.68 <sup>Aa</sup>	5.95±1.81 <sup>ABab</sup>	5.89±1.36 <sup>ABab</sup>	5.00±2.06 <sup>Ab</sup>	1.60
	C	5.91±1.97 <sup>Aa</sup>	5.58±1.57 <sup>ABCa</sup>	4.89±1.45 <sup>BCab</sup>	4.33±1.73 <sup>ABb</sup>	1.83
	D	6.73±1.85 <sup>Aa</sup>	6.58±1.69 <sup>Aa</sup>	6.56±1.42 <sup>Aa</sup>	5.00±2.00 <sup>Ab</sup>	2.16
	E	6.64±1.63 <sup>Aa</sup>	4.79±1.90 <sup>BCb</sup>	3.56±1.42 <sup>Cbc</sup>	2.44±1.33 <sup>Bc</sup>	11.74 <sup>***</sup>
	F	6.00±1.90 <sup>Aa</sup>	4.79±1.81 <sup>BCab</sup>	3.56±1.59 <sup>Cb</sup>	3.67±1.87 <sup>ABb</sup>	4.08 <sup>*</sup>
	G	5.18±1.83 <sup>Aa</sup>	4.95±1.93 <sup>BCab</sup>	3.78±1.48 <sup>Cbc</sup>	3.11±1.62 <sup>ABc</sup>	5.87 <sup>**</sup>
	H	6.09±2.34 <sup>Aa</sup>	5.05±1.72 <sup>BCab</sup>	4.67±1.50 <sup>BCab</sup>	4.00±2.06 <sup>ABb</sup>	2.12
	I	6.27±2.24 <sup>Aa</sup>	4.47±2.04 <sup>Cb</sup>	3.89±2.15 <sup>Cbc</sup>	2.44±1.59 <sup>Bc</sup>	6.08 <sup>**</sup>
F-value	0.31	2.58 <sup>*</sup>	4.97 <sup>***</sup>	2.54 <sup>*</sup>		

<sup>1)</sup> A: Control

B: D.W

C: 100ppm NaClO<sub>2</sub>

D: 1% Ascorbic Acid(AA)

E: 0.5% Citric Acid(CA)

F: 0.05% Acetic Acid(AC)

G: 1% AA + 0.5% CA

H: 1% AA + 0.05% AC

I: 0.5% CA + 0.05% AC

<sup>2)</sup> <sup>abcd</sup> means in a row followed by different superscripts are significantly different(p<0.05) by Duncan's multiple range test.

<sup>3)</sup> <sup>ABC</sup> means in a column followed by different superscripts are significantly different(p<0.05) by

Duncan's multiple range test.

\* p< 0.05 \*\* p< 0.01 \*\*\* p< 0.001

**Table 6. Continued**

Hunter value	Storage period (days)				F-value
	0	2	4	6	
A	6.00±1.95 <sup>ABa</sup>	5.53±1.26 <sup>ABa</sup>	5.67±1.32 <sup>ABa</sup>	3.33±1.66 <sup>ABCb</sup>	6.03 <sup>**</sup>
B	6.64±1.80 <sup>Aa</sup>	5.74±1.76 <sup>ABab</sup>	5.44±1.24 <sup>ABab</sup>	4.44±2.13 <sup>Ab</sup>	2.61
C	5.36±1.36 <sup>ABa</sup>	5.47±1.68 <sup>ABa</sup>	4.44±1.59 <sup>BCab</sup>	3.78±1.72 <sup>ABb</sup>	2.82 <sup>*</sup>
D	6.55±1.75 <sup>Aa</sup>	6.58±1.64 <sup>Aa</sup>	6.67±1.58 <sup>Aa</sup>	4.78±1.86 <sup>Ab</sup>	2.78
E	5.45±1.86 <sup>ABa</sup>	4.74±1.76 <sup>BCa</sup>	2.67±1.12 <sup>Db</sup>	1.78±0.83 <sup>Cb</sup>	13.00 <sup>***</sup>
F	5.36±1.43 <sup>ABa</sup>	4.74±1.56 <sup>BCa</sup>	2.89±1.76 <sup>CDb</sup>	3.22±1.72 <sup>ABCb</sup>	5.77 <sup>**</sup>
G	5.27±1.74 <sup>ABa</sup>	5.16±1.77 <sup>BCa</sup>	3.33±1.66 <sup>CDb</sup>	2.56±1.13 <sup>BCb</sup>	7.41 <sup>***</sup>
H	5.09±2.17 <sup>ABab</sup>	5.32±1.80 <sup>Ba</sup>	4.11±1.76 <sup>BCDa</sup>	3.44±1.67 <sup>ABb</sup>	2.52
I	4.55±2.46 <sup>Ba</sup>	4.00±1.76 <sup>Cab</sup>	2.89±1.69 <sup>CDbc</sup>	2.22±0.83 <sup>BCc</sup>	3.49 <sup>*</sup>
F-value	1.48	3.59 <sup>***</sup>	7.75 <sup>***</sup>	3.57 <sup>**</sup>	

- 1) A: Control  
 B: D.W  
 C: 100ppm NaClO<sub>2</sub>  
 D: 1% Ascorbic Acid(AA)  
 E: 0.5% Citric Acid(CA)  
 F: 0.05% Acetic Acid(AC)  
 G: 1% AA + 0.5% CA  
 H: 1% AA + 0.05% AC  
 I: 0.5% CA + 0.05% AC

2) <sup>abcd</sup> means in a row followed by different superscripts are significantly different(p<0.05) by Duncan's multiple range test.

3) <sup>ABC</sup> means in a column followed by different superscripts are significantly different(p<0.05) by Duncan's multiple range test.

\* p< 0.05 \*\* p< 0.01 \*\*\* p< 0.001

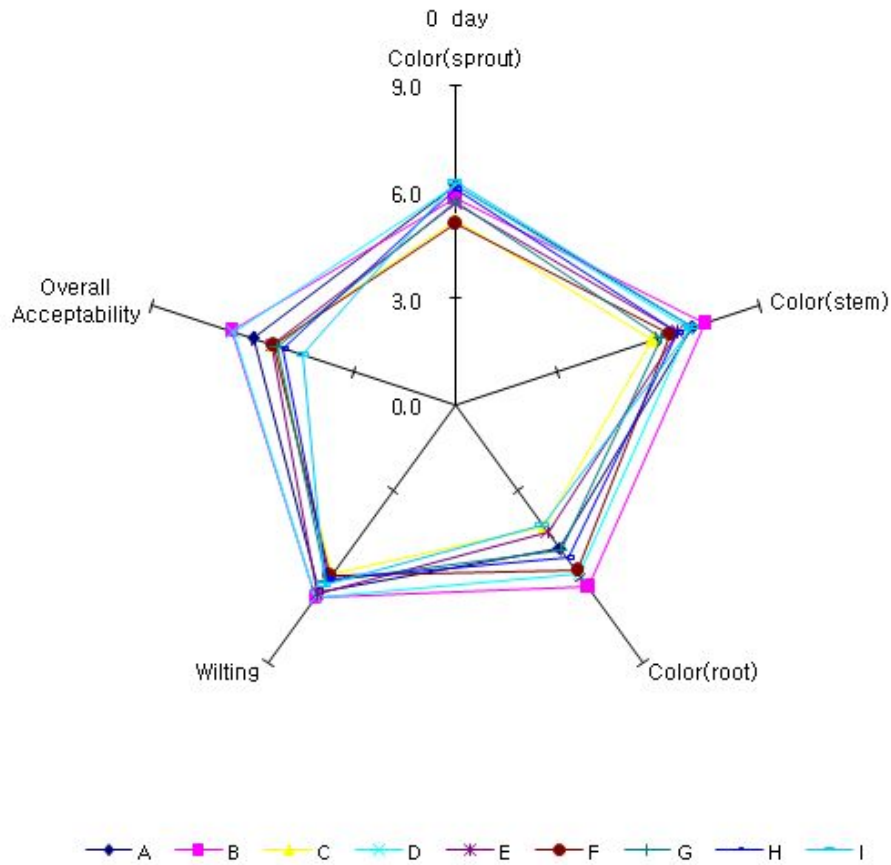
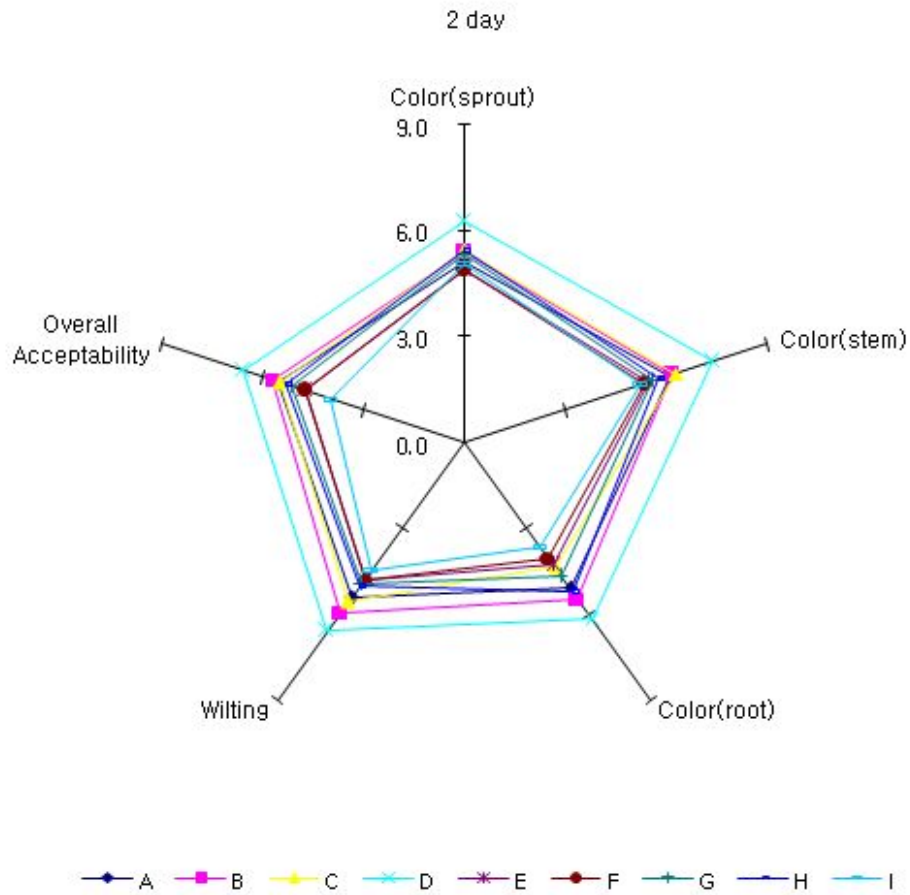
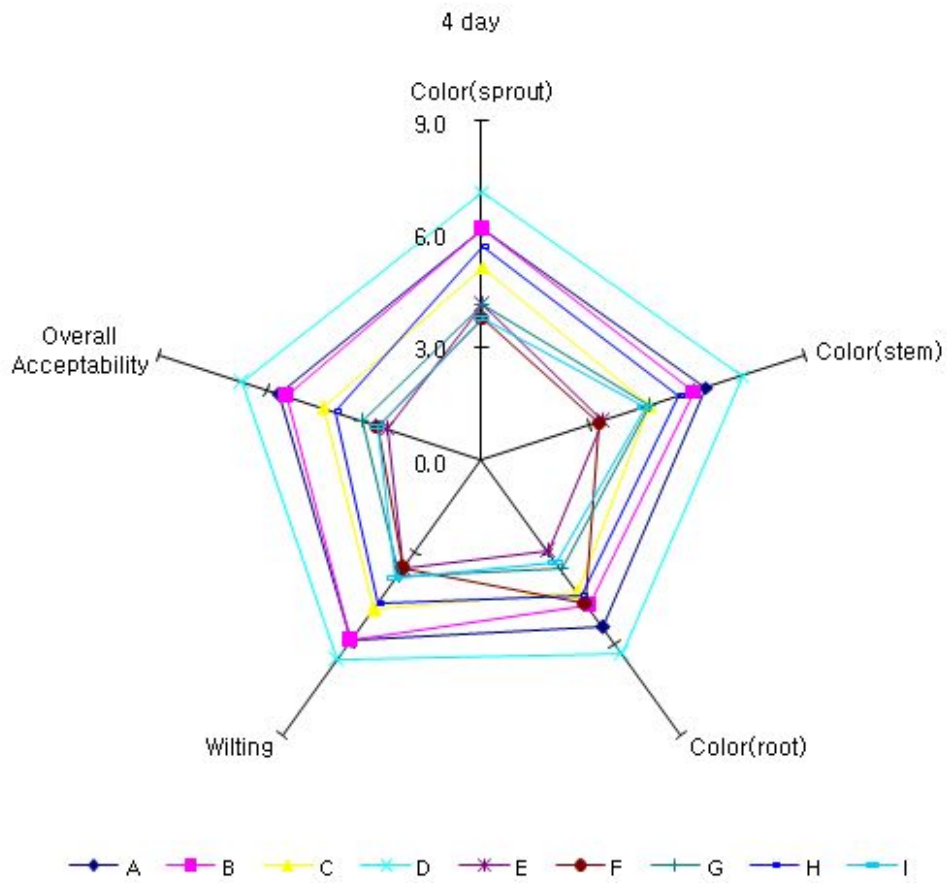


Fig. 5. Score of sensory evaluation for Buckwheat sprouts during storage at 5°C



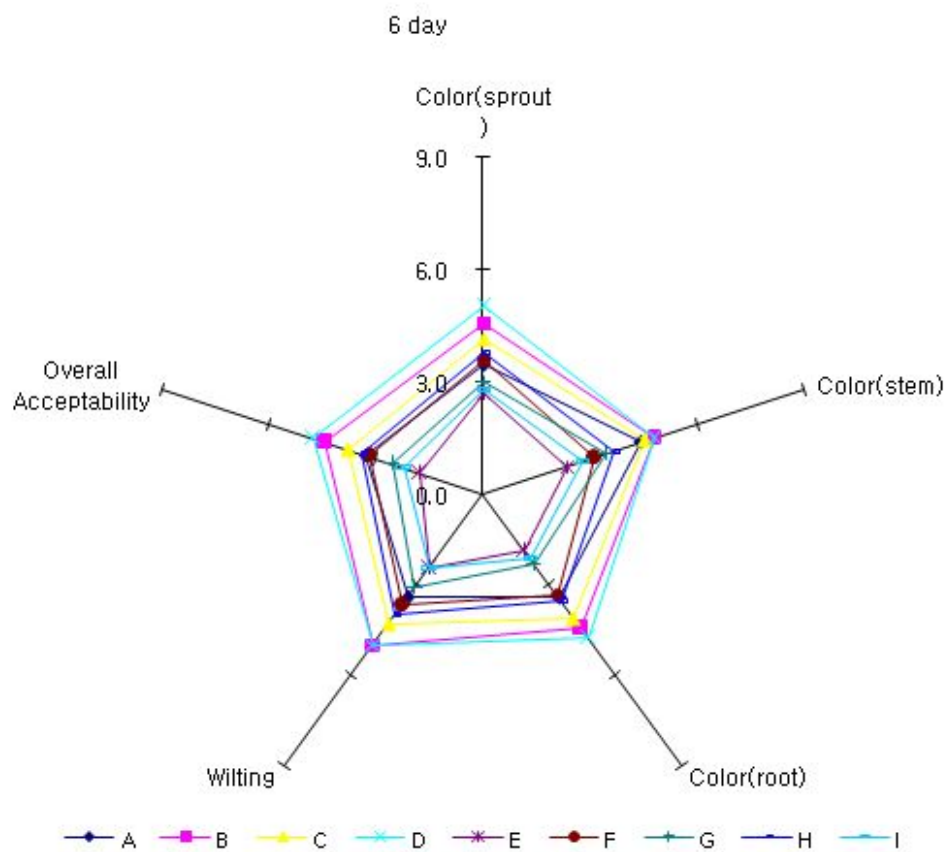
- |                              |                          |
|------------------------------|--------------------------|
| A: Control                   | F: 0.05% Acetic Acid(AC) |
| B: D.W                       | G: 1% AA + 0.5% CA       |
| C: 100ppm NaClO <sub>2</sub> | H: 1% AA + 0.05% AC      |
| D: 1% Ascorbic Acid(AA)      | I: 0.5% CA + 0.05% AC    |
| E: 0.5% Citric Acid(CA)      |                          |

**Fig. 5. Continued**



A: Control  
 B: D.W  
 C: 100ppm NaClO<sub>2</sub>  
 D: 1% Ascorbic Acid(AA)  
 E: 0.5% Citric Acid(CA)  
 F: 0.05% Acetic Acid(AC)  
 G: 1% AA + 0.5% CA  
 H: 1% AA + 0.05% AC  
 I: 0.5% CA + 0.05% AC

Fig. 5. Continued



A: Control  
 B: D.W  
 C: 100ppm NaClO<sub>2</sub>  
 D: 1% Ascorbic Acid(AA)  
 E: 0.5% Citric Acid(CA)  
 F: 0.05% Acetic Acid(AC)  
 G: 1% AA + 0.5% CA  
 H: 1% AA + 0.05% AC  
 I: 0.5% CA + 0.05% AC

**Fig. 5. Continued**

## IV. 결론

유기산 처리를 한 메밀싹의 저장효과를 살펴보기 위하여 미생물, 수분함량, 당도, 색도를 측정하였고, 관능평가를 한 결과는 다음과 같다.

1. 유기산 처리에 따른 메밀싹의 미생물 검사 결과는 총균수와 대장균군수의 측정 결과 모든 처리군이 저장 기간이 경과함에 따라 미생물수가 유의적으로 증가하였고( $p < 0.05$ ), 특히, 유기산 acetic acid 0.05%와 ascorbic acid 1%의 단독 및 병용 처리와 염소수 처리가 초기 미생물 사멸에 효과적이었으며 저장 기간 동안에도 다른 처리군에 비해 미생물 억제에 효과적이었다.

2. 메밀싹의 수분함량 변화는 초기 메밀싹은 96.36%의 수분함량을 가지고 있었고, 처리구별로 약간의 증감 변화가 있었다.

3. 메밀싹의 당도 변화는 저장 기간 동안 세척직후인 0일에서 유의적인 차이가 있었는데( $p < 0.05$ ), ascorbic acid, citric acid 유기산이 일시적으로 메밀싹의 당도를 증가시킴을 보여주었다.

4. 메밀싹의 색도 변화는 L값과 b값은 유의적인 차이를 나타내지

않았지만 a값의 경우 저장 기간이 경과함에 따라 유의적으로 증가하였다( $p < 0.05$ ). 특히 citric acid 단독 처리구에서 a값이 가장 크게 증가하였고 acetic acid 단독 처리구와 citric acid와 acetic acid 병용 처리구도 크게 증가하였다. 이에 비하여 ascorbic acid 단독 처리구의 색도 변화가 가장 적었다.

5. 메밀싹의 관능검사 결과 저장 기간의 경과함에 따라 외관의 색깔(싹, 줄기, 뿌리), 시늬, 종합적 기호도에서 다른 처리구들에 비해 ascorbic acid 단독 처리구가 유의적으로 높은 값을 나타내었고, citric acid 단독 처리구와 citric acid와 acetic acid의 병용 처리구가 낮은 값을 나타내어 ascorbic acid 처리를 한 처리구가 관능적 품질이 우수한 것으로 나타났다( $p < 0.05$ ).

이상의 연구 결과, 유기산 처리는 초기 미생물 사멸효과를 확인할 수 있었던 바, 위해미생물의 오염이 우려되는 신선편이 식품에서의 이용이 기대되었다. 저장기간 동안 ascorbic acid 단독 및 병용 처리한 메밀싹의 색도 변화가 다른 유기산 처리구들에 비해 변화가 적고, 관능적 품질이 우수한 것으로 나타나 메밀싹 저장에 좋은 처리물질로 생각되어진다.

## Reference

박철호, 최용순 (2004) 메밀. 강원대학교, 춘천 p 141

식품성분표 (1991) 농촌진흥청 농촌 영양개선 연구원. p 243.

최병한 (1993) 건강 별미식품 메밀의 생산가공과 표상. 한림저널사

학교 급식 위생 관리 지침서 제 2차 개정(2004) 교육인적자원부. p.34-35

Ahn YS, Shin DH (1999) Antimicrobial Effects of Organic Acids and Ethanol on Several Foodborne Microorganisms. *Korean J. Food Sci. Technol.* 31(5): 1315-1323

Aitken, Jr. (1973) Buckwheat as a source of quality protein, *Canadex, Agric. Can*, 118, 80.

Bae HJ (2001) Survey on sanitation practice and the analysis of improvement by implementing HACCP system in foodservice operations. PhD thesis, Sookmyung University, Seoul, Korea

Cha HS, Kim SI, Kim BS and Kim SH (2004) Effect of inhibition on Browning and Microbial Growth of Minimally Processed Lettuce. *Korean Journal of Food Preservation.* 11(3): 331-335

Cho SK (2009) Evaluation of Foodservice HACCP System and Microbial Management for High Risk Menu. PhD thesis, Kyungwon University,

Gyeonggi-do, Korea

Choe M, Kim JD, Park KS, Oh SY, Lee SY (1991). Effect of Buckwheat Supplementation on Blood Glucose Levels and Blood Pressure in Rats. *J. Korean Soc. Food Nutr.* 20(4): 300-305

Choi BH, Park KY, Park RK (1991) Importance of Buckwheat Culture for Non-Polluted Vegetable and Grain in Korea. *국제농업개발학회지* 3(1): 71-81

Coffin R.H., Yada R.Y., Parkin, K.L., Grodzinski, B., Stanley, D.W. (1987) Effect of low temperature storage on sugar concentrations and chip color of certain processing potato cultivars and selections. *J. Food Sci.*, 52. 639

Couch, J. F, Naghski, J. and Krewson, C.F (1946) Buckwheat as a source of rutin. *Science*, 103, 197.

Gorlanovv, N.A and Kokorev, Y.M (1973) Influence of gamma irradiation of seeds on the ultraweak chemiluminescence and antioxidant activity of wheat, Corn and buckwheat seedings, *Radiobiol*, 13, 201

Griffith, J.Q.JR, Krewson, C.F, Naghski, J (1955) Rutin and related flavonoid, Mack Pubk. Co: Easton, Pa, 290

Harrold, R,L, Craig, D.L, Nalewaja, J.D, North, B.B (1981) Nutritive value of green or yellow foxtail, wild oats, wild buckwheat or redroot pigweed seed as determined with rat, *J. Anim, Sci*, 51, 127

Ikeda, K. (1997). Buckwheat: Utilization and Recent Progress in

Research. Pacific Rim News, 4.

K.C. Tamblyn and D.E. Conner (1997) Bactericidal activity of organic acids in combination with transdermal compounds against *Salmonella typhimurium* attached to broiler skin. *Food Microbiology*. 14: 477-484

Kabir H. (1994) Fresh-cut vegetables. p 155-160. Institute of packing professionals, Herndon, VA, USA

Kader, A.A., Lipton, W.J., and Morris, L.L. (1973) Systems for scoring quality of harvested lettuce. *Hort Sci.*, 8, 408

Kang KJ, Oh GS, Go YS, Seo IW, Kim YJ, Park DH (2003) Inhibition of Enzymatic Browning in Medical Herbs(Crude Drug Materials) by Organic Acid. *Korean J. Food Sci. Technol.* 35(3): 532-535

Kim ID and Kim SD (2001) Changes in Quality of Soybean Sprouts Grown by Ozone Water Treatment during Storage. *Korean J. Postharvest Sci. Technol.* 8(4): 379-384

Kim YS, Kim JG, Lee YS, Kang IJ (2005) Comparison of the Chemical Components of Buckwheat Seed and Sprout. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 34(1): 81-86

Kown JY, Kim BS and Kim GH (2006) Effect of Washing Methods and Surface Sterilization on Quality of Fresh-cut Chicory(*Cichorium intybus L.var. foliosum*), *Korean J. Food Sci. Technol.* 38(1): 28-34

Lee SH (2003) Application of Electrolyzed Water for Microbiological

Quality Control in Vegetable Salads Flow of School Foodservices. PhD thesis, Dankook University, Seoul, Korea

Maeng YS, Park HK, Kwon TB (1990) Analysis of Rutin Contents in Buckwheat and Buckwheat Foods, *Korean J. Food Sci. Technol.* 22(7): 732-737

Marshall, H.G. and Pomeranz, Y. (1982). Buckwheat: Description, breeding, production and utilization, In Advances in Cereal Science and Technology, *An. Ass. Cereal Chem.* vol.V167.

Mazza, G. (1988). Lipid content and fatty acid composition of buckwheat seed. *Cereal Chem.*, 65(2): 122-126

Oh DH, Ham SS, Lee SY, Kim SH and Hong JK (1997) Effect of Organic Acids and Packaging on the Quality of *Aster scaber* during Storage. *Korean J. Food Sci. Technol.* 29(1): 57-64

Oh DH, Park JH and Park BK (2000) Effect of Organic Acids on the Survival of *Escherichia coli* O157:H7. *J. Food Sci. Nutr.* 5(3): 131-135

Ohnishi, O. (1988). Population genetics of cultivated common buckwheat. *Fagopyrum esculentum* Monench. VII. Allozyme variability in Japan, Korea and China. *Jpn. J. Genet.* 63: 507-522

Park SY, Choi JW, Yeon JH, Lee MJ, Lee DH, Kim KS, Park KH, Ha SD (2005) Assessment of Contamination levels of Foodborne Pathogens Isolated in Major RTE Foods Markets in Convenience Store. *Korean J. Food Sci. Technol.* 37: 274-278

Pomeranz, Y. and Robbins, G.S. (1972). Amino Acid Composition of Buckwheat. *J. Agri. Food Chem*, 20-270.

Ponting, J.D., Jackson, R., Watters, G. (1972) Refrigerated apple slice; preservative effects of ascorbic acid, calcium and sulfate. *J. Food Sci.* 37; 434-440.

Sapers, G.M., Hickes, K.B., Phillips, J.G., Seib, P.A. and EiAtawy, Y.S. (1989) Control of enzymatic browning in apple with ascorbic acid derivatives, polyphenol oxidase inhibitors and complexing agents. *J. Food Sci.* 54; 997-1005.

Son JY, Son HS, Cho WD (1996) Effect of some antibrowning agent on onion juice concentrate. *J. Korean Soc. Food Nutr.*, 25: 529-534

Sorberg M., Buckalew J.J., Chen C.M., Schaffner D.W., O'Neil K., McDowell J., Post L.S., Boderck M. (1990) Microbiological safety assurance system for foodservice facilities, *J. Food Technol.* 44(12): 68-73

Varoquaax P., Wiley R. (1994) Biological and biochemical change in minimally processed refrigerated fruits and vegetables, p.226-268 Chapman & Hall, New York, USA

Wilcox F. Hendrickx M, Tobback P. (1994) The influence of temperature and gas composition on the evolution of microbial and visual quality of minimally processed endrives. p.475-492. CRC Press, New York, USA

Yeshajahu, P. and George, S.R. (1972) Amino acid composition of buckwheat. *J. Agr. Food Chem.* 20: 270-274

# Abstract

## Effects on Storage of Buckwheat Sprout with organic acids

Chang, Soo-Kyoung

Department of Food and Nutrition

Graduate School

Sungshin Women's University

This study examined the growth inhibition effects on microorganism and quality changes (moisture content, sugar content, chromaticity and sensory test) over different storage periods (0, 2, 4, 6 days) while storing buckwheat buds at 5°C wrapped with vinyl at 5°C after washing with organic acid liquid and chlorine water produced by ascorbic acid, citric acid and acetic acid which are widely used in food storage, aiming at improving storing capacity of buckwheat bud known as a functional food.

1. With respect to the results from microorganism test for the organic acid processing, the measurement of total germs and colon bacillus showed that although it was effective in inhibiting germs for all processing conditions in the early stage, it turned out not to be safe after 2 days by the microorganism criteria. As the storage time increased, the number of organism increased significantly ( $p < 0.05$ ). In particular, both the single and simultaneous processing with organic acetic acid 0.05% and ascorbic acid 1% as well as the chlorine water processing were effective in annihilating the early microorganisms.

2. The changes in the moisture content of the buckwheat buds showed

that the early buckwheat bud contained 96.63% of moisture and there were slight changes across different processing conditions.

3. As for the changes in the sugar content of the buckwheat buds, there was significant difference from the 0 day immediately after the washing during the storing period ( $p < 0.05$ ), which showed that ascorbic and citric organic acids temporarily increased the sugar content.

4. Regarding the changes in the chromaticity, although L and b values did not show any significant difference, a value increased significantly as the storage time increased ( $p < 0.05$ ). In particular, the single processing condition by citric acid showed the largest increase in a value. The single processing condition by acetic acid as well as the double processing condition by citric acid and acetic acid also showed significant increase in a value. On the contrary, the single processing condition by ascorbic acid showed the least change in a value.

5. The sensory test results for buckwheat buds suggested that ascorbic acid single processing condition showed the significantly highest value in the external color(bud, trunk and roots), withering and comprehensive preference compared to other processing conditions. On the contrary, citric acid single processing and the simultaneous processing condition by citric acid and acetic acid showed the lowest value, which suggested that ascorbic acid processing condition showed high sensory qualities ( $p < 0.05$ ).

The above results showed that the storage quality in terms of microorganism, sugar content, chromaticity and sensory quality is best in the ascorbic acid processing condition, which suggests that ascorbic acid is the best processing substance for the storage of buckwheat buds.