

보리새싹 함유 녹즙의 살균공정 한계기준 설정에 관한 연구

방인희¹, 정미연², 권상철^{1*}

¹한국교통대학교 식품공학과, ²(주)참선진녹즙

Study of the Limitation Standards Setting of Sterilization Processing to Vegetable Juice Contain Barley Sprout

In-Hee Bang¹, Mi-Yeun Joung², Sang-Chul Kwon^{1*}

¹Department of Food Science and Technology, Korea National University of Transportation

²Corporation Cham Sun Jin Green juice

요약 본 연구는 보리새싹 함유 녹즙의 제조공정 중 자외선살균공정의 한계기준 설정을 위한 목적으로 실시하였다. 본 실험에 사용된 시료는 녹즙의 주원료인 보리새싹, 유기신선초, 당근, 유기민들레, 케일, 돌미나리, 신선초, 양배추는 2015년 12월 1일~2016년 3월 1일까지 충북 진천군 소재에 있는 CSJ 업체에서 제공받았다. 제조공정도는 일반적인 녹즙 제조업체의 제조공정을 참고로 작성하였다. 녹즙의 배합비율은 Table 1과 같이 새싹채소(다채, 콜라비, 유채, 블로콜리) 18%와 새싹보리 3%, 신선초 18%, 오렌지 농축과즙 1%, 사과농축과즙 1%, 플라토올리고당 6%, 채소 발효즙 10%, 레몬농축액 0.4%와 정제수 39.6%를 사용하였다. 본 연구에서 사용한 비가열 살균방법은 자외선 살균방법으로 1차 230W 10단, 2차 320W 8단과 3차 320W 5단으로 살균기 모터속도는 1, 2차 25Hz와 3차 40Hz속도로 살균을 실시한 이후의 미생물검사 결과 민들레의 경우 세척 후 2.56×10^8 CFU/mL에서 법적기준인 100,000 CFU/mL보다 낮은 5.96×10^3 CFU/mL로 감소하였고, Coliform 과 식중독 균들은 모두 검출되지 않았다. 따라서 보리새싹을 함유한 녹즙의 자외선살균방법을 이용한 미생물학적 한계기준 설정에 기초가 될 것으로 사료된다.

Abstract This study was performed to set a limitation rule to the UV sterilization process for green vegetable juice containing barley sprouts. The main constituents of the green vegetable juice, viz. barley sprouts, organic Angelica keiskei, carrots, organic dandelion, kale, wild parsley, Angelica keiskei and cabbage, were provided by the CSJ company located in Jincheon, Chungbuk, from December 1st, 2015 to March 1st, 2016. Our manufacturing process followed the general manufacturing process of a general green vegetable juice manufacturer. Table 1 shows the mixing ratio for the green vegetable juice. This green vegetable juice includes 18% vegetable sprouts, 3% barley sprouts, 18% angelica utilis makino, 1% orange concentrate, 4% apple concentrate, 6% fructooligosaccharide, 10% vegetable fermentation juice, 0.4% lemon concentrate and 39.6% purified water. We conducted UV sterilization at levels 10, 8 and 5 with powers of 230W, 320W and 320W, respectively. The UV sterilization was conducted twice at 25Hz and then once at 40Hz. In the bacterial tests after sterilization, the number of bacteria in the dandelions decreased from 2.56×10^8 CFU/mL to 5.96×10^3 CFU/mL. In addition, no food poisoning or coliform bacteria were detected. Thus, this study provides the information required for setting a limitation rule using bacteria tests in the UV sterilization process for green vegetable juice.

Keywords : Barley sprout, Limitations, Microbiological, Ultraviolet sterilization, Vegetable juice

본 논문은 중소기업청에서 지원하는 2015년도 산학연협력 기술개발사업(기업부설연구소 신규설치)(No. C0268068)의 연구수행으로 인한 결과물임을 밝힙니다.

*Corresponding Author : Sang-Chul Kwon(Korea National University of Transportation)

Tel: +82-43-820-5243 email: ksc6969@ut.ac.kr

Received April 25, 2016

Revised (1st June 7, 2016, 2nd July 1, 2016)

Accepted July 7, 2016

Published July 31, 2016

1. 서론

현대인은 산업 발전에 따른 문화적 혜택을 누리게 되었지만 이러한 혜택의 이면에는 심각한 환경오염과 체력의 저하, 스트레스 및 식생활의 인스턴트화로 영양 불균형이 심화되어 왔으며, 이로 인해 면역활성의 감소와 각종 만성 질병 유발의 위험성에 노출되었다. 각종 질병이 식습관과 밀접한 관련이 있다고 보고되고 있어 질병의 치료 개념 보다는 예방형태로 건강 개념이 새롭게 자리 잡고 있다. 새싹채소는 짧은 기간 종자에서 발생하는 싹을 키워 발아한 지 일주일 정도 된 어린순을 식용으로 하거나, 뿌리나 줄기를 식용으로 하는 채소이다[1]. 새싹은 완전히 자란 채소보다 5배에서 10배 정도의 효소, 각종 아미노산, 비타민, 무기질을 비롯한 식이섬유소와 기능성물질을 다량 함유하고 있다고 알려져 있다[2]. 또한, 새싹을 섭취함으로써 평상시 섭취하기 어려운 각종 효소, 칼륨, 칼슘, 철분, 미네랄, 비타민 등을 섭취할 수 있다[3-5]. 보리 싹에는 콜레스테롤의 흡수를 저해하는 수용성 식이섬유소가 다량 함유되어 있다고 보도 되었다[6-8]. 특히, 건강음료로써 비가열 과·채 주스는[9] 세척 후 간단한 절단 및 착즙공정으로 이루어져 있어 녹색 채소가 가지는 영양소와 기능성물질이 함유되어 있으나 가공 공정 중에 가열살균공정이 없고, 원료 중에 물이 차지하는 비중이 크기 때문에 위생관리를 철저히 하지 않으면 위해 미생물에 의한 오염 가능성이 매우 높기 때문에 이에 대한 안전성 확보가 중요하다[10]. 소득수준의 향상과 더불어 소비자들의 건강 기능성 식품에 대한 관심이 증대하고 있으며[11], 특히 보리순 가루를 첨가한 머핀의 품질 특성[12] 과 보리순 분말이 흰쥐의 지질 대사 및 항당뇨 효과에 미치는 영향 등 기능성 부재료를 첨가한 다양하고 고급화된 제품의 개발이 꾸준히 증가하고 있다. 보리순은 세계적으로 중요한 재배식품종의 하나로 단백질, 각종 비타민, 무기질과 각종효소가 풍부하다. 이중 단백질의 90% 이상은 Polypeptide 형태로 존재하여, 혈류로 직접 흡수되어 세포대사를 증진시키고, 유독성분을 중화시키는 기능이 있다고 알려져 있다[13]. 또한, 보리새싹에는 다량의 식이섬유가 함유되어 있는데, 식이섬유는 여러 가지 물질을 흡수하는 성질이 있어, 콜레스테롤, 중성지방 등이 장에서 흡수되는 것을 억제하여 고혈압이나 동맥경화, 비만의 예방에 효과를 나타낸다고 보고되었으며,[14] 새싹채소 혼합분말이 고지방

식을 급여한 흰쥐의 지질대사에 미치는 영향[15]과 식이섬유소의 섭취에 의한 고지혈증을 비롯한 심혈관계질환의 예방효과[16-17] 등에 대한 연구가 진행되었으며, 보리순의 소비 형태는 일부 전라남도 지역에서 떡과 된장국에 넣어 먹거나 생즙을 짜서 먹는 수준의 이용 뿐 다른 지방에서는 이용되지 않고 있는 실정이다.[18] 녹즙은 소비자가 구입 후 별도의 조리과정 없이 그대로 섭취하며, 미생물이 급속하게 증식 할 수 있는 적합한 조건을 하고 있어 미생물학적 문제를 야기할 가능성이 높다. 미생물살균에 대한 선행연구는 녹즙 저장 환경에서의 미생물학적 오염도 조사[19], 케일 품종 별 녹즙 제조에 따른 기능성 성분 변화특성 연구[20], 고사리와 도라지 제조공정중 살균공정에 대한 미생물학적 위해요소에 관한 연구[21], 고춧가루의 HACCP 시스템 적용을 위한 미생물학적 위해분석[22] 등이 있으며, 이러한 미생물학적 위해요소에 대한 관리 방법으로 최근 관심이 높아진 식품안전관리 방법인 HACCP(Hazard Analysis Critical Control Point) 시스템으로 식품의 원·부자재 입고/보관, 전처리, 제조·가공, 보관, 출하의 전 과정에서 식품에 위해요소가 오염되거나 증식 또는 혼입되는 것을 방지하기 위하여 각 과정을 중점적으로 관리하고 있다. 현재 우리나라의 경우 병과류를 포함한 어육가공품 중 어묵류, 냉동수산식품 중 어류, 연체류, 조미가공품, 냉동식품 중 피자류, 만두류, 면류(국수, 냉면, 당면, 유당면류), 병과류, 비가열음료(녹즙), 레토르트 식품 등에 대하여 HACCP를 의무적용하고 있다[23]. 현재까지 진행된 연구는 Kwon[24]의 유산균을 함유한 녹즙의 HACCP에 관한 연구 등이 있으며, 본 연구는 보리새싹을 함유한 녹즙의 자외선살균공정의 미생물학적 한계기준을 설정하여 효율적인 HACCP시스템의 구축을 위한 기초 자료로 활용하고자 하였다.

2. 재료 및 방법

2.1 재료 및 시료 채취방법

2.1.1 재료구입

본 연구에 사용된 보리새싹은 충북청주 효성에너텍에서 구입하여 2015년 12월 1일~2016년 3월 1일까지 충북 진천군 소재에 있는 CSJ 업체에서 제공받아 사용하였다.

2.2 제조공정도 작성

녹즙의 제조공정은 Fig. 1과 같다. HACCP 시스템은 식품제조·가공과 관련된 미생물학적 위해요소를 원료의 입고부터 제품의 출하까지 모든 공정단계들을 파악하여 공정흐름도를 작성하고 각 공정별 주요 가공조건의 내용을 기재하여야 한다[25].

2.3 미생물수 측정

녹즙의 주원료인 보리새싹, 유기신선초, 당근, 유기민들레, 케일, 돌미나리, 신선초, 양배추에 대한 일반세균수(Standard plate count)와 Coliform group, *Bacillus cereus*의 미생물수는 식품공전 일반시험법 미생물시험법[26]에 준하여 측정하였다.

2.4 자외선 살균 전, 후 미생물의 변화

녹즙의 미생물학적 위해요소를 제거하거나 감소시킬 수 있는 살균 전, 후의 미생물을 확인하기 위하여 자외선 살균기로 1차 230W 10단, 2차 320W 8단과 3차 320W 5단으로 살균기 모터속도는 1, 2차 25Hz와 3차 40Hz속도로 살균을 실시한 후 일반세균수와 대장균, 바실러스 세레우스(1g당)를 시험하였다. 미생물 검사는 식품공전 [26] 미생물시험법에 준하여 시험하였다.

2.5 보리새싹을 함유한 녹즙의 제조

보리새싹을 함유한 녹즙을 제조하기 위하여 새싹채소(다채, 콜라비, 유채, 블로콜리)와 새싹보리, 신선초, 오렌지 농축과즙, 사과농축과즙, 플라토올리고당, 채소발효즙, 레몬농축액과 정제수를 사용하여 Table 1과 같이 제조하였다.

Table 1. Vegetable Juice Contain Barley Sprout of Ratio

Sample	Ratio(%)
Vegetable sprout	18
Barley sprout	3
Angelica utilis	18
NFC lemon juice	0
Orange concentrate	1
Apple concentrate	4
Fructooligosaccharide	6
Vegetable fermentation juice	10
Lemon concentrate	0.4
purified water	39.6

3. 결과 및 고찰

3.1 녹즙류의 제조공정도 작성

일반적인 녹즙류 제조업체의 제조공정은 작업방법에 따라서 몇가지로 분류하고 있으며, 비가열함유 과·채주스의 공정도는 입고, 보관, 세척, 분쇄, 착즙, 냉각, 여과, 살균, 혼합, 금속제거, 자외선살균, 냉각, 여과, 포장/충진 및 출하공정으로 구분할 수 있으며, Fig. 2와 같이 작성하였다.

CCP-1B는 자외선살균 2 공정으로 모터속도45Hz이하 35Hz이상, 처리량(유속)은 35L이하, 분당 25L/분으로 위해미생물을 감소시키는 공정으로 CCP-2P는 금속이물검출 공정으로 제품의 금속이물(Fe 2mmφ, SUS 2mmφ 이상)를 검출 할 수 있는 금속검출공정이었다. 이는 유산균을 함유한 녹즙의 HACCP시스템 적용을 위한 미생물학적 위해도 평가[24], 식초절임 무의 HACCP 시스템 적용을 위한 미생물학적 위해분석[27]에 관한 연구

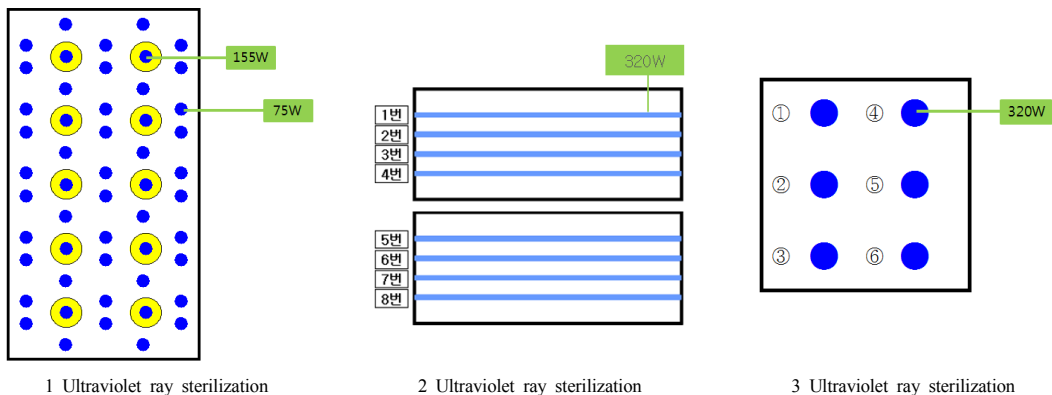


Fig. 1. Ultraviolet ray sterilization of diagram

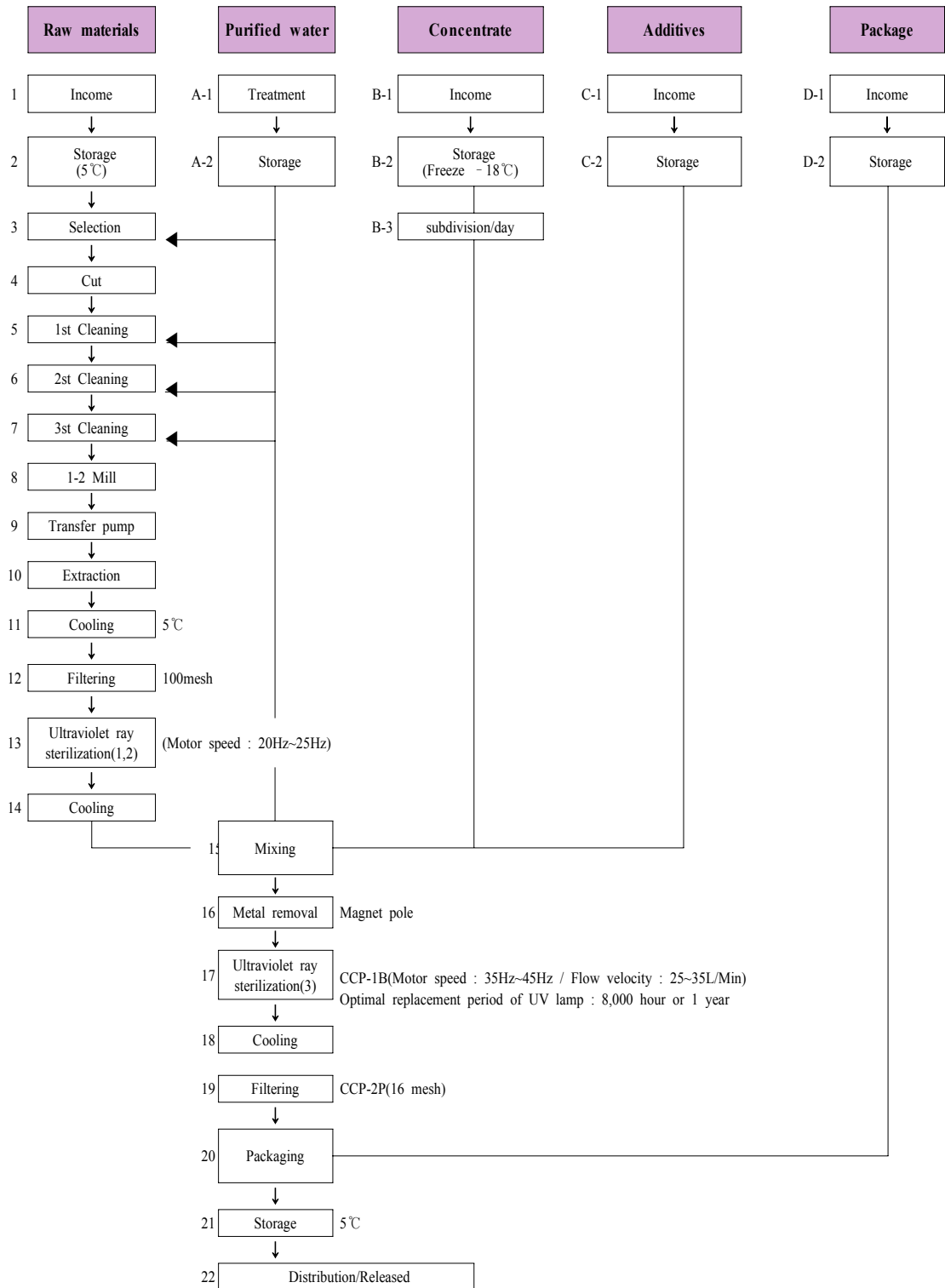


Fig. 2. Diagram for processes of Confectionery.

에서와 같이 위해미생물과 금속성이물을 제거할 수 있는 공정이 CCP로 결정하였으며, 자외선살균 공정과 금속검출 공정을 통해서 생물학적위해요소와 물리적위해요소를 제거 또는 감소시킬 수 있는 공정이었다.

3.2 원료 농산물의 병원성 미생물 평가

보리새싹녹즙류의 주원료인 보리새싹, 유기신선초, 당근, 유기민들레, 케일, 돌미나리, 신선초, 양배추의 입고된 원료 농산물을 세척 후 미생물 분석결과는 Table 2와 같다. 일반세균, 대장균군과 바실러스 세레우스를 시험한 결과 유기신선초, 당근, 유기민들레, 케일, 돌미나리, 새싹보리와 일반 신선초에서 일반세균균수가 3.40×10^5 CFU/mL, 3.00×10^6 CFU/mL, 2.56×10^8 CFU/mL, 9.00×10^5 CFU/mL, TNTC, 9.40×10^7 CFU/mL와 3.90×10^6 CFU/mL 검출되었으며, 양배추는 비교적 적은 1.38×10^5 검출되었다. 병원성미생물은 모든 원료에서 모두 검출되지 않았다. 따라서 원료로 사용되는 새싹보리는 일반세균이 많이 검출되었지만 병원성미생물이 검출되지 않아 미생물학적으로는 비교적 안전하였으며, 제빵업체의 HACCP모델 적용을 위한 미생물학적 위해도 평가[28] 미생물 실험결과보다 Aerobic Plate Count가 많

이 검출되었고 박 등[29]에 의한 경인지역 초등학교 주변 빵 및 과자류의 일반 세균 수 측정치인 평균 $4.07 \log$ CFU/mL 보다 높은 2.56×10^8 CFU/mL 수준으로 검출되었다. 또한, Kwon[24]의 유산균을 함유한 녹즙의 HACCP에 관한 연구보다도 일반세균이 높게 검출되어 신선한 원료의 구입과 세척 및 살균공정관리가 매우 중요하다고 판단된다.

3.3 자외선 살균 전, 후 미생물의 변화

녹즙류는 미생물학적 위해요소를 제거하거나 감소를 위하여 비가열살균방법중에서 신선도를 유지하면서 미생물만 제거 할 수 있는 자외선 살균방법 등을 이용하고 있다. 자외선 살균 전, 후의 미생물을 확인하기 위하여 Aerobic Plate Count, Coliform, *Bacillus cereus*을 시험한 결과는 Table 3과 같다.

자외선 살균공정은 CCP-1B로서 자외선 살균기로 1차 230W 10단, 2차 320W 8단과 3차 320W 5단으로 살균기 모터속도는 1, 2차 25Hz와 3차 40Hz속도로 살균하는 공정으로 위해미생물을 감소시키거나 제거시키는 중요한 공정이다. 살균 전 Aerobic Plate Count는 Table 2와 같이 유기신선초, 당근, 유기민들레, 케일, 돌미나리,

Table 2. Microorganism Experiment Result of Raw Material

Sample	Microorganism(CFU/mL)	Result
Organic Angelica utilis	Aerobic Plate Count	3.40×10^5
	Coliform	ND
	Bacillus cereus	ND
Carrot	Aerobic Plate Count	3.00×10^6
	Coliform	ND
	Bacillus cereus	ND
Organic dandelion	Aerobic Plate Count	2.56×10^8
	Coliform	ND
	Bacillus cereus	ND
Kail	Aerobic Plate Count	9.00×10^5
	Coliform	ND
	Bacillus cereus	ND
Wild parsley	Aerobic Plate Count	TNTC
	Coliform	ND
	Bacillus cereus	ND
Barley sprout	Aerobic Plate Count	9.40×10^7
	Coliform	ND
	Bacillus cereus	ND
Angelica utilis	Aerobic Plate Count	3.90×10^6
	Coliform	ND
	Bacillus cereus	ND
Cabbage	Aerobic Plate Count	1.38×10^5
	Coliform	ND
	Bacillus cereus	ND

Table 3. Microorganism Experiment Result by ultraviolet ray sterilization of Raw Material

Sample	Microorganism(CFU/mL)	Result
Organic Angelica utilis	Aerobic Plate Count	1.02×10^4
	Coliform	ND
	Bacillus cereus	ND
Carrot	Aerobic Plate Count	1.26×10^3
	Coliform	ND
	Bacillus cereus	ND
Organic dandelion	Aerobic Plate Count	5.96×10^4
	Coliform	ND
	Bacillus cereus	ND
Kail	Aerobic Plate Count	4.40×10^5
	Coliform	ND
	Bacillus cereus	ND
Wild parsley	Aerobic Plate Count	7.00×10^3
	Coliform	ND
	Bacillus cereus	ND
Barley sprout	Aerobic Plate Count	3.35×10^3
	Coliform	ND
	Bacillus cereus	ND
Angelica utilis	Aerobic Plate Count	2.10×10^3
	Coliform	ND
	Bacillus cereus	ND
Cabbage	Aerobic Plate Count	5.90×10^4
	Coliform	ND
	Bacillus cereus	ND

새싹보리와 일반 신선초에서 일반세균균수가 3.40×10^5 CFU/mL, 3.00×10^6 CFU/mL, 2.56×10^8 CFU/mL, 9.00×10^5 CFU/mL, TNTC, 9.40×10^7 CFU/mL와 3.90×10^6 CFU/mL 검출되었으며, 양배추는 비교적 적은 1.38×10^5 검출되었다. Coliform은 모든 시료에서 검출되지 않았다. 자외선 살균 후 Aerobic Plate Count은 유기 신선초, 당근, 유기민들레, 케일, 돌미나리, 새싹보리와 일반 신선초에서 1.02×10^4 CFU/mL, 1.26×10^3 CFU/mL, 5.96×10^4 CFU/mL, 4.40×10^2 CFU/mL, 7.00×10^3 CFU/mL 3.35×10^3 , 2.10×10^3 CFU/mL 와 5.90×10^3 로 양배추에서는 자외선 살균 후 가장 적은 미생물이 검출되었으며, Coliform 그리고 식중독균들은 모두 검출되지 않았다. 또한, 세척 후 2.56×10^8 검출되었으나 자외선 살균공정 이후에는 식품공전 기준인 100,000 CFU/mL 이하로 검출되어 법적기준을 모두 만족하는 것으로 나타났다. 자외선 살균이 고로쇠 수액의 품질에 미치는 영향 [30]에 관한 Choe의 연구와 같이 자외선살균 처리가 일반세균과 병원성미생물을 사멸시키거나 감소시키는데 적당한 조건을 갖춘 것으로 나타났으며, 자외선살균공정의 유속, 자외선 살균램프의 교체주기 그리고 살균조건을 철저하게 관리한다면 Kwon[24]의 유산균을 함유한 녹즙의 HACCP에 관한 연구의 결과와 같이 법적기준을 만족하는 안전한 보리새싹을 함유하는 녹즙 제품생산을 할 수 있을 것으로 사료된다.

3. 결론

보리새싹을 함유한 녹즙은 새싹채소(다채, 콜라비, 유채, 블로콜리)와 새싹보리, 신선초, 오렌지 농축과즙, 사과농축과즙, 프락토올리고당, 채소발효즙, 레몬농축액과 정제수를 사용하여 관능평가 결과 가장 선호도가 높은 함량으로 Table 1과 같이 새싹채소(다채, 콜라비, 유채, 블로콜리)와 새싹보리, 신선초, 오렌지 농축과즙, 사과농축과즙, 프락토올리고당, 채소발효즙, 레몬농축액과 정제수를 이용하여 제조하였다. 비가열함유 과·채주스의 공정도는 입고, 보관, 세척, 분쇄, 착즙, 냉각, 여과, 살균, 혼합, 금속제거, 자외선살균, 냉각, 여과, 포장/충진 및 출하공정으로 작성하였다. 또한 비가열 또는 비가열 함유 제품은 가열살균시에 영양소의 파괴 및 열에 의한 응고로 인한 관능학적으로 의미가 없어 자외선 살균과 같은 비가열 살균방법에 의한 방법을 사용하고 있다. 미생

물학적 위해요소를 제거하거나 감소시키기 위하여 자외선 살균 전, 후의 미생물을 실험한 결과 Aerobic Plate Count는 살균 전 2.56×10^8 CFU/mL에서 살균 후 1×10^4 CFU/mL 이하로 검출되어 법적기준인 100,000 CFU/mL를 모두 만족하는 것으로 나타났다.

References

- [1] Y. J. Kim, H. T. Park, H. S. Han, "A study on the production and marketing of sprouts and leaf vegetables", Korea Rural Economic Ins, Vol. 26, pp. 5-6, 2006.
- [2] A. W. Khalil, A. Zeb, F. Mahmmod, S. Tariq, A. B. Khattak, H. Shah, "Comparison of sprout quality characteristics of desi and kabuli type chickpea cultivates (*Cicer arietinum* L.)" LWT, Vol. 40, pp. 937-945, 2007.
- [3] J. H. Park, S. K. Cho, T. M. Kang, "Antibiotic resistances of enterococcus isolated from salad and sprout", J. Korean Soc. Microbiol. Biotechnol, Vol. 36, pp. 142-148, 2008.
- [4] Y. T. Lee, "Dietary fiber composition and viscosity of extracts from domestic barley, wheat, oat, and rye", Korean J Food Nutr, Vol. 14, pp. 233-238, 2001.
- [5] C. F. Klopfenstein, "The role of cereal beta-glucans in nutrition and health", Cereal Foods World, Vol. 33, pp. 865-868, 1998.
- [6] K. M. Behall, D. J. Scholfield, J. Hallfrisch, "Diets containing barley significantly reduce lipids in mildly hypercholesterolemic men and women", Am J Clin Nutr, Vol. 80, pp. 1185-1193, 2004.
- [7] G. H. McIntosh, J. Whyte, R. McArthur, P. J. Nesterl, "Barley and wheat foods: influence on plasma cholesterol concentrations in hypercholesterolemic men", Am J Clin Nutr, Vol. 53, pp. 1205-1209, 1991.
- [8] B. German, R. Xu, R. Walzem, J. E. Kinsella, B. Knuckles, M. Nakamura, W. Yokoyama, "Effects of dietary fats and barley fiber on total cholesterol and lipoprotein cholesterol distribution in plasma of hamsters", Nutr Res, Vol. 16, pp. 1239-1249, 1996. DOI: [http://dx.doi.org/10.1016/0271-5317\(96\)00127-3](http://dx.doi.org/10.1016/0271-5317(96)00127-3)
- [9] KFSA, "18-1 Fruit and Vegetables juice", Korea Food Standards Codex(I), pp. 101-103, 2010.
- [10] Pedalino B, Feely E, McKeown P, Foley B, Smyth B, Moren A, "An outbreak of not break of nor walk-like viral Gastroenteritis in holiday makers travelling to andorra, January-February 2002". European Communicable Disease Bulletin, 8, 1, 2003.
- [11] KFSA, 2. "Rice-cake or Bread", Korea Food Standards Codex(I), pp. 50-51, KFSA, 2012.
- [12] Jung, S.C and Kim, H.Y., "Quality Characteristics of Muffins by the Addition of Dried Barley Sprout Powder", KOREAN J. FOOD COOK. Sci., Vol. 30, No.1, pp. 001-010, 2014.
- [13] K. T. Kim, S. S. Kim, S. H. Lee, D. M. Kim, "The Functionality of Barley Leaves and its Application on Functional Foods", Food Science Industry, 36(1): pp.

- 45-49. 2003.
- [14] H. Sekiguchi. "The function and the effect of barley sprout juice". Damoon. Kyungkido, pp. 87-161, 2004.
 - [15] J. J. Lee, Y.M. Lee,, H. D. Shin, Y. S. Jeong and M. Y. Lee, "Effects of Vegetable Sprout Power Mixture on Lipid Metabolism in Rats Fed High Fat Diet", J Korean Soc Food Sci Nutr, 36(8), pp. 965-974, 2007
 - [16] Y. E. Lee, "Bio active compounds in vegetables : their role in the prevention of disease", Kor J Food Cookery Sci., 21, pp. 380-398, 2005
 - [17] Y. S. Kim, B. Y. Min, G. B. Seo, "Effects of dietary fiber on lipid metabolism of albino rats", Kor J Food & Nutr 12, pp. 310-315, 1983
 - [18] Y. M. Lee, "Effects of Barley Leaf Powder on Lipid Metabolism in Rats and its Antidiabetic Activity". Doctor's thesis. Chosun University. pp. 5-10, 2011.
 - [19] E. S. Lim, O. K. Koo, "Contamination of Green Vegetable Juice by E. coli O157:H7 during Storage" Korean J. Food Sci. Technol, 47(4), pp. 446-451, 2015. DOI: <http://dx.doi.org/10.9721/KJFST.2015.47.4.446>
 - [20] H. S. Kim, E. O. Kim, I. S. Ha, J. Y. Hong, "Research on Secondary Metabolite Profile Changes from Kale Juice Production with Different Cultivars" Korean Society For Horticultural Science, 114-114, 2015.
 - [21] S. H. Choi, S. C. Kwon, "Study on Microbiological Hazards in Sterilization Processing of Pteridium aquilinum and Platycodon grandiflorum", Journal of the Korea Academia-Industrial Cooperation Society., 17(1), pp. 646-653, 2016.
 - [22] S. B. Park, S. C. Kwon, "Microbiological Hazard Analysis for HACCP System Application to Red Pepper Powder", Journal of the Korea Academia-Industrial Cooperation Society., 16(4), pp. 2602-2608, 2015. DOI: <http://dx.doi.org/10.5762/KAIS.2015.16.4.2602>
 - [23] KFDA. "Development of General Model for Hazard Analysis at a Manufacturing Process", pp. 14-15, KFDA, 2009.
 - [24] S. C. Kwon, "Microbiological Evaluation for HACCP System Application of Green Vegetable Juice Containing Lactic Acid Bacteria", Journal of the Korea Academia-Industrial Cooperation Society, 12(11), pp. 4924-4931, 2011. DOI: <http://dx.doi.org/10.5762/KAIS.2011.12.11.4924>
 - [25] KFDA, No. 2011-24 of the KFDA, 2011.
 - [26] KFDA, "Microbe experimental methods", Korea Food Standards Codex(II), pp. 141-193, KFDA, 2011.
 - [27] S. C. Kwon, "Microbiological Hazard Analysis for HACCP System Application to Vinegared Pickle Radishes", J. Fd Hyg. Safety, 28(1), pp. 69-74, 2013.
 - [28] H. Y. Kim, J. Y. Park, D. H. Chung, and S. S. Oh, "Microbiological Evaluation for HACCP Implementation of Wholesale Bakery Products Hye", J. Fd Hyg. Safety, 19(4), pp. 185-192, 2004.
 - [29] S. Y. Park, J. W. Choi, J. H. Yeon, M. J. Lee, S. D. Ha, K. H. Park, E. S. Moon, M. H. Ko, J. H. Lee, Y. S. Cho, and K. Ryu, "Analysis of Microbial Contamination and Preservatives in Children's Favorite Foods Around Elementary Schools in Gyeonggi and Incheon", J Korean

Soc Food Sci Nutr, 35, pp. 224-230, 2006.

- [30] S. B. Choe, S. J. Han, O. H. Han, H. S. Kim and S. T. Kang, "Effects of UV Sterilization on Quality of Acer mono Sap", J Korean Soc Food Sci Nutr, 42(1), pp. 148-152, 2013.

방 인 희(In-Hee Bang)

[준회원]



• 2013년 3월 ~ 현재 : 한국교통대학교 식품공학과 학부

<관심분야>

발효공학, HACCP, 식품위생, 식품미생물, 식품가공

정 미 연(Mi-Yeun Joung)

[정회원]



• 2016년 2월 : 한국교통대학교 식품공학과(석사)
• 2011년 3월 ~ 2016년 6월 : ㈜참선진녹즙(연구소장)
• 2002년 3월 ~ 현재 : ㈜참선진녹즙 재직중

<관심분야>

식품가공, 농식품가공, 식품위생, 식품미생물, 기능성식품

권 상 철(Sang-Chul Kwon)

[정회원]



• 1999년 2월 : 성균관대학교 생명자원과학과(농학석사)
• 2002년 2월 : 성균관대학교 식품생명공학과(이학박사)
• 1995년 10월 ~ 2011년 2월 : ㈜참선진종합식품(R&D 부장)
• 2011년 3월 ~ 2013년 2월 : 한국식품산업협회 식품안전지원단

• 2013년 3월 ~ 현재 : 한국교통대학교 식품공학과 부교수

<관심분야>

HACCP, 식품위생, 식품미생물, 식품가공, 식품분석