

오디와 아로니아를 함유한 식혜 제조방법

최용준 · 김동현 · 권상철*

충청북도 증평군 대학로 61 한국교통대학교 보건생명대학 식품생명학부 식품공학전공 27909

Sikhye Manufacturing Method Containing Mulberry and Aronia

Yong-Joon Choi, Dong-Hyun Kim and Sang-Chul Kwon*

Department of Food Science and Technology, Korea National University of Transportation,
Jeungpyeong, Chungbuk 27909, Korea

ABSTRACT

In this study, we produced *sikhye* that contains mulberry and aronia. The sugar level of the existing products and the sugar level of the raw materials were measured for the preparation of dietary benefits. According to the experiment, mulberry 1%, 2%, and 3%, aronia 5%, 6%, 8%, and 10%. During the manufacturing process of *sikhye*, the sugar level changes for each condition were divided into preliminary and this experiment. Preliminary tests showed that the values of the mulberry were identified as 13.6, 12.3 and 12.0, respectively, when they contained 1%, 2% and 3%. Data measured at 6%, 8%, and 10% showed results in 19.9, 25.0 and 15.2 respectively. The results from the preliminary experiment were used as comparative data with the *sikhye* on the market to determine the sugar level of the final product. This experiment was conducted as the most preferred content by comparing sugar and color with the addition of raw materials. The optimal concentration of odyssey and aronia was determined to be 1% and 5%, and the product containing 1% of the mulberry was 14.0 °Brix and the product containing 5% of the aronia was 13.3 °Brix. The equivalence of the final product was about 1 to 5 °Brix apart from the *sikhye* on the market. In particular, it is believed that through research on the quality characteristics of *sikhye*, which is added with oedi, or made with berries, it can be developed into functional drinks that can be competitive through continuous research, and through research on the method and hygienic parts of manufacturing by process.

Key words : mulberry, aronia, *sikhye*, manufacturing process, brix

1. 서 론

우리나라의 쌀소비량은 육류 및 밀가루 식품 소비 증가와 다르게 지속적으로 감소하는 추세이다. 2016년도에는 1인당 쌀 소비량이 61 kg으로 1985년 181 kg에 비해 세배 가까이 줄었다(1). 뽕나무(*Morus alba* L.)의 과수(果穗)인 오디(mulberry fruits)는 최근 미국 항공우주국으로부터 우주식품으로 선정되면서 국내는 물론 해외까지 관심이 집중되고 있으며, 한방에서는 상심(桑椹), 상실(桑實), 오심(烏椹), 흑심(黑椹) 등으로 지칭되어진다. 동의보감 탕액편(湯液篇)에는 ‘잘 익은 까만 오디는 뽕나무의 정령(精靈)이 모여 있는 것이며, 당뇨병에 좋고 오장에 이로우며, 오래 먹으면 배고픔을 잊게 해주고(黑椹桑之精英盡在於此主消渴利五臟久服不飢), 귀와 눈을 밝게(明耳目) 하고, 정신을 안정시켜 주며, 사람을 총명하게

해주고, 오디환을 오래 먹으면 백발이 검게 변하고 노화를 방지한다(久服變白不老)’라고 기록되어 있다(2).

식품공전에 의한 분류에 따르면 식혜는 기타음료류에 혼합음료 유형에 속한다. 혼합음료는 먹는 물 또는 동·식물성 원료에 식품 또는 식품첨가물을 가하여 음용할 수 있도록 가공한 것을 말한다. 식혜의 식품유형은 혼합음료이며, 식품공전에 나와 있는 내용에 의하면 먹는 물 또는 동·식물성 원료에 식품 또는 식품첨가물을 가하여 음용할 수 있도록 가공한 것을 말한다(3). 최근 3년간 식혜 수출현황은 Table 1과 같이 '16년부터 꾸준히 증가하고 있다. 2016년 980톤에서 2017년 1,039톤으로 증가하였다. 기타음료는 탄산음료나 과채음료, 커피, 액상차 이외에 품목이 명확히 분류되지 않는 혼합음료 및 음료베이스가 포함되어 있다. 이온음료나 일부 수분보충용 음료가 대표적인 혼합음료로 생산되고 있으며, 그 외에 명확히 분류되지 않은 음료의 규모가 점차 확대

* ksc6969@ut.ac.kr

Table 1. *Sikhye* export status in recent 3 years

(unit : Ton, \$ 1000, %)

Division	2016 year		2017 year (a)		2018 year (b)		Change rate (b/a)	
	Weight	Price	Weight	Price	Weight	Price	Weight	Price
<i>Sikhye</i>	980	1,115	1,039	1,177	1,125	1,261	8.4	7.1

* Korea Agriculture & Fishery Food Corporation.

되면서 기타음료류의 생산량은 증가하고 있으며, 전통 음료 중에서 인지도와 만족도가 높은 것으로 알려져 있다(4).

국내 식음료 전문기업 팔도와 설빙이 이색 식혜 출시와 함께 식혜 설 선물세트를 각각 선보였다. 기업들이 식혜시장을 확대하고 있음을 알 수 있다. 뿐만 아니라 단순히 식혜제조뿐만 아니라 여러 가지 원료(단호박 등)를 첨가하여 다양한 식혜를 제조하고 있다는 점 역시 알 수 있다. 오디 농축액 첨가에 따른 식혜의 품질 특성에 관한 연구(5)와 오디 첨가한 식혜의 품질특성에 관한 연구(6), 그리고 베리류로 제조한 식혜의 품질 특성에 관한 연구(7) 등 다양한 식혜의 연구가 진행되었다. 아로니아(*Aronia melanocarpa*)는 장미과에 속하는 베리류로 수천 년 동안 북아메리카 인디언들의 전통약재로 쓰였으며, 중세유럽으로 전파되면서 왕족들의 각종 질병 예방 및 치료를 위해 사용되었다(8). 주로 약산성 토양에서 잘 자라고 건조한 토양, 강한 햇빛, 약한 음식에 내성이 있으나, 일반적으로 강한 햇빛은 과실 성숙기에만 노출되는 것이 좋으며, -29℃의 저온에도 견딜 수 있는데 개화시기가 늦어 봄서리에는 민감하지 않다(9). 또한, 2018년 군산대학교에서는 아로니아 섭취가 셔틀런 테스트 후 대학축구 선수의 간기능 및 피로물질에 미치는 영향에 관한 연구도 진행되었다(10).

식혜 관련해서는 특허정보넷 키프리스를 검색한 결과, 총 5,153건이 검색되었으며, 특허실용은 1,205건과 디자인 23건 그리고 상표는 3,014건이 검색되었다. 특히 일본에서 779건의 해외특허가 있었으며, 관련 논문도 129건이 검색되어 관련 제품에 대한 관심도가 매우 높음을 알 수 있다(11). 시판되고 있는 제품은 Table 2와 같은 종류가 제조 및 유통되고 있으며, 식품안전제조 및 유통에 대한 국민적 요구가 나날이 높아지고 있다.

따라서 본 연구는 충북지역에서 많이 생산되는 오디와 아로니아를 이용한 식혜제조 방법에 따른 당도 변화 등 식혜 제조에 필요한 기초자료로써 활용하고자 한다.

II. 재료 및 방법

1. 실험 재료

본 연구에 사용된 재료들 중 냉동 오디(전남 담양), 냉동

Table 2. Kinds of *sikhye* on the market

Company name	Product picture	Product name
Lotte food		Janchijib sikhye
Haitai		Keunjib sikhye
Paldo		Bilag sikhye
Ogcheon nonghyeob		Kkum-endeul sikhye

아로니아(전남 담양)는 인터넷으로 구매한 뒤 실험에서 사용할 때마다 해동하여 사용하였다. 이 외의 나머지 재료들인 쌀(충주 미소진살), 엿기름(뚜레반), 정백당(CJ)은 마트에서 구입하여 사용하였다.

2. 오디와 아로니아를 첨가한 식혜의 제조

오디와 아로니아 식혜의 제조방법은 동일하게 진행이 되었으며, 제조방법은 Figure 1과 같이 쌀을 물로 3회 정도 세척한 다음, 엿기름과 물을 이용하여 3시간 정도 불려준다. 이후에는 효소액을 추출하여 전분과 분리되도록 상온에서 30분 정도 정치시킨 후 상층액만을 사용하였다. 식힌 고두밥

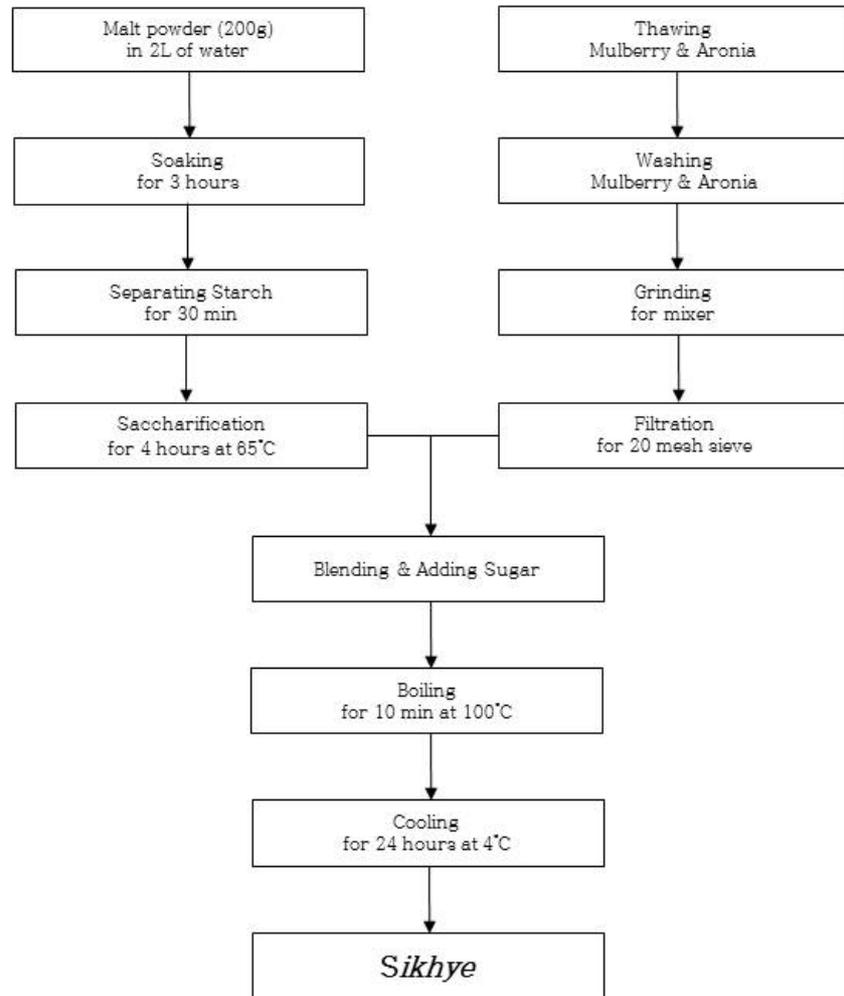


Figure 1. The manufacturing process of *sikhye*.

에 10배의 엿기름 추출액을 골고루 혼합하여 55°C의 water bath(BW-B, Lab Companion, Korea)에서 4시간 동안 당화한 베리류로 제조한 식혜의 품질 특성에 관한 연구와는(7) 다르게 10°C 높게 하여 당화를 진행하였다. 고두밥과 효소액의 비율은 1:9의 비로 water bath에서 65°C로 유지시키면서 4시간 동안 당화를 진행하였다. 냉동된 오디는 해동 후 믹서기로 분쇄한 후 20 mesh 체로 여과하여 당화액에 첨가하였다. 설탕 첨가량은 5%로 지정하여 첨가하고, 오디와 아로니아의 함량을 달리하여 실험을 진행하였다. 제조 후에는 가열 살균 후, 4°C에서 냉장보관을 하였다.

3. 당도 측정

당도 측정은 굴절 당도계(Master-M, Atago Co., Tokyo, Japan)를 이용한 조릿대 추출물을 첨가한 식혜의 품질 특성

에서 사용한 방법을 응용하였다(12). 식혜의 당도는 기준제품은 4°C 이하 냉장한 상태에서 측정하였으며, 실험과정에서 만들어진 시료는 당화시간과 오디의 첨가량 등에 따라서 시료를 채취하여 측정하였으며, 최종제품은 살균공정 이후 4°C로 냉각 후 당도계(ATAGO, PAL-1, JAPAN)로 3회 반복 측정하였다.

4. 제조공정도 및 공정별 작업방법 작성

HACCP 시스템의 공정흐름도를 참고로 하여 공정흐름도(flow diagram)를 작성하였으며, 드레싱 제조업체의 HACCP 시스템 적용을 위한 미생물학적 위험도 평가(13)와 제조공정별 위해요소분석 일반모델 개발(14)을 참고하여 각 공정별 주요 가공조건의 개요를 기재하였다. 작업특성별로 파악하고 평가하여 제품의 원·부자재, 용수, 포장재의 입고에서

부터 완제품의 출하에 이르는 모든 공정도를 작성한다.

III. 결과 및 고찰

1. 식혜의 제조

오디와 아로니아즙을 첨가한 식혜 제조는 고두밥의 함량과 효소액의 첨가량, 오디와 아로니아 첨가량과 설탕 첨가량에 따라서 각각 배합하면서 제조하였다. 예비실험의 재료배합비는 Table 3과 같다.

본 실험에 앞서 당도 변화에 대해 정확히 확인하고자 예비실험을 진행하였으며, 예비 실험은 오디와 아로니아의 함량을 달리하여 아래 Table 3과 같은 배합비율로 제조하였고, 당도 측정은 4℃에서 24시간 냉장보관 후 3회 반복하여 측정하여 평균값을 나타내었다.

오디와 아로니아의 첨가량은 고두밥과 효소액 첨가량을 기준으로 하여 정하였으며, 오디를 1% 첨가했을 경우, 당도는 13.6 °Brix 값이 나타났고, 오디를 2% 첨가한 경우에는 12.3 °Brix 값이 나타났다. 오디를 3% 첨가한 경우에는 12.0 °Brix 값이 나타났다. 오디 첨가량이 많아지면 많아질수록 당도 값이 낮아지는 경우가 나타났다. 이는 오디 첨가한 식혜의 품질특성에 관한 연구(5)에서 나온 당도의 결괏값과 반대로 나왔음을 확인할 수 있다.

반면에, 아로니아 함량은 오디보다 비교적 많이 첨가하

였으며, 6%, 8%, 10%를 첨가하였다. 아로니아 6% 첨가했을 경우에는 19.9 °Brix 값이 나왔으며, 8% 첨가했을 경우는 25.0 °Brix 값이 나왔다. 아로니아 10% 첨가했을 때는 15.0 °Brix 값이 나왔다. 이는 오디 농축액 첨가에 따른 식혜의 품질 특성(6) 연구결과에서 나온 15.15~18.92 °Brix 결과처럼, 시판 식혜보다는 높은 수치의 결괏값이 나왔다. 이에 설탕의 대체제 역할로 가능성을 가지고 있음을 확인할 수 있다. 아로니아는 오디와는 달리 아로니아 첨가량이 많아질수록 당도 값이 감소하는 경우도, 증가하는 경우도 보이지 않았다.

당도 변화를 확인하기 위하여 예비실험을 거치고 난 후, 본 실험을 진행하였다. 본 실험 역시 예비실험과 같은 방식으로 진행되었으며, 다른 점이 있다면, 예비실험에서 진행하였던 수치의 3배 크기로 진행을 하였다. 본 실험의 재료 배합비는 Table 4와 같다.

시판되고 있는 식혜와 가장 유사한 당도 값을 얻을 수 있는 첨가량의 수치를 정하여 진행하였다. 그리하여 오디첨가량이 1%인 경우와 아로니아 첨가량이 5%인 경우로 진행하였으며, 최적의 당화 시간은 Brix의 증가가 최대인 4시간 이후부터 5시간 사이가 적당한 것으로 사료된다고 발표한 홍국 쌀로 제조한 식혜의 품질특성에 관한 연구와 같았다(15). 오디 1%와 아로니아 5%를 함유한 최종 제품의 당도는 14.0과 13.3 °Brix로, 이는 시판되고 있는 식혜와 유사한 수치임을 확인할 수 있었다.

Table 3. Mulberry and aronia *sikhye* preliminary experimental components and results

Sample	Hard steamed rice (g)	Enzyme solution (g)	Mulberry / aronia (g)	Sugar (g)	SC (°Bx)
Mulberry 1%	50	450	5	20	13.6
Mulberry 2%	50	450	10	20	12.3
Mulberry 3%	50	450	15	20	12.0
Aronia 6%	50	450	30	30	19.9
Aronia 8%	50	450	40	30	25.0
Aronia 10%	50	450	50	30	15.2

SC, sugar contents.

Table 4. Mulberry and aronia *sikhye* original experimental components and results

Sample	Hard steamed rice (g)	Enzyme solution (g)	Mulberry / aronia (g)	Sugar (g)	SC (°Bx)
Mulberry 1%	150	1,350	15	60	14.0
Aronia 5%	150	1,350	75	60	13.3

SC, sugar contents.

2. 시판 식혜 제품의 당도 측정

기존에 시판되고 있는 식혜 제품에 대한 당도는 당도계 (ATAGO, PAL-1, JAPAN)로 3회 반복 측정하였으며, 3회 반복한 값의 평균값을 Table 5로 나타내었다. 해태 큰집 식혜는 평균 12.4 °Brix의 값이 나타났고, 꿈엔들 식혜는 평균 12.7 °Brix 값이 나타났다. 비락식혜는 8.0 °Brix 값을 나타냈으며, 롯데 잔치집 식혜는 12.0 °Brix, 온골진 식혜는 13.3 °Brix를 나타내었다. 대부분 시판되고 있는 식혜들은 12~13 °Brix 정도의 값을 나타냈으며, 유일하게 비락식혜만이 8 °Brix의 한 자릿수의 값을 나타내었다. 이는 시판 식혜의 이화학적, 관능적 품질특성(16)의 연구결과에서 나온 당도의 결괏값과 유사한 값이 나왔으며, 본 실험에서 최종으로 제조한 식혜가 시판 식혜보다 당도가 약 1~2 °Brix가 높게 나타났다.

Table 5. Sugar contents of *sikhye* on market

Company name	Product picture	SC (°Bx)
Lotte Food		12.0
Haitai		12.4
Paldo		8.0
Ogcheon nonghyeob		12.7
Ongoljin		13.3

3. 제조공정도 및 공정별 작업방법

식혜 제조공정도는 Figure 2와 같이 원재료부터 제조공정부터 출하 시까지 식혜 제조공정도를 작성하였다. 제조공정

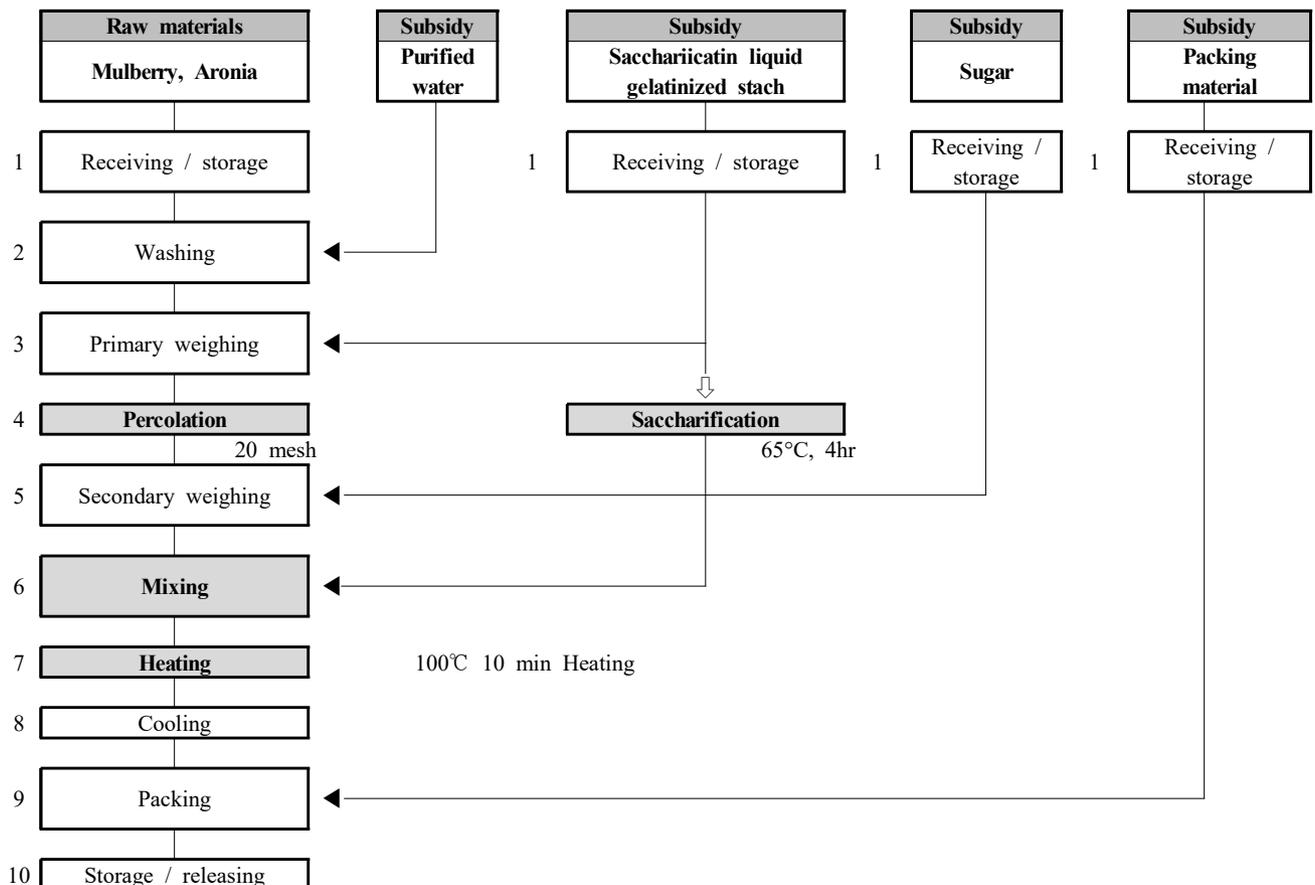


Figure 2. Manufacturing process chart of *sikhye*.

중에서 원재료에 대한 여과공정은 20 mesh 이상인 체로 여과하였으며, 당화액과 호화전분 당화 과정의 경우에는 65°C에서 4시간 동안 항온수조에서 진행을 하였다. 당화를 4시간 후에는 식혜 제조과정 중 밥알의 형태변화(17)의 연구 결과처럼 pH 변화가 거의 나타나지 않고, 식혜의 밥알 형태로써 가장 적절하다고 사료된다. 그리고 서로 혼합하여, 100°C에서 10분간 가열살균을 진행한 뒤, 4°C에서 냉장보관 후 출하하는 공정이다. 식혜 생산라인의 공정/배치 설계에 대한 사례 연구(18)의 조사한 내용과 같이, Table 6의 식혜 제조공정별 작업 방법에서 공정별 작업 방법들이 세밀해야 하며, 보다 철저한 세척 및 소독으로 작업장 위생 상태를 유지 및 개선이 필요할 것으로 생각된다.

IV. 결 론

본 연구는 오디와 아로니아를 함유한 식혜를 제조하였다. 식혜 제조를 위하여 기존 제품들의 당도와 원료의 변화에 따른 당도 등을 측정하였다. 실험 결과, 오디 1%, 2% 그리고 3%와 아로니아 5%, 6%, 8% 그리고 10%를 첨가하여 식혜를 제조하였다. 식혜를 제조하는 동안 각각의 조건에 대한 당도 변화를 확인하기 위하여 예비실험과 본 실험으로 나누어 실

행하였다. 예비실험 결과, 오디는 1%, 2%, 3%를 함유한 경우 각각 13.6, 12.3, 12.0으로 값을 확인할 수 있었다. 아로니아는 6%, 8%, 10%로 첨가량을 달리하여 측정한 결과는 각각 19.9, 25.0 그리고 15.2의 결과를 나타냈다. 예비실험에서 나온 결과는 시판되고 있는 식혜와 비교 자료로 활용하여 최종제품의 당도를 결정하는 데 참고하였다. 원료의 첨가량에 따른 당도와 색상 등을 비교하여 가장 선호도가 높은 함량으로 본 실험을 진행하였다. 오디와 아로니아의 최적 농도는 1%와 5%로 결정하였으며, 오디 1%를 함유한 제품은 14.0 °Brix와 아로니아 5% 함유한 제품은 13.3 °Brix의 값을 나타냈다. 최종제품의 당도는 시판되고 있는 식혜와 약 1~5 °Brix 차이가 났다. 특히, 오디를 첨가한 식혜와 오디 농축액을 첨가하거나 베리류로 제조한 식혜의 품질 특성에 관한 연구에 이어서 지속적인 연구로 이어지고, 공정별 제조 방법과 위생적인 부분에 대한 연구를 통하여 오디와 아로니아 식혜는 경쟁력을 갖출 수 있는 기능성 음료로 발전할 수 있을 것이라 판단된다.

사 사

이 논문은 2019년도 한국교통대학교 교내학술연구비의

Table 6. Work method by process (sikhye)

No.	Process steps	Process description	Main equipment	Management method
1	Receiving / storage	- Check for contamination of raw materials - Low temperature maintenance for maintaing raw material freshness - Check temperature and cleanliness	Thermometer, refrigerator	Visual inspection, temperature measurement
2	Washing	- Prevent foreign material inhalation of raw materials - Remove dust	Washing water	Visual inspection
3	Primary weighing	- Raw materials and subsidiary materials are weighed according to the mixing ratio	Scissors, knife, chooping board, scale	Visual inspection
4	Grinding / percolation	- Grinding and filtration after the first weighing of raw materials	Grinder, 20 mesh sieve	Visual inspection
5	Secondary weighing	- After filtration, weigh different components according to blending ratio	Scale	Visual inspection
6	Mixing	- Mix after blending to mix ratio	Scale	Visual inspection
7	Heat sterilization	- Heat sterilization after mixing	Burner, pot, thermometer	Visual inspection
8	Cooling	- Cool to 30°C after heat sterilization	Thermometer	Visual inspection
9	Packing	- Packed in a dedicated container	Packing container	Visual inspection
10	Storage / releasing	- Stored and released at sale	Refrigerator	Visual inspection

지원을 받아 수행한 연구임.

참고문헌

1. International market preference survey and quality improvement for export expansion of processed rice commodities. (2019) National Institute of Crop Science. <https://doi.org/10.23000/TRKO201800043687>
2. Heo J. (1993) Donggibokam. In: Tangakpeun (III). Minjung-suweon. Seoul. Korea. 1445.
3. Ministry of Food and Drug Safety. <http://bitly.kr/ackOFbVi>
4. Lee YJ. (2005) Comparison of the importance and performance (IPA) of the quality of Korean traditional commercial beverages. Korean J Food Cookery Sci. 21, 693~702.
5. Yang JW, Jung SK, Song KM, Kim YH, Lee NH, Hong SP, Lee KH, Kim YE. (2016) Quality characteristics of *sikhye* added with mulberry. J East Asian Soc Diet Life. 26, 44~54.
6. Kim JS. (2012) Quality characteristics of sikhea with mulberry fruit. The Korean Journal of Culinary Research. 18, 206~15.
7. Yang JW, Jung SK, Song KM, et al. (2015) Quality characteristics of *sikhye* made with berries. J East Asian Soc Diet Life 25. 1007~017.
8. Tanaka T, Tanaka A. (2001) Chemical components and characteristics of black chokeberry. J Jap Soc Food Sci Technol. 48, 606~10.
9. Brand, M. (2010) Aronia: Native shrubs with untapped potential. Arnoldia. 67, 14~25.
10. Hong GH. (2018) Effects of aronia ingestion on liver function and fatigue materials of university football players after shuttle run test. <http://www.riss.kr/link?id=T14962669>
11. KIPRIS, Patent information net. <http://bitly.kr/k7Q6A>
12. Seo JH. (2016) Quality characteristics of *sikhye* prepared with *Sasa borealis* extracts. Korean J Food Preserv. 23, 599~604.
13. Kwon SH. (2013) Evaluation of the HACCP system on microbiological hazard during dressing production. J Korean Soc Food Sci Nutr. 42, 457~63.
14. Development of general model for hazards analysis at a manufacturing process. (2008) <http://bitly.kr/RnpneUdF>
15. Na SJ, Choi SH, Lee SH, Ahn JS, Kim JS. (2013) Quality characteristics of sikhae made with monascus anka rice. The Korean J Culi Res. 19, 46~56.
16. Kim MR, Seo JH, Heo OS, Oh SH, Lee KS. (2002) Physicochemical and sensory qualities of commercial sikhes. J. Korean Soc Food Sci Nutri. 31, 728~32.
17. Jeon ER, Kim KA, Jung LH. (1998) Morphological changes of cooked rice kernel during saccharification for sikhe. Korean J Soc Food Sci. 14, 91~6.
18. Yang MH. (2003) A case study for a process/layout design of a *sikhye* production line. IE Interfaces. 16, 450~62.

Received Dec. 2, 2019, Revised Dec. 20, 2019, Accepted Dec. 20, 2019