The Korean Journal of Culinary Research
Vol. 21, No. 6, pp. 242~254 (2015)

보리당화액을 첨가한 시럽의 제조와 품질특성

김 지 현[1)¶] · 조 은 주[2)]
광주여자대학교 식품영양학과[1)¶] · 전남대학교 대학원 식품영양학과[2)]

Quality Characteristics of Syrup made with Saccharified Barley Liquid

Ji-Hyun Kim[1)¶] · Eun-Ju Cho[2)]
Dept. of Food and Nutrition, Kwangju Women's University[1)¶]
Dept. of Food and Nutrition, Graduate School, Chonnam National University[2)]

Abstract

Barley is a main food source, along with rice, in our dietary life that is easy to buy and process. It is required to develop a beverage base and barley syrup for desserts in order to raise utilization of barley beyond its present use in *Sikhye* (sweet fermented rice drink) and *Jocheong* (grain syrup) production. In pursuit of the goal to increase the usability of barley as an ingredient of processed food, this study examined the optimal preparation conditions of barley mash for barley syrup. In addition, the study prepared a barley syrup using saccharified barley liquid, analyzed quality characteristics, and conducted a sensory evaluation.

Saccharified barley liquid(barley mash) was prepared with ratios of adding malt of unhulled barley germinated as 0 g(CON), 10 g(BM10), 20 g(BM20), and 30 g(BM30). The results of measuring pH under the varied conditions of saccharification temperatures from 50℃, 60℃, and 70℃, as well as time from 1 to 8 hours, treveal that the optimum condition for malt saccharification is 60℃ for 5 hours. By adding oligosaccharides and lemon juice to the saccharified barley liquid at the different ratios of added malt, this study measured quality characteristics(color value, viscosity, pH, sweetness) of barley syrup warmed up for 1 hour. As the result of measuring color in the barley syrup prepared by saccharified barley liquid, higher levels of added malt saw L-value decreased while a-value and b-value both increased. BMs30 showed the highest viscosity of 1,202.67±3.06. As for pH, BMs30 was the highest at pH 3.57±0.02. The result of the sensory evaluation of barley syrup showed the superior sensory characteristics of BMs20 in terms of color, flavor, sweetness, viscosity and overall quality.

Key words: barley, malt, saccharified barley liquid, barley mash, waxy barley, syrup

Ⅰ. 서 론

우리 식생활에서 중요한 식량공급원인 보리는 경제 성장에 따른 식품 소비 패턴이 변화되어 쌀과 함께 소비량이 감소하였으나, 최근에 건강에 대한 관심이 많아지면서 성인병을 예방하는 건강식품으로서의 가치를 재인식하게 되어 소비량이 꾸준히 증가하고 있다. 보리에는 식이섬유, 비타민 B군, 무기질, 단백질 등이 풍부하게 함유되어 있으며(농촌진흥청, 2006), 곡류 중에서도 식이섬유인 β-glucan이 풍부하고, 불포화지방산이 함유되어 있어 면역력 증강 및 항산화 효과 등이 있다

¶ : 김지현, kjh@kwu.ac.kr, 광주광역시 광산구 여대길 201, 광주여자대학교 식품영양학과

(Seog HM 2010).

겉보리를 발아시켜 만든 엿기름은 전분을 분해하여 당화시키는 역할을 하며, 식혜, 조청, 물엿 등의 제조에 널리 사용되어 왔다. 최근에는 전통식품의 소비에 비례하여 엿기름의 소비도 증가하고 있는 추세이다(Lee YT et al 1999). 당화효소를 함유한 엿기름에 적정한 수분과 곡류의 전분을 첨가하여 일정한 온도에서 당화시키는 공정에 있어서 당화에 관여하는 효소의 활성은 매우 중요한 요인이다(Cho JS et al 2007). 엿기름에 함유된 전분분해 효소는 α-amylase, β-amylase, glucoamylase 등이 있으며, α-amylase는 전분의 α-1,4-결합을 무작위로 가수분해시키는 효소로 휴지 상태의 보리에는 존재하지 않으나 발아 시에 생성된다(김동훈, 1983). 엿기름으로부터 추출되어 나오는 amylase가 전분을 당화시켜 maltose와 glucose 등이 생성되어 특유의 풍미와 단맛이 생성된다(Suh KH et al 2013). 이러한 엿기름의 특성을 이용하여 제조한 보리당화액을 첨가하는 집청액은 보리의 기능성과 관능성을 배가시킬 수 있는 감미료로서 조리에 다양하게 이용할 수 있어 활용범위가 넓으며, 고유의 특성과 풍미를 오랫동안 유지할 수 있는 장점이 있다.

시럽은 당밀에 타타르산이나 시트르산 따위를 넣어 신맛을 가하고, 향료와 색소를 넣어 색을 낸 음료, 여러 가지 과일의 즙에 설탕을 섞은 것, 약품의 용액에 설탕을 가하거나 설탕물에 과즙, 생약 따위의 액을 넣어 걸쭉한 액체로 만든 약제 등으로 정의하며(국립국어원, 2008), 현재 제과 및 음료분야, 커피전문점에서 감미료로 널리 사용되고 있다. 설탕과 물을 임의의 비율로 혼합하고 끓여 제조하는 시럽을 과잉섭취하게 되면 설탕에 함유된 과당으로 인해 포도당보다 빠르게 지방산을 합성할 수 있고(Newsholme E · Leech AR 1983), 혈중 중성지질과 콜레스테롤의 농도를 증가시킬 수 있다(Heo CO et al 2008). 저 열량 감미료로 사용되고 있는 기능성 올리고당은 설탕과 달리 불용성 글루칸을 생성하여 대장내 박테리아에 의해 분해되어 약간의 에너지를 생성(약 1.6 kcal/g)하며, 저칼로리 감미료로서 당뇨환자의 혈당조절을 위해 설탕 대용으로 이용되며, 충치를 예방하는 등 건강에 이로운 여러 가지 생리기능으로 다이어트식품에도 널리 이용되고(허채옥 등 2012), 장내 유용세균인 비피더스균의 증식을 촉진시켜 변취가 적고, 변비가 개선된다. 또, 내열성과 내산성이 있어 다양한 식품가공에 이용되고 있다(허경택, 1992).

이에 본 연구에서는 암과 심혈관질환의 발생을 억제하고, 충치예방과 다이어트에 좋은 기능성 식품으로서 보리의 이용 가능성을 높이고자 엿기름물에 찰보리 전분을 첨가한 보리당화액의 제조조건을 확립하고, 시럽에 사용되고 있는 설탕 대신 보리당화액과 올리고당을 첨가한 보리시럽을 제조하여 이화학적, 관능적 품질특성을 조사한 후, 보리의 기능성과 관능성을 배가시킬 수 있는 감미료로서 보리가공품을 개발하고, 보리를 실용화하기 위한 기초자료로 활용하고자 하였다.

Ⅱ. 재료 및 방법

1. 실험 재료

본 실험에 사용된 엿기름은 2013년산 겉보리를 발아시킨 것으로 새암푸드먼트(전남 영광군)로부터 제공받아 사용하였고, 찰보리가루는 농협(전남 영광군남농협, 2013년)에서 구입하였으며, 올리고당(청정원), 설탕(제일제당), 레몬액(인도산)을 사용하였다.

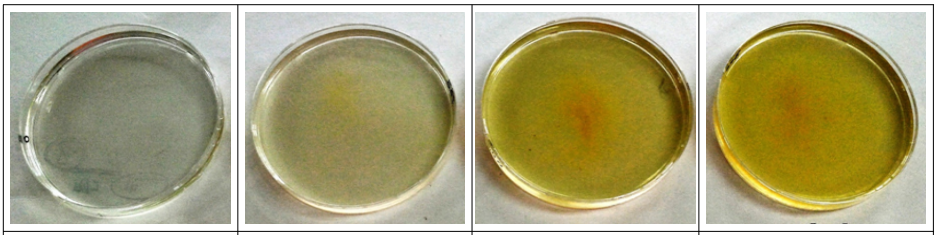
2. 엿기름 첨가량을 달리한 보리당화액 제조

보리당화액의 배합비는 <Table 1>과 같다. 엿기름 추출방법은 식혜 제조에 관련된 문헌과 선행연구(Park SH 2006 ; An YH et al 2011 ; Jeong SI · Yu HH 2013)를 참고하였으며, 보리당화액 제조를 위한 엿기름은 식혜와 조청 제조시 사용량을 일부 수정하고, 예비실험을 거쳐 10%, 20%, 30%를 첨가하였다. 엿기름을 거름망주머니에 담

<Table 1> **Formula for saccharified barley liquid with malt**

Ingredient (g)	Group			
	CON[1)]	BM10[2)]	BM20[3)]	BM30[4)]
Powdered barley malt	0	100	200	300
Water	1,000	900	800	700
Waxy barley gruel	340	340	340	340

[1)] CON - Saccharified barley liquid added with malt 0%.
[2)] BM10 - Saccharified barley liquid added with malt 10%.
[3)] BM20 - Saccharified barley liquid added with malt 20%.
[4)] BM30 - Saccharified barley liquid added with malt 30%.



CON	BM10	BM20	BM30

<Fig. 1> **Shape of saccharified barley liquids with different malt levels.**

아 40℃로 유지되는 물에 1시간 동안 불려 50회 주무른 다음 걸러 용기에 넣고 냉장고에 하룻밤 방치하여 침전시키고, 상층의 맑은 액만 사용하였다.

보리당화액 제조시 멥쌀 또는 찹쌀 고두밥을 첨가하는데, 본 연구에서는 보리사용량을 늘려 기능성을 증가시키고자 찰보리를 선택하였으며, 곡물의 입자가 작을수록 당화속도가 빨라지며, 조리방법이 단순한 찰보리죽을 제조하여 첨가하였다. 찰보리죽은 찰보리가루 100 g에 물 250 mL로 10분 동안 약불로 끓였다.

엿기름 첨가량을 달리하여 추출한 3종의 엿기름물에 찰보리죽을 각각 혼합하고, 항온조의 당화온도를 50℃, 60℃, 70℃로 달리하여 시간대별로 pH 변화를 측정하였으며, 이 실험결과에 의해 최적의 당화온도와 당화시간을 확정한 다음 보리당화액을 제조하였다(Fig. 1).

3. 보리당화액을 첨가한 시럽 제조

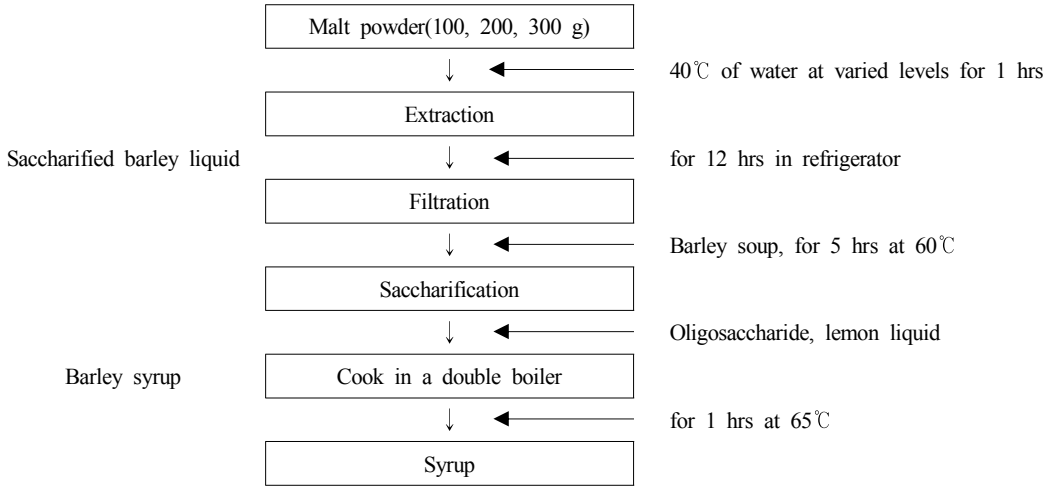
보리당화액을 첨가한 시럽의 제조방법은 <Table 2>와 같고, 제조공정은 <Fig. 2>에 나타내었다. 엿기름 첨가량을 10%(BM10), 20%(BM20), 30%(BM30)로 달리하여 당화시킨 보리당화액에 시럽의 적정 농도를 유지할 수 있도록 올리고당을 첨가하고, 엿기름 특유의 맛과 냄새를 중화시키고 관능성을 향상시키기 위하여 레몬액을 첨가하여 65℃에서 1시간 동안 물에서 중탕시켜 증발농축하였다. 본 연구에서는 보리당화액을 첨가한 시럽의 특징을 표현하고자 보리시럽으로 명명하였다.

액체의 수분을 제거하여 당농도를 증가시키는 것은 저장성을 증대시키고, 농축에 의해 일정 농도가 형성되므로 수송이 편리해진다. 가공식품의 고품질화를 위해 다양한 농축방법에 대한 연구가 진행되고 있는데, Son KS(2001), Ko EJ et al (1999) 등은 가열법은 부패미생물과 내열성 균을 사멸하고 안정성을 향상시킬 수 있으나, 향기성분이 물과 함께 손실되어 제품의 풍미를 손실시키

<Table 2> **Formulas for syrup manufactured by saccharified barley liquid with malt**

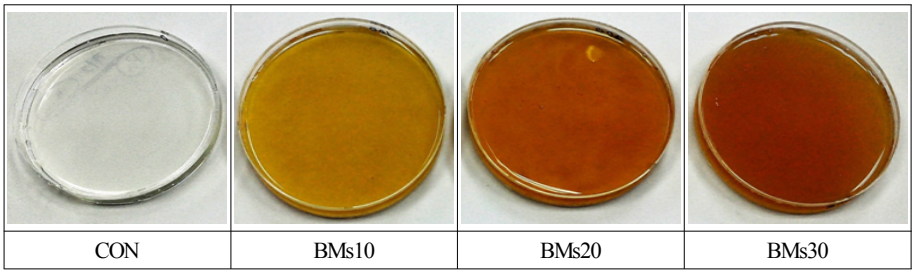
Ingredient (mL)	Syrup			
	CONs[1)]	BMs10[2)]	BMs20[3)]	BMs30[4)]
Barley mash	0	200	200	200
Water	200	0	0	0
Oligosaccharide	80	80	80	80
Lemon liquid	20	20	20	20

[1)] CONs : Content of accharified barley solution added with malt 0%.
[2)] BMs10 : Barley syrup content of saccharified barley liquid added with malt 10%.
[3)] BMs20 : Barley syrup content of saccharified barley liquid added with malt 20%.
[4)] BMs30 : Barley syrup content of saccharified barley liquid added with malt 30%.



<Fig. 2> **Flow diagram of barley syrup preparation for experiment samples.**

는 단점이 있어 과채즙, 커피, 포도주 등 음료 농축시 저온에서 제조하는 경우 청징효과가 우수하다고 하였다. 보리시럽을 제조하기 위한 농축방법은 선행연구(Kim HS · Cho KH 1980 ; Yoo KH et al 2011)를 수정하여 시럽의 적당한 색과 향을 유지하도록 증발농축방법을 사용하였으며, 이에 따라 대조군과 실험군 BMs10, BMs20, BMs30을 제조하였다(Fig. 3).



<Fig. 3> **Shape of syrups made with saccharified barley liquid with malt.**

4. 보리시럽의 일반성분 분석

보리시럽의 일반성분은 AOAC 법(1995)에 준하여 실시하였다. 수분은 상압가열건조법, 조회분은 건식회화법, 조지방은 Soxhlet 추출법, 조단백질은 semi micro Kjeldahl법으로 정량하였으며, 탄수화물은 100에서 수분, 조단백질, 조지방과 회분의 함량을 제외한 값으로 하였고, 3회 반복하여 평균값을 사용하였다.

5. 이화학적 특성 분석

pH 측정 방법은 엿기름 첨가량을 10%(BM10), 20%(BM20), 30%(BM30)로 달리한 엿기름물과 찰보리죽을 혼합하여 항온조에 넣고 50℃, 60℃, 70℃로 온도를 달리하여 1시간 간격으로 보리당화액의 pH를 측정하였다. 보리당화액과 이로 제조한 보리시럽을 각각 5 mL에 증류수 45 mL를 잘 섞어 상온에서 pH meter(pH/mv/TEMP Meter P 25 USA)를 이용하여 3회 반복 측정한 다음 평균값을 구하였다.

당도 측정 방법은 보리당화액과 이로 제조한 보리시럽 일정량을 각각 취하여 디지털당도계(PR-301a, Atago, Japan)와 굴절 당도계(Atago Refactometer, Japan)를 사용하여 측정하였다.

보리시럽의 점도는 Brookfield viscometer(Model-LV Ⅱ, Brookfield Engineering Labs, USA)를 사용하여 시럽을 직경 3.5 cm, 높이 7.5 cm인 원형용기에 넣어 20℃에서 spindle No. 4로 2분간 회전시키면서 점도를 구하였다.

보리시럽의 색도는 Chroma Meter CR-400 색차계(Color and Color Difference Meter, Model No. CR-400, KONICA MINOLTA Co., Ltd., Japan)로 측정하여 CR-400 system의 3자극치인 L(lightness), a(redness), b(yellowness)값으로 나타내었다. 한 시료 당 3회 반복 측정하여 평균값으로 표시하였다.

6. 관능적 특성 검사

관능평가는 식품영양학과 학생 중에서 훈련된 관능요원으로 30명을 선별하여 실험목적을 설명하고 각 특성치에 대해 반복하여 안정된 판단기준을 확립한 후, 색, 향, 당도, 점도, 전반적인 기호도를 평가하였다. 평가방법은 7점 척도를 이용하여 1점은 만족도가 가장 낮음, 4점은 보통, 7점은 가장 높음으로 하여 만족도가 높을수록 큰 점수를 부여하였다.

7. 통계분석

모든 실험은 3회 이상 반복 측정하였고, 그 결과는 SPSS program(IBM SPSS Statistics 20.0, IBM SPSS Co., Amonk, NY, USA)을 사용하여 평균값과 표준편차로 표시하였다. 분산분석(one-way ANOVA)을 실시하여 유의적 차이가 있는 항목은 Duncan의 다중범위검정(Duncan's multiple range test)을 실시하였고, $p<0.05$ 수준에서 유의차를 검정하였다.

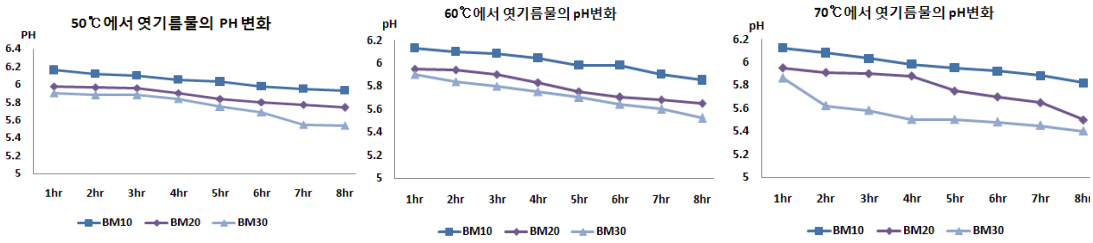
Ⅲ. 결과 및 고찰

1. 보리당화액의 pH와 당도

엿기름 첨가수준과 당화온도에 따른 보리당화액의 pH 측정 결과는 〈Fig. 4〉와 같다. 보리당화액의 pH는 엿기름 첨가수준과 당화시간에 따라 영향을 받는 것으로 나타났다.

50℃에서의 시간대별 pH 변화는 BM10은 1시간 6.15±0.02, 8시간 5.92±0.01, BM20은 1시간 5.98±0.01, 8시간 5.73±0.01로 점차 감소하였으며, BM30은 1시간 5.89±0.01, 8시간 5.53±0.01로 크게 감소하였다. 1시간부터 4시간까지는 0.02, 0.03으로 감소폭이 미비하였으며, 5시간 이후로는 0.05씩 pH가 유의적으로 급격히 감소하였다($p<0.05$).

60℃에서 pH 변화는 BM10은 1시간 6.12±0.01, 2시간 6.09±0.01, 3시간 6.07±0.01로 1시간부터 4시간까지는 0.03씩 감소되나, 6시간 5.98±0.01, 7시간 5.89±0.01로 6시간 이후부터 pH 감소폭이 크게 나타났으며, BM10, BM20보다 BM30이 크게



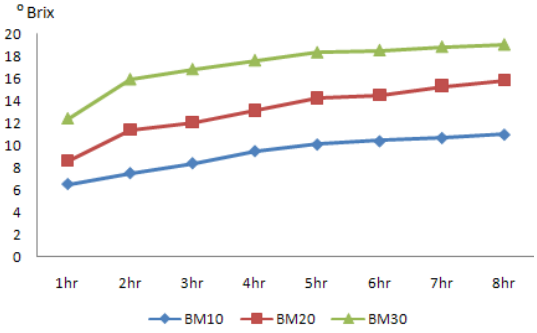
<Fig. 4> pH of saccharified barley liquid having different malt addition for temperature.

나타났고, BM20은 5시간 이후 pH 감소폭이 크게 나타났으며, BM30은 2시간 이후부터 pH 감소폭이 크게 나타났다(p<0.05).

70℃에서는 5시간 이후부터는 이취가 났으며, 보리당화액의 시간대별 pH 변화는 BM10에서는 pH가 완만하게 감소하였고, BM20에서는 4시간 이후 pH가 현저하게 감소하였으며, BM30에서는 1시간에서 2시간 사이에 급격히 pH가 감소하였으나, 3시간 이후부터는 완만한 속도로 감소함을 알 수 있었다.

50℃에서는 당화속도가 느려 당화시간이 많이 소요되며, 60℃에서는 각각의 시료 모두 일정한 수준의 당화속도에 따라 pH가 완만하게 감소하였고, 70℃에서는 엿기름 함량이 많은 BM30은 당화시작 초기부터 급격하게 pH가 낮아지고 이취가 발생하였다. 실험 결과에 따라 엿기름추출액의 당화온도를 60℃로 선택하였으며, 맥아 amylase가 최적작용을 하는 당화조건에 관한 연구(Park SI 2006 ; An YH et al 2011 ; Cho KM · Joo OS 2010) 등의 결과와 일치하였다.

당화온도가 결정됨에 따라 적정 당화시간을 확정하고자 60℃에서의 시간대별 당도변화를 측정한 결과는 <Fig. 5>와 같다. 당화시작 1시간 이후 BM20과 BM30은 당도가 가장 크게 증가하였으며, 실험군 모두 매시간 당도가 1 °Brix 이상씩 증가하였고, 5시간 이후부터는 당도 변화가 낮게 나타나 당화시간을 5시간으로 확정하였으며, 이는 Kim JS(2012)의 당화 속도에 관한 연구와 사한 결과를 나타냈다.



<Fig. 5> Sweetness of saccharified barley liquid by time period at 60℃.

2. 보리시럽의 일반성분

보리시럽의 일반성분 분석결과는 <Table 3>과 같으며, 보리당화액 BM20의 일반성분을 함께 나타내어 시럽제조시 일어나는 성분변화 양상을 살펴보았다. 당질, 조단백질, 조지방, 회분 함량은 엿기름 첨가량이 많은 BMs30이 가장 많았고, 보리시럽의 수분함량은 BMs10이 42.24%, BMs20이 39.28%, BMs30이 37.84%로 나타나 엿기름 첨가량이 증가할수록 수분 함량이 점점 낮아짐을 알 수 있었으며, BMs20과 BMs30은 수분 함량 10~40%인 중간수분제품으로서 세균의 생육이 억제되고, 물을 첨가하지 않아도 먹을 수 있는 식품으로 활용이 가능함을 나타내고 있다.

겉보리의 함유되어 있는 단백질은 10.6 g/100 g, 당질은 68.2 g/100 g(농촌진흥청, 2006)으로 보리당화액의 단백질 0.71 g/100 g, 당질 12.41 g/100 g과 비교하면 보리당화액의 단백질과 당질이 크게 감소하였다. 보리당화액 BM20과 보리시럽

<Table 3> **Proximate analysis of syrup made with saccharified barley liquid**

Proximate composition	BMs10[1)]	BMs20[2)]	BMs30[3)]	BM20[4)]
Moisture(g/100g)	42.24	39.28	37.84	86.65
Carbohydrate(g/100g)	57.10	59.60	60.88	12.41
Crude protein(g/100g)	0.29	0.81	0.90	0.71
Crude fat(g/100g)	0.18	0.19	0.19	0.01
Ash(g/100g)	0.09	0.12	0.18	0.22

1) BMs10 : Barley syrup content of saccharified barley liquid added with malt 10%.
2) BMs20 : Barley syrup content of saccharified barley liquid added with malt 20%.
3) BMs30 : Barley syrup content of saccharified barley liquid added with malt 30%.
4) BM20 : Saccharified barley liquid added with malt 20%.

BMs20을 비교한 결과, 보리당화액을 농축하여 시럽을 제조하면 수분이 감소하고, 당질과 조지방은 증가함을 알 수 있으며, 조단백질과 회분의 함량은 큰 차이를 보이지 않았다.

3. 보리시럽의 pH, 당도 및 점도

엿기름 첨가량을 달리한 보리당화액으로 제조한 보리시럽의 pH, 당도 및 점도에 대한 결과는 <Table 4>와 같다. 보리시럽의 pH는 엿기름 첨가량이 많을수록 유의적으로 높게 나타났다($p<0.05$). 이 결과는 첨가비율이 높아짐에 따라 pH가 증가하였다는 연구(Park JS · Na HS 2005)와 유사한 결과를 나타냈다.

보리시럽 당도는 엿기름 첨가량이 증가함에 따라 58.02~63.97°Brix로 유의적으로 높게 나타났다($p<0.05$). 엿기름 첨가량이 많은 보리시럽 첨가량이 적은 보리시럽에 비해 당도가 높은 이유는 보리에 수분을 가해 싹을 틔운 맥아에는 휴지상태의 보리에는 존재하지 않으나, 발아 시에 생성된 전분분해효소인 α-amylase, β-amylase, glucoamylase 등(An YH et al 2011)이 다량 존재하기 때문에 찰보리죽(전분)을 엿기름 첨가량을 달리한 엿기름물에 섞어 최적의 온도를 유지하면 맥아 중의 amylase에 의하여 당화작용이 일어나 전분이 당화되어 maltase, glucose 등의 더욱 많은 감미가 생성된 것으로 사료된다.

보리시럽의 점도는 BMs10이 1068.67 cP, BMs-20이 1127.33 cP, BMs30이 1202.67 cP로 엿기름

<Table 4> **pH, sweetness and viscosity of syrup made with saccharified barley liquid**

Syrups	pH	Sweetness (°Brix)	Viscosity(cP)
CON	5.63±0.03	55.03±0.03[d]	764.67±13.32[d]
BMs10	3.87±0.02[c]	58.02±0.03[c]	1,068.67±3.06[c]
BMs20	3.98±0.01[b]	60.02±0.02[b]	1,127.33±3.06[b]
BMs30	4.23±0.03[a]	63.97±0.10[a]	1,202.67±3.06[a]
F-value	306.300***	6,219.469***	2,156.786***

1) Mean±S.D.
2) [a~d] Means in a column by different superscripts are significantly different at 5% significance level by Duncan's multiple range test.
3) *** $p<0.001$.

〈Table 5〉 **Hunter's color value of syrup made with saccharified barley liquid**

Syrups	Hunter's color value		
	L	a	b
CON	64.72±0.62[a]	0.01±0.03[d]	5.38±0.03[d]
BMs10	41.43±0.20[b]	2.38±0.03[c]	20.35±0.15[c]
BMs20	38.89±0.09[c]	4.30±0.03[b]	21.25±0.59[b]
BMs30	36.83±0.21[d]	4.40±0.03[a]	23.11±0.20[a]
F-value	4,247.736***	18,024.671***	1,959.805***

1) Mean±S.D.
2) [a~d] Means in a column by different superscripts are significantly different at 5% significance level by Duncan's multiple range test.
3) *** $p<0.001$.

첨가량이 많을수록 점도가 유의적으로 증가하는 것으로 나타났다($p<0.05$). Chung HJ et al(2010)의 연구에서 마카추출액을 첨가한 시럽의 점도는 200.6~503.4 cP 범위로 보고하여 본 실험의 시럽보다 점도가 매우 낮은 것으로 나타났다.

4. 보리시럽의 색도

엿기름 첨가량을 달리한 보리당화액으로 제조한 보리시럽의 색도를 측정한 결과는 〈Table 5〉와 같다. 명도를 나타내는 L값은 엿기름 첨가량이 적은 BMs10이 41.43으로 가장 높았고, 엿기름 첨가비율이 증가할수록 유의적으로 감소하여($p<0.05$) BMs30은 36.83으로 가장 낮은 값을 나타내었으며, 적색도를 나타내는 a값은 대조군이 0.01±0.03으로 흰색에 가까웠으나, 실험군은 2.38±0.03~4.40±0.03으로 유의적으로 증가하여($p<0.05$) 엿기름 함량이 많을수록 적색쪽에 더 가까이 있음을 알 수 있었다. 황색도를 나타내는 b값은 20.35~23.11로 엿기름 첨가량이 증가할수록 유의적으로 증가하였는데($p<0.05$), 이는 보리당화액이 황색계열이기 때문에 어둡고 진한 특성을 나타낸 것으로 사료된다.

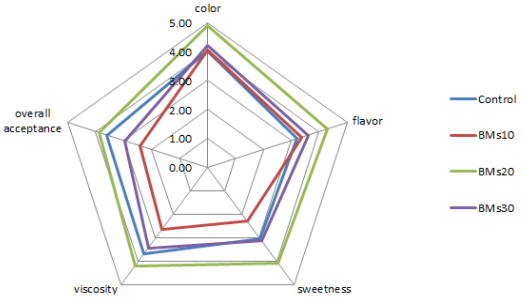
시럽의 색은 관능적 품질에 중요한 영향을 미치는 요인 중의 하나이며, 가열처리와 같은 다양한 가공공정 중에 생성되는 갈변물질의 경우 다양한 기능성을 나타내기도 한다(Kim SD et al 1981). 사과를 첨가한 조청에 대한 연구(Yang HJ · Ryu GH 2010)에서는 L값 35.5, a값 2.83, b값 16.4의 결과를 보여 본 실험 결과가 더 높은 것으로 나타났다.

5. 관능적 특성

엿기름 첨가량을 달리한 보리당화액으로 제조한 보리시럽의 기호도 조사 결과는 〈Table 6〉과 같고, QDA(quantitative descriptive analysis)를 도해한 결과는 〈Fig. 6〉과 같다. 색은 BMs20이 4.90±1.32로 가장 높게 나타나 시럽제조시 색도의 L값이 38이 적당함을 나타내고, 당도는 BMs20이 4.30±1.42로 가장 높게 나타나 시럽의 당도를 60 °Brix로 유지하는 것이 소비자 기호도를 만족 시키는데 적합하리라 사료되며, 점도도 BMs20이 4.2±1.45로 가장 높게 나타났다. 전반적인 기호도는 대조군이 3.60±1.40, BMs20이 3.87±1.53으로 높은 결과를 보였고, 올리고당을 첨가하여 제조한 대조군이 점도와 전반적인 기호도에서 높은 점수를 보인 것은 상품으로 판매되는 올리고당 등 시럽이 주는 고정관념이 반영되어 나타난 것으로 보인다. 엿기름 첨가량 30%(BM30)로 제조한 BMs30은 조청의 맛과 향에 가까웠다는 의견을 나타내었다. 보리시럽에 대한 색, 향, 당도, 점도

<Table 6> **Sensory evaluation of barley syrup**

Syrups \ Sensory attribute	Color	Flavor	Sweetness	Viscosity	Overall acceptance
CON	4.00±1.49	3.20±1.45	3.03±1.61	3.70±1.47	3.60±1.40
BMs10	4.03±1.33	3.37±1.67	2.30±1.37	2.63±1.35	2.43±1.04
BMs20	4.90±1.32	4.30±1.42	4.07±1.62	4.20±1.45	3.87±1.53
BMs30	4.20±1.40	3.60±1.69	3.13±1.55	3.43±1.85	2.97±1.54



<Fig. 6> **QDA profile of syrup manufactured by saccharified barley liquid having different malt addition.**
See the recipe in <Table 2>. Sensory evaluation was conducted 30 panelists using a 7-point scale.

및 전반적인 기호도의 모든 항목에서 엿기름을 20% 첨가한 보리당화액 BM20으로 제조한 BMs-20이 가장 높은 점수를 받은 결과, 적정한 보리시럽 제조방법으로 확립될 수 있을 것으로 사료된다. 비상품성 방울토마토를 이용한 시럽(Kim S E · Kim YS 2013)의 연구 결과, 시럽 제조시 시료의 사용량이 증가하면 과다하게 높은 점도와 갈변되는 경향이 있으며, 적절하게 첨가된 시료군에서는 기호도가 높게 나타난다고 하였는데, 본 연구도 이를 뒷받침하는 결과를 나타내었다.

Ⅳ. 요약 및 결론

보리는 우리 식생활에서 쌀과 더불어 주요 식량 공급원이었으며, 최근에는 건강에 대한 관심이 높아지고, 건강식품으로 보리를 재인식하게 되어 소비량이 꾸준히 늘어나 빵, 떡, 국수 등 보릿가루를 이용한 가공식품과 보리를 발아시켜 제조한 엿기름을 이용한 식혜, 조청, 장류, 맥주 등 가공식품 개발이 이루어지고 있다. 본 연구는 대표적인 보리 가공식품인 엿기름에 찰보리를 첨가하여 당화시킨 보리당화액으로 보리시럽을 제조하여 이화학적 특성 분석 및 관능평가를 실시하였다.

겉보리를 발아시킨 엿기름 첨가량을 10%(BM-10), 20%(BM20), 30%(BM30)로 달리하여 찰보리죽과 혼합한 보리당화액을 제조하였고, 당화온도는 50℃, 60℃, 70℃로, 당화시간을 1~8시간까지 조건을 달리하여 엿기름 당화조건을 규명하고자 엿기름추출액의 시간대별 pH 변화를 분석하여 당화온도를 확정하고, 당도를 시간대별로 측정한 결과 60℃에서 5시간이 적합하였다.

엿기름 첨가량을 달리하여 당화시킨 보리당화액 BM10, BM20, BM30에 저열량 감미료이며 식품의 물성개량에 효과적이고 기능적 특성을 갖춘 올리고당과 보리특유의 냄새를 중화시킬 레몬액을 각각 같은 비율로 첨가하고, 65℃에서 1시간 동안 중탕 제조한 보리시럽의 일반성분 분석 및 품질특성을 측정하고, 관능평가를 실시하였다.

엿기름 첨가량이 다른 보리당화액으로 제조한 보리시럽 BMs10, BMs20, BMs30의 일반성분 중 수분함량은 BMs10이 42.24%, BMs20이 39.28%, BMs30이 37.84%로 측정되어 엿기름 첨가량이 증가할수록 수분 함량이 점점 낮아졌으며, pH는 엿기름 첨가량이 많을수록 유의적으로 높게 나타났

다. 보리시럽의 당도는 58.02~63.97°Brix로 엿기름 첨가량이 증가함에 따라 유의적으로 높게 나타났다. 엿기름 첨가량이 많은 보리시럽이 첨가량이 적은 보리시럽에 비해 당도가 높은 이유는 찰보리죽(전분)을 엿기름 첨가량을 달리한 엿기름물에 섞어 최적의 온도를 유지하면 맥아 중의 amylase에 의하여 당화작용이 일어나 전분이 당화되어 maltase, glucose 등의 더욱 많은 감미가 생성된 것으로 사료된다. 보리시럽의 점도는 BMs10이 1,068.67 cP, BMs20이 1,127.33 cP, BMs30이 1,202.67 cP로 엿기름 첨가량이 많을수록 점도가 유의적으로 증가하는 것으로 나타났다.

보리시럽의 색도 L값은 엿기름 첨가량이 적은 BMs10이 41.43으로 가장 높았고, 엿기름 첨가비율이 증가할수록 유의적으로 감소하여 BMs30은 36.83으로 가장 낮은 값을 나타내었으며, 적색도를 나타내는 a값은 엿기름 함량이 많을수록 적색쪽에 더 가까이 있음을 알 수 있었다. 황색도를 나타내는 b값은 20.35~23.11로 엿기름 첨가량이 증가할수록 유의적으로 증가하였다.

보리시럽의 관능평가 결과, 색, 향, 당도, 점도, 전반적인 기호도 등 모든 평가 항목에서 BM20으로 제조한 보리시럽 BMs20이 관능적 특성이 우수한 것으로 나타나, 엿기름 20%(BM20)를 첨가하여 60℃에서 5시간 동안 당화한 보리당화액으로, 65℃에서 1시간 동안 중탕하여 제조한 당도 60 °Brix BMs20이 음료베이스용 시럽 및 디저트용 시럽으로 사용하기에 가장 적합한 것으로 나타났다.

본 연구는 보리가공품으로 다양한 기능성을 가지고 있는 엿기름을 당화시킨 보리당화액을 시럽 제조에 활용하여 새로운 대체 감미료개발의 가능성을 연구하였으며, 시럽의 제조를 위한 엿기름 사용량과 당화조건을 나타냈다. 보리시럽은 기호도가 높은 우리나라 전통음료인 식혜의 맛과 향을 가지고 있으며, 다양하게 활용되지 못하고 있는 조청 등을 대신하여, 저장성과 기호성이 높은 집청액으로 조리제품에 다양하게 이용되어 건강식품으로서의 보리소비에 기여할 수 있는 상품성과 시장성을 기대할 수 있다.

한글 초록

본 연구는 가공식품 원료로서 보리의 이용 가능성을 높이고자 보리시럽 제조에 필요한 보리당화액 제조의 최적조건을 규명하고, 보리당화액을 첨가한 보리시럽을 제조하여 품질특성 분석 및 관능평가를 실시하였다.

겉보리를 발아시킨 엿기름 첨가량을 10%(BM-10), 20%(BM20), 30%(BM30)로 하고, 찰보리와 혼합하여 보리당화액을 제조하고, 당화온도는 50℃, 60℃, 70℃, 당화시간을 1~8시간으로 조건을 달리하여 엿기름 당화의 제조조건을 규명하고자 엿기름물의 시간대별 pH 변화와 당도를 시간대별로 측정한 결과는 60℃에서 5시간이 적합하였다.

엿기름의 첨가량을 달리하여 60℃에서 5시간 당화시킨 보리당화액 BM10, BM20, BM30에 올리고당과 레몬액을 각각 첨가하고, 65℃에서 1시간 동안 중탕 제조한 보리시럽의 품질특성을 측정하였다. 당도는 BMs30의 당도가 가장 높게 나타났다. 색도를 측정한 L값은 엿기름 첨가량이 많은 보리당화액으로 제조한 보리시럽일수록 감소하였고, a값과 b값은 엿기름 첨가량이 증가할수록 증가하여 BMs30이 가장 높게 나타났다. 보리시럽의 점도와 pH를 측정한 결과는 엿기름 첨가량이 증가할수록 증가하여 BMs30이 가장 높게 나타났다.

보리시럽의 관능평가 결과, 색, 향, 당도, 점도, 전반적인 기호도에서 보리에 대한 고정관념과 보리시럽을 기대하고 예상하는 맛이 있어 모든 평가 항목에서 BM20으로 제조한 보리시럽 BMs20이 관능적 특성이 우수한 것으로 평가되어 엿기름 첨가량 20%(BM20)를 첨가하여 60℃에서 5시간 동안 당화한 최적의 보리당화액으로, 65℃에서 1시간 동안 중탕하여 제조한 당도 60°Brix BMs20이 음료베이스용 시럽 및 디저트용 시럽으로 사

용하기에 가장 적합할 것으로 판단되며, 보리 및 보리가공품 실용화를 위한 기초자료로 활용될 수 있을 것으로 사료된다.

주제어: 보리, 엿기름, 보리당화액, 찰보리, 겉보리, 시럽

감사의 글

본 논문은 2015학년도 광주여자대학교 교내연구비 지원에 의하여 연구되었음.

참고문헌

국립국어원 (2008), 표준국어대사전. 서울.

김동훈 (1983). 식품화학. 탐구당, 200, 서울.

농촌진흥청 (2006). 농촌진흥청 식품성분표. 서울.

서광희, 서정숙, 이승교, 정현숙 (2012). NEW 영양학. 지구문화사, 36, 경기.

조재선, 황성연 (2007). 식품재료학. 문운당, 60-61, 서울.

허경택 (1992). 올리고당. 유한문화사, 57, 서울.

허채옥, 권순형, 김은미, 원선임, 박용순, 박진희, 김상연, 정경아, 김은영, 박유신 (2012). 기초영양학. 수학사, 32, 서울.

An YH, Lee IS, Kim HS (2011). Quality characteristics of sikhye with varied levels of sweet pumpkin during storage. *Korean J Food Cookery Sci* 27(6):803-814.

Cha MN, Jun HI, Song GS, Kim YS (2012). The effects of germination conditions on GABA and the nutritional components of barley. *Korean J Food Sci Technol* 44(1):41-47.

Cho KM, Joo OS (2010). Manufacture of *Sikhye* a traditional Korean baverage using corn silk extracts. *Korean J Food Preserv* 17(5):644-651.

Cho SH, Cho CY, Ha KS (2013). The antioxidant and antimicrobial activities of extracts of selected barley and wheat inhabited in Korean peninsula. *Korean J Food Sci Technol* 42(7): 1003-1007.

Choi JS, Youn JY (2005). The chemical composition of barley and wheat varieties. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 34(2):223-229.

Choi YH, Back JE, Park SY (2014). Characteristics and yield of *jochung* processed by different preparation methods. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 27(3):414-420.

Jeong SI, Yu HH (2013). Quality characteristics of sikhe prepared with the roots powder of *Doraji*. *Korean J Food Sci Technol* 42(5):759-765.

Jin TY, Oh DH, Om AS, HO Lee, JB Eun (1994). Changes of physicochemical characteristic and functional components of cereals for *Saengsik*. Uncooked food by drying Methods. *Korean J Food Preserv* 12(5):442-448.

Jo SH, Cho CY, Ha KS (2013). The antioxidant and antimicrobial activities of extracts of selected barley and wheat inhabited in Korean peninsula. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 42(7): 1003-1007.

Ju JE, Byon KE, Lee KA (2007). The effects of oligosaccharides on the quality characteristics of rice flour sponge cakes. *Korean J Food Cookery Sci* 23(4):530-536.

Kim CT, Cho SJ, Hwang JK (1997). Composition of amino acid, sugars and minerals of domestic wheat varieties. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 26(2):229-235.

Kim EH, Maeng YS, Woo SJ (1993). Dietary fiber contents in some cereals and pulses. *Korean J Nutr* 26(1):98-106.

Kim HH, Park GS, Jean JR (2007). Quality characteristics and storage properties of *sikhye* prepared with extrats from *Hovenia dulcls*

Thunb. *Korean J Food Cookery Sci* 23(6): 848-857.

Kim HS, Cho KH (1980). A study of antifungal activity with *Polygonum aviculare* Linne. *Korean J Mycol* 8(1):1-5.

Kim HY, Hwang IG, Woo KS, Kim KH, Kim KJ (2010). Chemical components changes of winter cereal crops with germination. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 39(11):1700-1704.

Kim JO, Lee KH (1994). Effect of temperature on color and color-preference of industry-produced *kochujang* during storage. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 23(4):641-646.

Kim JS (2012). Quality characteristics of *Sikhea* with mulberry fruit. *Korean J Culinary Res* 18 (2):206-215.

Kim MH, Kim MR (2010). Quality characteristics and antioxidant activities of black garlic jam prepared with fructooligosaccharide. *J East Asian Soc Dietary Life* 20(6):916-922.

Kim SD, Do JH, Oh HJ (1981). Antioxidant activity of *Panax ginseng* browning products. *J Appl Biol Chem* 24:161-166.

Kim SE, Kim YS (2013). Research of syrup manufacturing with non-marketable cherry tomato fruits. *J Agriculture & Life Science* 47(4):151-156.

Ko EJ, Choi YH (1999). Clarification of grape juice by ultrafiltration and membrane fouling characteristics. *Food Eng Prog* 3(2):57-63.

Koh JY, Kim KB, Choi SK (2013). Quality characteristics of *gochujang* containing various amounts of persimmon syrup. *Korean J Culinary Res* 19(1):139-150.

Lee KA, Lee YJ, Ly SY (1999). Effects of oligosaccharides on physical, sensory and textural characteristics of sponge cake. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 28(3):547-553.

Lee MJ, Kim KS, Kim YK, Choi JS, Park KG (2013). Quality characteristics and antioxidant activity of noodle containing whole flour of Korean hull-less barley cultivars. *Korean J Crop Sci* 58(4):459-467.

Lee WJ, Kim SS (1998). Preparation of *Sikhye* with brown rice. *Korean J Food Sci Technol* 30(1):146-150.

Lee YT (1999). Activities of hydrolytic enzymes in barley malts prepared under different germination conditions. *J Korean Soc Agric Chem Biotechnol* 42(4):324-329.

Lee YT, Seo SJ, Chang HG (1999). Quality characteristics of barley varietics related enzymatic activity in malt. *Korean J Food Sci Technol* 31(6):1421-1426.

Lee YT, Seog HM, Kim YS (1999). Physicochemical properties of starches from waxy and non-waxy hull-less barley. *J Korean Soc Agric Chem Biotechnol* 42(3):240-245.

Lee YT, Seog HM, Seo MS, Kim SR (2002). Characteristics of barley polyphenol extract (BPE) separated from pearling by-products. *Korean J Food Sci Technol* 34(5):775-779.

Na SJ, Choi SH, Lee SH, Ahn JS, Kim JS (2013). Quality characteristics of *sikhae* made with *Monascus anka* rice. *Korean J Culinary Res* 19 (3):46-56.

Newsholme E, Leech AR (1983). Biochemistry for the medical sciences, John wiley & sons Ltd. 468.

Park IN (2014). Quality properties of glutinous rice added with germinated barley powder during storage. *J East Asian Soc Dietary Life* 24(1): 92-100.

Park JS, Na HS (2005). Quality characteristics of jochung containing various level of letinus edodes power. *Korean J Food Sci Technol* 37

(5):768-775.

Park SI (2006). Application of green tea powder for *Sikhye* preparation. *Korean J Food Nutr* 19(2):227-233.

Park SJ, Joung YM, Choi MK (2008). Chemical properties of barley leaf using different drying methods. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 37(1): 60-65.

Park SY, Lim HK, Park SG, Cho MJ (2012). Quality and preference changes red sea cucumber(*Stichopus japonicus*) *Kimchi* during storage period. *J Appl Biol Chem* 55(2):135-140.

Ryu BM, Jeon YS, Song YS, Moon GS (1996). Physicochemical and sensory characteristics of anchovy added *Kimchi*. *J Korean Soc Food Nutr* 25:460-469.

Seog HM (2010). Food characteristics of barley, food culture. *Korea Food Research Institute* 3 (3):302-305.

Sohn KS (2002). Syudies on the clarification and concentration of mixed fruit and vegetable juices, MS Thesis, Taegu University 10-13, Kyungpuk.

Suh HJ, Chung SH (1997). Characteristics of malt prepared with covered barley, naked barley and wheat. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 26(3): 417-421.

Suh HJ, Chung SH, Whang JH(1997). Characteristics of *sikhye* produced with malt of naked barley covered barley and wheat. *Korean J Food Sci Technol* 29(4):716-721.

Yang HJ, Ryu GH (2010). Preparation and characterization of *Jochung*, a grain syrup, with apple. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 39(1):132-137.

Yoo KH, Kim SJ, Jeong JM (2011). Effects persimmon syrup extracted from persimmon and persimmon by-products on blood glucose level *J Korean Soc Food Sci Nutr* 40(5):682-688.

Yoon GS, Go HY (1998). Preparation of waxy barley cake and its quality characteristics. *Korean J Food Sci Technol* 27(5):890-896.

Yoon GS, Kang OJ, Kim HS (1984). Physicochemical properties of waxy barley starch. *J Korean Soc Agric Chem Biotechnol* 27(2):79-85.

2015년 10월 28일 접수
2015년 11월 06일 1차 논문수정
2015년 11월 26일 2차 논문수정
2015년 12월 05일 논문게재확정