

쌀보리, 겉보리 및 밀엿기름에 의한 식혜 제조시 특성

서형주 · 정수현 · 황종현*

고려대학교 병설 보건전문대학 식품영양과, *두산인재기술개발원

Characteristics of *Sikhe* Produced with Malt of Naked Barley, Covered Barley and Wheat

Hyung-Joo Suh, Soo-Hyun Chung and Jong-Hyun Whang*

Department of Food and Nutrition, Junior College of Allied Health Sciences, Korea University

*Doosan Training and Technology Center

Abstract

In order to improve the quality of *sikhe*, Korean traditional sweat rice drink, wheat malt, covered barley malt and naked barley malt were used to prepare *sikhe*. The optimum temperature of amylase was 60°C in malt extract. After heat treatment of amylase for 2 hr at 70°C, residual activity of amylase was less than 20% in malt extract. Amylase activity during *sikhe* preparation was decreased gradually. The *sikhe* saccharified for 6 hr had 6250~25029 units of amylase activity. The contents of glucose, maltose and maltotriose were increased with increasing time. Maltose content was the highest, followed by glucose and maltotriose. The pH and titrable acidity were slightly changed. The sweetness of *sikhe* prepared with wheat was 11.3%, and others were 11.1% and 10.4%. The *sikhe* prepared with naked barley was evaluated the most palatable *sikhe*.

Key words: *sikhe*, Covered barley, Naked barley, Wheat

서 론

식혜는 제조과정 중 전분 분해로 생성되는 당분의 단맛과 신맛 및 구수한 맛에다 지방의 전통적인 특색에 따른 향신료 등이 잘 조화된 우리나라 고유의 기호 식품이다. 식혜는 기호에 맞추어 다양한 향과 맛을 내어 사용 되어왔으며, 곡물과 엿기름으로 감주를 만들고 여기에 유자를 섞어 산미를 더한 것을 식혜로 사용하기도 하였다. 1896년의 연세대규곤요람⁽¹⁾에서 곡물과 엿기름으로 된 식혜 제조법을 처음 소개하고 있으나, 현재 식혜를 담그는 법에 관하여 약간의 제조방법⁽²⁾만이 설명이 있을 뿐 지방의 전통적인 식혜를 담그는 공정이 확립되지 못한 실정이다. 서울에서는 찹쌀과 엿기름으로 만든 감주에 설탕과 산류를 섞어 감미에 산미를 더한 것⁽³⁾인데 비해 지방에서는 특색있는 향도 음식으로 각종 식혜가 전래되고 있다. 특히 진주식혜, 강릉식혜 및 연안식혜 등은 갈치, 명태, 조기, 대합, 가

자미 등의 생선에다 파, 고추, 마늘 등의 향신료를 넣어 만드는 반면에^(4,11), 경상도 전통 안동식혜는 찹쌀, 엿기름, 생강, 무우 및 고추가루를 혼합하여 숙성시킨 기호음료이다^(1,2,12). 식혜와 식혜는 의미가 혼동하여 사용되고 있으나, 식혜는 것에 밥을 넣었다는 의미이므로 젓을 사용하는 식혜이다. 여기에서 생선과 소금을 빼고 물을 많이 사용하여 만든 것은 감주이다. 식혜는 즈과 초의 의미를 지니고 있으므로 산미를 더한 감주라 할 수 있다.

식혜는 현재 30여 회사에서 음료로 생산하고 있다. 1975년 처음 제품으로 생산되었으나 큰 호응을 얻지 못하다 1993년 50억대의 시장을 형성되면서 그와 함께 우후죽순처럼 많은 업체가 참여하여 1994년 350억의 시장을 형성하였고, 1995년에는 1,500억원의 매출을 기록하여 새로운 전통 음료로 자리를 잡게 되었다. 이같이 식혜가 갑작스럽게 매출량이 늘어난 것은 전통식품에 대한 관심고조, 건강식품과 기능성식품에 대한 욕구확대, 천연식품에 대한 선호 등이 소비자의 입맛과 맞아 떨어졌는데 있다.

그러나 이같은 막대한 식혜 시장이 형성되었음에도

Corresponding author: Hyung-Joo Suh, Department of Food and Nutrition, Junior College of Allied Health Sciences, Korea University, Seoul 136-703, Korea

불구하고 식혜의 생산방식은 가정에서 만들던 방법에서 벗어나지 못하고 있어 품질개선이나 공정의 합리화가 이루어지지 못하고 있다. 그래서 제품의 일관성이 없고, 당도가 떨어져 설탕을 첨가하는 문제점이 생기고 있다. 이를 타개를 위해 많은 연구가 필요하지만 국내에는 조리학적 측면에서의 제조^(13,14), 당화력이 강한 맥아제조 및 맥아 침수시간, 쌀종류, 취반방법에 따른 비교⁽¹⁵⁾, 당화과정중의 성분변화⁽¹⁶⁾, 올림픽을 대비한 전통 가공식품의 품질개선⁽¹⁷⁾ 등의 일부 연구결과밖에 없다.

그러나 식혜품질에 가장 큰 영향을 미치는 것은 엿기름이므로 이를 달리하여 식혜 제조시의 엿기름이 미치는 영향에 대한 연구가 필요하다. 전보에서는 전통식품의 과학화를 위해 식혜 품질에 가장 큰 영향을 미치는 엿기름을 겉보리, 쌀보리와 밀을 사용하여 제조한 엿기름의 성분변화, 효소의 활성 및 발아율 등 엿기름의 특성에 관한 연구⁽¹⁷⁾를 수행하였으며, 본 연구에서는 이를 이용하여 제조한 식혜의 특성을 비교하여 식혜제조에 바람직한 엿기름 선택의 기초자료를 제공하고자 하였다.

재료 및 방법

재료

엿기름 제조에 사용한 겉보리와 쌀보리는 서울 마장동 소재 경동시장에서 각각 구입하여 사용하였으며, 밀은 우리밀 본부에서 구입하여 사용하였다.

엿기름 제조

겉보리, 쌀보리 및 밀을 각각 정선한 후 15°C의 물에 2-3일 담갔다가 건져 시루에 담고 젖은 헝겊을 덮어 20°C의 항온을 유지하였다. 하루에 2~3회씩 물을 분무하여 싹이 트게하였으며, 발아과정에서 발아를 균일하게 하기위하여 1일 2회 물에 담가 뿌리의 엉킴을 풀어주고 위아래가 고루섞여 맥아의 성장이 같게 되도록 손질하였다. 3-6일 경과 후 싹의 길이가 낱알의 1.5~2.0배(1.6~2.1 cm)일 때 건조하여 분쇄기(한일 FM-680T)로 분쇄 후 40 mesh 표준체를 사용하여 엿기름을 제조하였다.

식혜 제조

조의 방법⁽¹⁵⁾에 따라 다음과 같이 식혜를 제조하였다.

취반방법

쌀 50 g을 각각 취하여 60 g의 물을 붓고 실온에서

1시간 동안 침지한 후 1 kg/cm² 압력으로 10분간 증자하였다.

당화방법

엿기름 분말 50 g을 헝겊주머니에 넣어 물 500 mL을 붓고 5분 간격으로 3번 주무른 후 침수시켜 걸러낸 효소액에 밥을 골고루 섞은 후 amylase 활성 적은인 60°C^(2,5)로 유지되는 항온조에서 당화시켜 식혜를 제조하였다.

Amylase 활성 측정

엿기름의 amylase의 활성 Fuwa의 방법^(18,19)을 변형하여 측정하였다. 1% 가용성 전분(Sigma Co.)용액 0.5 mL과 40 mM 인산완충용액(pH 6.0)을 시험관에 넣고 37°C 항온수조에서 예열하였다. 효소액을 0.1 mL 첨가하여 5분간 반응시킨 후, 0.1 N HCl 1 mL을 가하여 반응을 정지시켰다. 이 반응물을 0.5 mL 취해 요오드용액(0.5 g I₂, 0.5 g KI를 100 mL의 용해시킨 것)을 5 mL 가한 후 흡광광도계를 이용하여 700 nm에서 흡광도를 측정하였다. 이러한 방법에 의해 잔존하는 가용성 전분양을 측정함으로써 역가를 측정하였으며, 이때 amylase 1 unit는 효소 1 mL이 1분간 분해한 가용성전분 1 µg의 양으로 정의하였다.

당도 측정

식혜 제조과정중의 당도는 굴절당도계(Kikuchi Tokyo, Japan)를 사용하여 측정하였다.

유리당 정량

유리당 정량은 Michael 등의 방법⁽²⁰⁾에 따라 시료를 일정량 취하여 ethanol 농도가 80% 되게 하고 0.2 µm의 filter로 여과시킨 후 HPLC를 사용하여 분석하였다. 이때 HPLC (ALC-244, Waters Associates Inc., USA) 분석조건은 carbohydrate analysis column (Waters Associates Inc.)을 사용하였으며, water-acetonitrile (20:80)의 혼합용매를 1.8 mL/min의 속도로 흘러보내 RI detector를 이용하여 분석하였다.

관능검사

엿기름의 종류를 각각 달리하여 제조한 식혜의 관능을 검사하고자 10명에게 관능검사를 실시하였다. 관능검사는 식혜의 단 정도, 밥알의 삭은 정도, 향기, 전체적인 기호도 등 각 항목을 5점 만점으로하여 QDA (quantitative descriptive analytical test method)로 평가하였고, 그 결과는 분산분석⁽²¹⁾에 의하여 유의도를 계산

하였으며, Duncan mutiple range test⁽²²⁾를 행하였다.

결과 및 고찰

Amylase의 최적 반응온도

밀, 쌀보리와 걸보리를 이용하여 제조한 엿기름에 함유되어있는 amylase의 반응온도 및 열안정성에 검토하여 식혜제조 조건을 확립하고자 하였다.

밀, 쌀보리와 걸보리를 이용하여 제조한 엿기름에 함유 되어있는 amylase의 최적 반응온도를 측정하고자 30°C, 40°C, 50°C, 60°C와 70°C에서 각각 amylase 역가를 측정한 결과(Fig. 1), 30°C에서 밀 엿기름은 23115 units, 쌀보리와 걸보리는 20198 units와 7709 units였으며, 점차 온도가 높아질수록 amylase의 역가 역시 증가하였다. 밀과 쌀보리는 50°C와 60°C에서 큰 차이는 없었으며, 60°C에서 모두 최대의 amylase 역가를 나타내어 밀, 쌀보리, 걸보리의 amylase의 역가는 각각 46,178 units, 39,888 units, 27,673 units이었다. 그러나 70°C에서는 밀, 쌀보리와 걸보리에서 각각 27,217 units, 23,479 units와 19,013 units로 비교적 낮은 역가를 보였다.

이 등⁽¹³⁾은 봄에 기른 엿기름과 가을에 기른 엿기름의 효소의 반응온도는 다소 차이가 있어 봄 엿기름은 55~60°C에서, 가을 엿기름은 40~50°C에서 반응하는 것이 바람직하다는 보고와 같이 3가지 형태의 엿기름도 역시 60°C에서 최대의 역가를 보였으며, 또한 김 등⁽¹⁶⁾도 이와 유사한 결과를 보고하였다.

Amylase의 열안정성

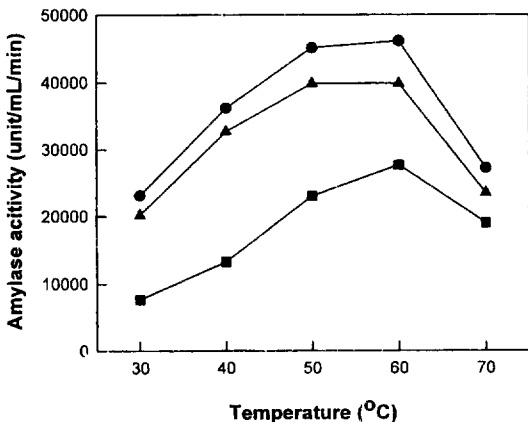


Fig. 1. Amylase activity of buds in naked barley, covered barley and wheat. ▲—▲: naked barley, ■—■: covered barley, ●—●: wheat.

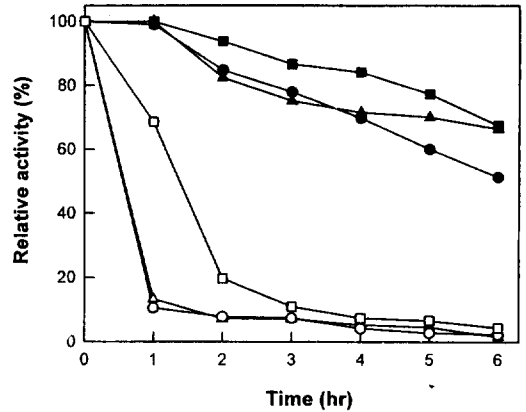


Fig. 2. Heat stability of amylase in naked barley, covered barley and wheat. ▲—▲: naked barley, ■—■: covered barley, ●—●: wheat. Filled symbol: 60°C treatment, blanked symbol: 70°C.

밀, 쌀보리, 걸보리 엿기름의 반응온도는 60°C로 비교적 높은 온도에서 최대의 활성을 보였으나 이들 온도에서의 식혜를 제조하는 것이 바람직한 지를 검토하고자 60°C와 70°C에서의 amylase 열안정성을 비교하였다. Fig. 2와 같이 60°C에서 1시간 처리시 amylase 잔존 역가는 100%였으나, 1시간 이상 가열 처리시 amylase 역가는 감소하기 시작하였다. 특히 쌀보리와 걸보리에 비해 비교적 amylase의 역가가 높았던 밀 엿기름의 amylase의 역가는 쌀보리나 걸보리에 비해 다소 낮은 열안정성을 보였다. 또한 70°C에서 열안정성을 측정한 결과(Fig. 2), 1시간 가열 처리시 각 amylase의 열안정성은 급격히 감소하여 밀 엿기름과 쌀보리 엿기름의 열안정성은 15~17%인 반면, 걸보리 엿기름은 68%로 비교적 높은 열안정성을 보였으나, 2시간 가열처리시 20%이하의 낮은 열안정성을 보였다. 각 엿기름의 열안정성을 비교한 결과 비교적 효소의 활성이 약한 걸보리의 열안정성이 높은 경향을 보였다.

식혜 제조시의 특성

밀, 쌀보리와 걸보리 엿기름을 이용한 식혜 제조시 amylase 역가변화, 유리당의 함량과 당도 등 특성을 측정하였다.

Amylase의 역가

밀, 쌀보리와 걸보리 엿기름을 이용하여 60°C에서 식혜를 제조시 amylase의 역가변화를 측정한 결과 (Fig. 3), 당화초 34,600 units, 29,500 units, 13,910 units에서 서서히 감소하여 6시간 후에 효소의 역가는 23,110 units, 25,029 units, 9,250 units로 비교적 낮은

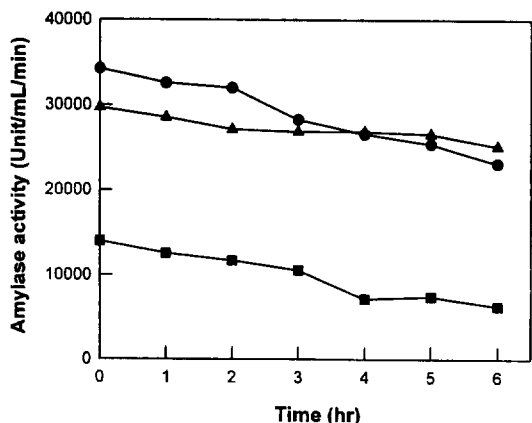


Fig. 3. Amylase activity during *sikhe* preparation with various malts. ▲—▲: naked barley, ■—■: covered barley, ●—●: wheat.

효소의 역가를 보였다. 이는 엿기름의 열안정성(Fig. 2)과 비교시 다소 높은 효소의 역가를 보였다. 이는 식혜 제조시에 생성되는 당이나 기질에 해당되는 전분에 의해 다소 효소의 열안정성이 증가된 듯하다. 본 결과와는 달리 김 등⁽¹⁰⁾은 식혜 제조시 당화 효소의 역가는 서서히 증가하다가 당화시간이 증가할수록 감소하는 경향을 보고하였다.

유리당의 함량

엿기름을 각각 달리하여 식혜를 제조시 당화시간에 따른 glucose, maltose와 maltotriose의 생성량을 측정된 결과(Table 1), 당화시간이 증가할수록 유리되는 당의 양은 증가하는 경향을 보였으며, 특히 유리되는 glucose의 양은 엿기름의 종류에 따라 커다란 차이를 보였다. 밀 엿기름을 이용하여 식혜를 제조시 당화초 0.28%의 생성량을 보이다가 당화시간이 증가할수록 점차 그 양이 증가하여 6시간 당화시 0.96%로 쌀보리

와 겉보리 엿기름을 이용시 0.70%와 0.33%의 glucose 생성량에 비해 많은 양이 생성되었다. 이에 반해 maltose와 maltotriose의 생성량의 차이는 glucose의 생성량의 차이에 비해 적은 차이를 보였다. 밀 엿기름을 이용한 경우 역시 6시간 당화시 maltose는 4.46%, maltotriose는 0.9%로 쌀보리와 겉보리 엿기름을 이용하여 제조한 식혜에 비해 비교적 높은 생성량을 보였다. 즉, 이와같은 당의 생성량에서의 차이는 엿기름 자체가 가지는 amylase 역가의 차이에 기인한 것으로 비교적 효소의 역가가 높았던 밀 엿기름을 이용한 경우 유리되어 나오는 당의 함량 역시 다른 엿기름에 비해 많은 생성량을 보인 것과 일치하는 결과이다. 또한 식혜의 단맛이 glucose에 의하기 보다는 maltose에 기인함을 알 수 있다. 안 등⁽²³⁾도 식혜 특유의 시원한 단맛은 maltose에 기인한다고 하였으며, 육 등⁽²⁴⁾과 최 등⁽²⁵⁾이 보고한 maltose 함량은 1~1.3%의 함량을 보고하였으나, 본 실험결과는 이보다 높은 maltose 함량을 보였다.

당도의 변화

엿기름의 종류를 각각 달리하여 식혜를 제조하는 동안의 당도를 굴절계를 이용하여 측정된 결과(Fig. 4), 당화초 1.8~2.4%의 당도를 보이다가 당화 중기에 해당하는 3시간 당화시 7.8~9.2%로 당도가 비교적 많은 양이 증가하였으나, 당화말인 4시간 이후에는 당도의 증가 폭이 서서히 감소하는 경향을 보여 6시간 당화시 밀 엿기름을 이용한 경우 11.3%, 쌀보리와 겉보리 엿기름을 이용하여 제조한 경우 11.1%와 10.4%의 당도를 보였다. 이는 설탕을 첨가하여 제조한 식혜의 경우 당도가 11~16% 정도라는 안 등⁽²³⁾의 보고와 비교시 전혀 당을 첨가를 하지 않은 상태에서 11% 정도의 당도를 보임에 따라 비교적 높은 당도를 함유한 식혜가 제조되었다.

Table 1. Contents of glucose, maltose and maltotriose during *sikhe* preparation with various malts

Time (hr)	Glucose (%)			Maltose (%)			Maltotriose (%)		
	Wheat	Covered barley	Naked barley	Wheat	Coverd barley	Naked barley	Wheat	Covered barley	Naked barley
0	0.28	0.18	0.24	0.46	0.53	0.46	0.05	0.07	0.05
1	0.44	0.21	0.47	1.97	1.65	1.79	0.25	0.20	0.21
2	0.67	0.22	0.50	2.64	2.06	2.18	0.39	0.35	0.36
3	0.71	0.26	0.50	2.88	2.78	2.45	0.49	0.54	0.44
4	0.84	0.27	0.60	3.71	2.91	3.46	0.68	0.61	0.69
5	0.85	0.30	0.64	3.93	3.41	3.56	0.77	0.74	0.74
6	0.96	0.33	0.70	4.46	3.77	3.99	0.90	0.81	0.79

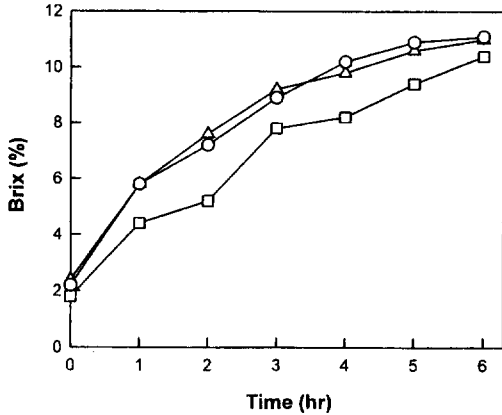


Fig. 4. Changes in brix during *sikhe* preparation with various malts. △—△: naked barley, □—□: covered barley, ○—○: wheat.

pH 및 적정산도의 변화

식혜를 제조하는 과정중에 pH의 변화와 적정 산도의 변화를 측정된 결과(Table 2), 당화시간이 증가할수록 pH는 서서히 감소하는 경향을 보였다. 특히 쌀보리와 겉보리를 이용하여 제조한 식혜의 경우 초기 pH가 6.11과 6.12에서 당화가 끝난 후 pH는 5.91과 5.95로 감소한 반면, 밀을 이용하여 제조한 식혜의 경우 pH의 변화는 미미하여 당화초기 6.13에서 당화가 끝난 후 6.12로 거의 변화가 없었다. 또한 적정산도 역시 pH와 유사한 경향을 보였다. 당화초 1.10~1.12에서 당화가 끝난후 1.13~1.18로 산도는 다소 증가하였으나 그 증가량은 미약하였다.

Table 2. Changes in pH and titrable acidity of *sikhe* during saccharification

Sikhye		Saccharifying time (hr)						
		0	1	2	3	4	5	6
pH	Wheat	6.13	6.12	6.11	6.12	6.10	6.11	6.12
	Naked barley	6.11	6.10	6.05	6.04	5.96	5.93	5.91
	Covered barley	6.12	6.11	6.09	6.04	5.98	5.99	5.95
Titrable acidity ¹⁾	Wheat	1.10	1.11	1.11	1.12	1.10	1.11	1.13
	Naked barley	1.11	1.11	1.15	1.14	1.15	1.17	1.17
	Covered barley	1.12	1.13	1.15	1.16	1.17	1.18	1.18

¹⁾Volume of 0.1 N NaOH used for titration of *sikhe*.

Table 3. Sensory evaluation data¹⁾ of *sikhe* made with various malts

Sikhye	Sweetness	Texture	Aroma	Palatability
Wheat	2.6±0.78 ^a	3.0±0.75 ^a	2.4±0.28 ^b	2.5±0.57 ^b
Naked barley	3.6±0.28 ^a	2.9±0.36 ^a	3.4±0.78 ^a	3.4±0.27 ^a
Covered barley	2.2±0.44 ^b	3.3±0.50 ^a	3.2±0.44 ^a	2.5±0.29 ^a

¹⁾Mean ± S.D.

^{a,b}Means within the same column with different superscript letters are significantly different (p<0.05).

김 등⁽⁶⁾도 당화과정중의 pH 감소와 산도의 증가경향을 보고하였다. 이는 유기산이 다소 생성되어 산도를 약간 증가시킨 듯하며, 당화초와 비교시 그 양은 미약하므로 품질면에서 산패의 위험이 없이 정상적인 당화가 이루어진 것으로 추측하였다.

관능검사

밀, 쌀보리와 겉보리를 이용하여 만든 식혜의 단맛, 식혜 밥알의 조직감, 향기 및 전체적인 기호도를 10명의 관능검사요원에 의해 관능을 측정된 결과(Table 3), 단맛은 쌀보리를 이용한 식혜가 3.6으로 가장 강하였으며, 이는 밀과 겉보리를 이용하여 제조한 식혜의 단맛 2.6, 2.2와 유의적 차이(p<0.05)를 보였다. 유리되는 당의 양은 밀 엿기름으로 만든 식혜의 경우가 많은 함량을 보였으나, 관능적인 단맛은 오히려 쌀보리를 이용하여 만든 식혜가 우수하였다. 식혜 제조 후 밥알의 조직감은 밀, 쌀보리와 겉보리를 이용한 경우 각각 3.0, 2.9, 3.3의 다소 차이를 보였으나, 이들간의 유의적 차이(p<0.05)는 보이지 않았다. 또한 식혜 특유의 향기의 강도는 쌀보리를 이용하여 만든 식혜가 3.4로 가장 뛰어났으나, 겉보리를 이용하여 제조한 식혜의 3.2와는 유의적 차이가 없었으며, 밀을 이용하여 제조한 식혜는 향기가 가장 약하여 다른 두종류의 식혜와 향기의 강도에서 유의적 차이를 보였다. 전체적인 기호도를 측정된 결과, 쌀보리를 이용한 식혜가 가장 기호도가 높았으며, 겉보리와 밀을 이용한 식혜의 경우 기호도는 같았다.

이상의 결과에서 알수 있듯이 식혜를 제조하는데

사용하는 엿기름의 종류에 따라 관능적인 차이점을 보였다. 밀의 경우 효소의 활성, 유리당의 함량 등이 비교적 우수하였으나 오히려 관능적인 평가는 떨어지는 편이었으며, 비교적 효소의 활성이 높고 발아율 등 밀과 유사한 특성을 보였던 쌀보리를 이용하여 제조한 식혜가 관능적인 평가에서도 우수하였다. 따라서 현재 식혜 제조시 사용하는 걸보리를 이용하는 것보다는 품질이 균일하고 우수한 쌀보리를 이용하여 식혜를 제조할 경우 고품질의 식혜 제조가 가능할 것으로 사료된다.

요 약

전통음료로서 각광을 받고 있는 식혜의 품질을 향상시키는 목적으로 식혜 제조시 가장 중요한 역할을 하는 엿기름을 밀, 쌀보리, 걸보리로 각각 소재를 달리 하여 제조 후 이를 이용하여 식혜제조시의 그 특성을 비교하였다.

밀, 쌀보리와 걸보리를 이용하여 제조한 엿기름에 함유 되어있는 amylase는 60°C에서 46178 units, 39888 units, 27673 units로 공히 최대치를 보였다. 열 안정성은 60°C에서 1시간 이상 가열 처리시 amylase 역가는 감소하기 시작하였으며, 70°C에서는 2시간 가열처리시 20%이하의 낮은 열안정성을 보였다. 식혜제조시 당화시간에 따른 glucose, maltose와 maltotriose의 생성량은 당화시간이 증가할수록 점차 그 양이 증가하는 경향을 보였으며 maltose의 생성량은 glucose나 maltotriose에 비해 높았다. 밀 엿기름을 이용한 경우 역시 6시간 당화시 maltose는 4.46%, maltotriose는 0.9%로 쌀보리와 걸보리 엿기름을 이용하여 제조한 식혜에 비해 비교적 높은 생성량을 보였다. 당도를 굴절계를 이용하여 측정 한 결과, 6시간 당화시 밀 엿기름을 이용한 경우 11.3%, 쌀보리와 걸보리 엿기름을 이용하여 제조한 경우 11.1%와 10.4%의 당도를 보였다. 쌀보리를 이용하여 제조한 식혜가 관능적으로 우수한 평가를 받았다.

문 헌

1. 이성우 : 한국식생활연구, 향문사, p.193 (1978)
2. 이성우 : 한국식품문사생활연구, 향문사, p.136 (1984)
3. 이성우 : 조선왕조 궁중식의 문헌적 연구, 한국식품문화

- 학회지, 1, 7 (1986)
4. 이철호, 이홍호, 임무현, 김수현, 채수규, 이근웅, 고영희 : 우리나라 수산발효기술의 특색, 한국식품문화학회지, 1, 267 (1986)
5. 이효지, 윤서석 : 조선시대 궁중연회 음식중 병이류의 분석 연구, 한국식품문화학회지, 1, 321 (1986)
6. 이성우 : 아시아속의 한국어장문화에 관한 연구, 한국식품문화학회지, 1, 37 (1986)
7. 서혜경 : 우리나라 것갈의 지역성 연구(1), 한국식품문화학회지, 2, 45 (1987)
8. 서혜경 : 우리나라 것갈의 지역성 연구(2), 한국식품문화학회지, 2, 149 (1987)
9. 이성우 : 국전통 발효식품의 역사적 고찰, 한국식품문화학회지, 3, 331 (1988)
10. 이성우 : 고려이전의 한국 식생활사, p.193 (1978)
11. 이철호, 조태숙, 임무현, 강주희, 양한철 : 가자미 식혜에 관한 연구, 한국산업미생물학회지, 11, 53 (1983)
12. 이성우, 이현주 : 한국 고문헌속의 어장색인, 한국식품문화학회지, 1, 403 (1986)
13. 이효지, 전화정 : 식혜 제조의 과학적 연구, 대한가정학회지, 14, 195 (1976)
14. 문수재, 조혜영 : 식혜에 대한 조리학적 연구, 대한가정학회지, 16, 43 (1978)
15. 조순옥 : 당화력이 강한 맥아 제조 및 맥아 침수 시간, 쌀의 종류와 취반 방법에 따른 식혜의 비교 연구, 대한가정학회지, 21, 79 (1983)
16. 김복선, 이택수, 이명환 : 식혜의 당화과정중 성분변화, 한국산업미생물학회지, 12, 125 (1984)
17. 서형주, 정수현, 김영순, 이효주 : 쌀보리, 걸보리 및 밀을 이용한 엿기름의 특성, 한국식품영양과학회지, 인쇄중 (1997)
18. Yoo, Y.J., Juan, H. and Hatch, R.T.: Comparison of α -amylase activities of *Thermoactinomyces vulgaris* amylase, *Can. J. Microbiol.*, 13, 1157 (1969)
19. Fuwa, H.: A new method for microdetermination of amylase activity by the use of amylose as the substance. *J. Biochem.*, 41, 583 (1954)
20. Micheal, L.R., Sebastiao, C.C., Brando, J. and Charles, M.S.: Analysis of simple sugar and sorbitol in fruit by High-Performance Liquid Chromatography, *J. Agri. Food Chem.*, 29, 4 (1981)
21. Bhattacharyya, G.K. and Johnson, R.A.: Statistical concepts and method. John Wiley & Sons, p.453 (1977)
22. Duncan, D.B.: t-Tests and intervals for comparisons suggested by the data, *Biometrics*, 31, 339 (1975)
23. 안용근, 이석건 : 한국시판 식혜에 관한 연구, 한국식품영양학회지, 8, 165 (1995)
24. 육철, 황육희, 백운화, 박관화 : 새로운 식혜 제조방법, 식품과학과 산업, 22, 94 (1989)
25. 최청, 석호문, 조영제, 임성일, 이우재 : 전통 안동식혜의 제조공정 확립에 관한 연구, 한국식품과학회지, 22, 724 (1990)

(1997년 2월 24일 접수)