

산 · 학 · 연 논문

경상북도 성주 지역 참외 저급과의 실태와 활용방안

김옥미¹ · 조용준² · 장세진³ · 정용진^{3*}¹대경대학교 호텔조리학부²경북대학교 식품공학과³계명대학교 식품가공학과

Status and Utilization Plan of Defective Oriental Melon

Ok-Mi Kim¹, Yong-Jun Jo², Se-Jin Jang³, and Yong-Jin Jeong^{3*}¹Faculty of Hotel Culinary Arts, Daekyung College, Gyeongbuk 712-850, Korea²Dept. of Food Science and Technology, Kyungpook National University, Daegu 402-701, Korea³Dept. of Food Science and Technology, Keimyung University, Daegu 704-701, Korea

서 론

참외는 박과류(Cucurbitaceae)에 속하는 1년생 식물로 중앙아시아의 고온 건조한 지역이 원산지인 멜론에서 유래하는 것으로 알려져 있으며, 원산지로부터 유럽방향으로 전파되어 개량 재배된 것이 멜론, 동양으로 전래되어 분화된 것이 참외라고 알려져 있다(1). 참외는 박과작물 중 멜론류로 분류되지만 맛, 향 및 조직감 등이 멜론과는 다소 상이한 특성을 지니고 있다(2). 참외는 PMR45, Cantaloupe, Persian melon 및 Honeydew melon 등 전 세계적으로 매우 다양한 종류가 재배되고 있으며 현재 우리나라에서는 채소로서 분류되며 연간 약 4,600억 원의 생산액을 지닌 경제적으로 중요한 작물이다(3). 참외는 과채류 중에서 특히 당도가 높고 칼슘, 인 등의 무기질과 비타민 A, C의 함량이 풍부하다(4). 특히 독특한 향 및 시원한 맛과 더불어 땀을 많이 흘리는 여름철 갈증을 해소시켜 주고, 체질의 산성화를 방지하는 좋은 식품이며 참외에 함유되어 있는 포도당과 과당은 흡수가 빨라 피로 회복에 도움을 준다고 알려져 있다(5). 또한 참외는 이뇨작용이 있으며 뱃속에 답답한 기운을 없애주는 것으로 유명하다(6). 동의보감에서 참외는 진해, 거담작용을 하는 성분이 있고 완화작용도 하므로 변비에도 도움을 주며 풍담, 황달, 이뇨 등에도 효과가 있다고 전해지고 있다(7). 참외의 대표적인 생리활성 성분인 cucurbitacin류는 박과류가 성장과정 중에 수분이 부족하고 온도가 저하될 때 꼭지부분에 tetracyclic triterpene을 함유하는 물질이다(8,9). 일반적으로 cucurbitacin류는 항암활성이 높는데 특히 전립선암 예방과 치료에 효능이 있다고 알려져 있으며 참외를 비롯한 호박 및 오이 등에 존재하며 오랜

기간 그 안전성이 입증된 항암성분이다. 또한 항암효과 외에 항염증 및 항진균 등의 특성이 있어 의학 분야, 천연물 농약소재 및 사료첨가제로 유용성이 높다(10). Cucurbitacin류 외에 참외꼭지 건조물에는 에라테린(elaterin)이라는 결정성 고미물질이 함유되어 있는데, 독이나 해로운 물질을 토해내는 작용이 있어서 한방에서는 참외꼭지 말린 것을 과채라고 하여 약용으로 사용되기도 한다(7). 참외의 재배 및 수확은 4월 중하순에 파종하여 7월 중수확하는 것이 본래의 재배양식이었으나(11) 내병성, 저온신장성, 다수성을 위해 접목재배가 이루어지면서 점차 파종기가 당겨지게 되어 12월 상순에 정식하여 2월 중순부터 1기작 참외가 수확이 되어 10월 및 11월까지 수확하는 연장재배 방법이 주를 이루고 있다(12). 일반적으로 연장재배 중 터널형 비닐하우스 등을 이용한 시설재배 참외는 대부분 3월과 4월경에 가장 가격이 높고 여름철에 홍수 출하되고 있다(13). 그렇지만 참외의 경우 저온 생육장재를 일으킴으로 인해 장기간 저장 및 유통이 어려워 거의 대부분 생과로 대부분 소비되고 있는 실정으로 홍수 출하 시기의 농가 손실이 발생된다(14). 특히 6월과 7월에는 벼 재배를 위한 조기수확 및 강수·이상기후 등으로 인하여 미성숙, 표면의 균열 및 과육부에 물이 찬 형태의 저급과가 전체 생산량의 25% 가량 발생되어 경제적 손실을 초래하고 있는 실정이다. 이렇게 발생한 저급과는 대부분 매립하여 처리하는 실정으로 2차 병충해의 감염, 악취 및 오염수 침출 등의 환경오염이 심각하게 발생된다. 따라서 참외 수급조절 및 저급과의 활용을 위한 효과적인 연구개발이 절실히 요구된다. 그러나 현재 참외의 활용연구로는 참외 주스의 제조(14), 참외의 MA 포장기법 이용(15) 등 정상과의 활용방안에 대한 몇몇 연구가 진행되고 있을 뿐 참외 저급과 활용에 대한 연구는 전무하다.

이에 본 조사는 현재 성주를 비롯한 국내에서 참외 재

*Corresponding author

E-mail: yjjeong@kmu.ac.kr, Phone: 053-580-5557

배 및 수확과정 중 발생하는 저급과의 실태를 조사하고 이를 바탕으로 참외 저급과 활용방안 개발에 관한 내용을 정리하여 참외 부가가치 창출 및 경쟁력 강화에 도움이 되고자 한다.

참외의 재배현황 및 저급과 발생현황

참외는 우리나라 주요 과채류 중 수박 다음으로 재배면적, 생산량 및 생산액이 많은 중요한 작목으로 인정받고 있다(2). 참외 생산의 경우 1980년대 중반까지는 주로 노지재배 중심이었으나 재배기술의 발달과 신품종 육성에 힘입어 생산량은 시설재배에서 3,151 kg/10 a로 노지재배보다 생산성이 1.57배 정도 더 높다. 이에 우리나라의 총 참외 재배면적은 1987년 7,463 ha에서 노지재배면적은 감소하였으나 시설재배 면적이 크게 증가하여 1995년 11,999 ha까지 증가하였다(표 1). 이후 참외 재배면적은 점차 감소하였으며 특히 노지재배 참외의 경우 2013년 135 ha까지 감소하였다. 현재 참외의 재배면적은 5,515 ha까지 감소하였으나 여전히 전체 과채류 재배면적의 약 11.87%를 차지하며 주요한 과채류로 취급되고 있다. 지역별 참외 생산 현황을 살펴보면 2012년 기준 경상북도의 참외 생산량은 165,767 ton으로 전국 총 생산량 186,693 ton의 88.79%를 차지하였다(표 2). 그중

경상북도 성주군의 출하량은 2012년 기준 전국 출하량의 대부분을 차지하여 전국 최대의 참외 주산지로 나타났다(표 3). 성주군의 경우 2013년 군내 참외 총 재배면적은 3,953 ha였으며, 참외농가의 조수입이 전년도 대비 419억 원 증가한 3,989억 원으로 나타났다(16). 그중 1억 원 이상 조수입을 올린 농가는 총 956가구, 3억 원 이상의 고소득 농가도 10곳으로 조사되었으며, 농가와 지자체 등이 협력하여 성주 참외 수출단지, 유통센터 및 농협을 통한 수출 활성화 등을 통한 소득 증대에 힘쓰고 있다(16). 그러나 성주 지역의 경우 2011년 기준 약 63,529 ton의 참외를 생산하였는데 일반적으로 참외 전체 생산량의 약 25%가 기형 및 이상과 등의 저급과로 추정되어 농가의 경제적 손실이 매우 크게 발생되고 있다. 경상북도 성주군에서는 참외 가격 및 품질을 유지하고자 발생하는 저급과를 전량 수매하여 대부분 매립하여 폐기하고 있는 실정이다(그림 1). 2011년 성주군에서 수매한 참외 저급과는 약 3,025 ton으로 수매 비용 약 10억 원의 경제적 손실이 발생하였으며 저급과 매립으로 인한 추가적 손실 등도 발생되고 있다. 또한 수매된 참외 저급과 이외에 하우스 등의 시설 60,000여 동에서 자연에 방치되는 저급과는 10,000 ton에 육박할 것으로 추정된다. 성주에서는 참외 저급과 처리를 위하여 10톤 규모의 액비제조기를 농협에서 운영하고 있으나, 그 활용도는 저급과 수매

표 1. 연도별 참외 및 과채류 재배 면적

연도별	참외재배면적(ha)			과채류재배면적(ha)		
	시설재배	노지재배	합계	시설재배	노지재배	합계
1987	3,285	4,178	7,463	15,915	34,612	50,527
1988	3,745	4,416	8,161	16,997	33,829	50,826
1989	4,416	4,203	8,619	19,319	31,881	51,200
1990	4,209	3,951	8,160	21,896	32,329	54,225
1991	5,014	3,924	8,938	24,728	37,187	61,915
1992	5,407	3,011	8,418	28,972	38,042	67,014
1993	6,476	2,762	9,238	35,020	38,071	73,091
1994	7,941	2,337	10,278	39,753	32,299	72,052
1995	9,745	2,254	11,999	47,161	36,994	84,155
1996	9,198	1,481	10,679	45,815	29,771	75,586
1997	9,199	1,196	10,395	47,215	28,421	75,636
1998	9,365	1,047	10,412	47,333	23,504	70,837
1999	10,045	814	10,859	51,667	21,521	73,188
2000	9,449	754	10,203	51,463	17,462	68,925
2001	8,055	600	8,655	48,502	15,867	64,369
2002	7,490	478	7,968	47,642	13,467	61,109
2003	7,359	372	7,731	45,080	13,203	58,283
2004	6,962	367	7,329	45,302	12,371	57,673
2005	6,655	422	7,077	47,062	12,092	59,154
2006	6,552	275	6,827	43,797	12,571	56,368
2007	6,260	212	6,472	42,153	12,633	54,786
2008	6,408	199	6,607	43,075	11,929	55,004
2009	6,602	128	6,730	43,326	11,350	54,676
2010	6,097	118	6,215	39,146	9,150	48,296
2011	5,719	133	5,852	36,713	9,882	46,595
2012	5,621	219	5,840	37,060	11,358	48,418
2013	5,380	135	5,515	36,012	10,420	46,432

자료: 통계청, 2013

표 2. 지역별 참외생산 현황

지역	전체		노지재배			시설재배		
	면적(ha)	생산량(ton)	면적(ha)	단수(kg)	생산량(ton)	면적(ha)	단수(kg)	생산량(ton)
전국	5,840	186,693	219	2,090	4,578	5,621	3,240	182,115
서울	2	48	2	2	48	-	-	-
부산	-	-	-	-	-	-	-	-
대구	381	11,807	-	-	-	381	3,099	11,807
인천	11	241	7	7	147	4	2,361	94
광주	-	-	-	-	-	-	-	-
대전	-	-	-	-	-	-	-	-
울산	-	-	-	-	-	-	-	-
경기	159	4,160	68	68	1,646	91	2,763	2,514
강원	7	164	7	7	164	-	0	-
충북	4	96	3	3	68	1	2,780	28
충남	36	982	25	25	435	11	4,973	547
전북	16	381	5	5	110	11	2,460	271
전남	26	566	11	11	217	15	2,324	349
경북	5,054	165,767	32	32	794	5,022	3,285	164,973
경남	88	1,568	3	3	36	85	1,802	1,532
제주	56	913	56	56	913	-	-	-

자료: 통계청, 2012

표 3. 2012년 월별 주산지 참외 출하 현황

		출하순위									
		1위		2위		3위		4위		5위	
		시군	비율(%)	시군	비율(%)	시군	비율(%)	시군	비율(%)	시군	비율(%)
01월	물량	대구 달성군	67.8	경북 성주군	17.9	경남 함안군	6.7	경남 의령군	6.6	경남 밀양시	1.0
	금액	대구 달성군	70.1	경북 성주군	18.2	경남 함안군	6.6	경남 의령군	4.9	경남 밀양시	0.3
02월	물량	경북 성주군	68.1	대구 달성군	22.5	경남 함안군	8.4	서울 송파구	0.4	경북 청도군	0.4
	금액	경북 성주군	74.7	대구 달성군	18.5	경남 함안군	6.1	서울 송파구	0.3	경기 여주군	0.2
03월	물량	경북 성주군	97.2	경남 함안군	1.1	경북 김천시	0.7	대구 달성군	0.6	서울 송파구	0.4
	금액	경북 성주군	97.8	경남 함안군	0.7	경북 김천시	0.6	대구 달성군	0.5	서울 송파구	0.3
04월	물량	경북 성주군	94.2	대구 달성군	3.0	경북 김천시	1.8	경북 봉화군	0.4	경북 칠곡군	0.3
	금액	경북 성주군	95.1	대구 달성군	2.5	경북 김천시	1.7	경북 칠곡군	0.3	경북 봉화군	0.1
05월	물량	경북 성주군	91.3	대구 달성군	3.1	경북 김천시	2.6	경북 예천군	1.1	경북 안동시	1.0
	금액	경북 성주군	92.4	경북 김천시	2.5	대구 달성군	2.5	경북 예천군	0.9	경북 안동시	0.7
06월	물량	경북 성주군	89.3	경북 김천시	4.0	대구 달성군	2.8	경북 예천군	1.6	경북 안동시	1.5
	금액	경북 성주군	91.0	경북 김천시	3.9	대구 달성군	2.1	경북 예천군	1.2	경북 안동시	1.2
07월	물량	경북 성주군	90.9	경북 김천시	4.8	경북 예천군	2.0	경북 안동시	0.8	대구 달성군	0.7
	금액	경북 성주군	91.4	경북 김천시	4.7	경북 예천군	1.7	경북 안동시	0.7	충북 음성군	0.6
08월	물량	경북 성주군	86.5	경북 김천시	7.8	경북 예천군	3.4	대구 달성군	1.3	경북 안동시	0.6
	금액	경북 성주군	86.5	경북 김천시	8.8	경북 예천군	2.9	대구 달성군	0.9	경북 안동시	0.5
09월	물량	경북 성주군	85.6	경북 김천시	10.6	경북 예천군	2.7	경북 안동시	0.6	충북 음성군	0.1
	금액	경북 성주군	83.5	경북 김천시	12.4	경북 예천군	3.1	경북 안동시	0.7	충북 음성군	0.1
10월	물량	경북 성주군	69.1	경북 김천시	20.6	경북 예천군	9.4	경북 안동시	0.7	서울 송파구	0.3
	금액	경북 성주군	70.0	경북 김천시	21.2	경북 예천군	7.8	경북 안동시	0.6	서울 송파구	0.3
11월	물량	경북 성주군	59.2	경북 김천시	40.8						
	금액	경북 성주군	59.1	경북 김천시	40.9						
12월	물량	경북 성주군	86.4	경북 의령군	9.1	경북 상주시	4.5				
	금액	경북 성주군	89.9	경북 상주시	8.9	경남 의령군	3.2				

자료: 서울특별시농수산물공사, 2013

량의 3% 수준으로 실질적 문제해결 방안이 되지 못하는 실정이다. 이러한 저급과의 방지로 발생하는 병해충 등의 인한 2차 감염으로 고품질 참외 생산성 저해 및 악취, 침출수 및 미관 악화 등의 환경오염이 매우 심각하다. 현재

참외의 과다출하 및 저장성 문제로 인한 경제적 손실을 방지하고자 참외 주스, 참외 유산균 발효식품 및 참외식초 등의 활용제품 개발 연구 등이 진행되었으나 그 활용이 미미하며 특히 저급과의 효과적인 활용방안 개발 연구



그림 1. 참외 저급과 매립현장

는 전무하여 이에 대한 해결방안이 절실히 요구되고 있다.

참외 저급과 품질특성

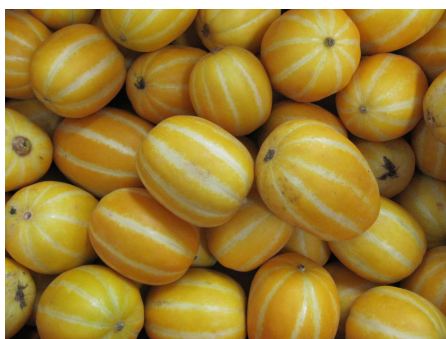
참외의 품질을 좌우하는 요소로는 맛, 육질 등 내적 형질과 색깔, 크기 및 형태 등 외적 형질로 구분할 수 있으며, 그중 생체 내 자당 축적량이 상품성을 좌우하는 가장

중요한 요소이다(17-19). 참외의 표준규격은 표 4와 같다. 중결점과의 경우 과숙과, 미숙과, 병충해과, 상해과 및 불량한 모양 등이 포함되며 경결점과의 경우 병충해 및 상해, 불량한 모양 및 기타 결점이 경미한 것이다. 현재 성주에서 발생하는 참외 저급과를 수거하여 외관 및 일반 성분을 정상과와 비교한 결과 그림 2 및 표 5와 같다. 참외 외부를 관찰한 결과 정상과와 비교하여 색 등은 큰

표 4. 참외의 표준규격

등급규격	출하						
	특			상		보통	
날개의 고르기	크지구분에서 무게가 다른 것이 3% 이하인 것			크지구분에서 무게가 다른 것이 5% 이하인 것		특·상에 미달하는 것 무게는 적용하지 않음	
색택	착색비율이 90% 이상인 것			착색비율이 80% 이상인 것		특·상에 미달하는 것	
신선도, 숙도	과육의 성숙 정도가 적당하며, 꼭지가 시들지 아니하고 신선도가 뛰어난 것			과육의 성숙 정도가 적당하며, 꼭지가 시들지 아니하고 신선도가 양호한 것		특·상에 미달하는 것	
중결점과	없는 것			없는 것		5% 이하인 것 부패·변질과 미포함	
경결점과	3% 이하인 것			5% 이하인 것		20% 이하인 것	
크지구분	호칭						
	3L	2L	L	M	S	2S	3S
1개의 무게(g)	715이상	500이상 715미만	375이상 500미만	300이상 375미만	205이상 300미만	214이상 250미만	214미만

자료: 국립농산물품질관리원, 2012



외부



내부

그림 2. 참외 저급과의 형태

표 5. 참외 저급과의 일반성분

	참외 저급과 일반성분(%)				
	수분	조단백	조지방	조회분	탄수화물
참외 저급과	89.77±2.42 ¹⁾	1.14±0.78	0.48±0.04	0.57±0.06	8.04±0.70
참외 정상과	89.20±0.70	1.21±0.07	0.57±0.04	0.61±0.02	8.41±0.88

¹⁾Values are mean±SD (n=3).

표 6. 참외 정상과 및 저급과의 품질특성 비교

	당도 (°Brix)	총산도 (%)	pH	갈색도	탁도	Hunter's color value		
						L	a	b
정상과	13.6±0.6 ¹⁾	0.4±0.1	5.7±0.5	2.7±0.1	2.0±0.1	8.1±0.1	0.7±0.1	2.9±0.2
저급과	12.0±0.7	0.4±0.1	5.8±0.3	2.6±0.2	2.0±0.1	8.4±0.6	0.7±0.1	2.8±0.1

¹⁾Values are mean±SD (n=3).

차이가 없었으나 형태 및 균열 등의 경미한 문제점이 있으며 내부에 물이 차서 물에 가라앉을 경우 저급과로 구분되었다. 일반성분 조사 결과 정상과 및 저급과 모두 수분함량이 약 90%로 나타났으며 기타 조단백, 조지방 및 조회분의 경우 미량으로 정상과와 저급과의 함량 차이가 거의 없었다. 탄수화물 함량 또한 약 8%로 정상과와 저급과 차이가 없는 것으로 나타났다. 품질특성을 조사한 결과 당도의 경우 참외 저급과가 12.0°Brix로 정상과에 비하여 약간 낮게 나타났으나 사과, 귤 및 수박 등 보통의 과실과 비교하여 큰 차이가 없었다(표 6). 또한 참외 저급과의 총산도, pH, 갈색도, 탁도 및 색도의 경우 정상과와 거의 유사하여 참외 저급과의 활용가치가 높을 것으로 여겨진다. 이상의 결과 참외 저급과의 경우 형태 및 균열 등의 경미한 문제점이 있지만 가공식품 소재 및 제품으로 활용이 가능하여 참외 저급과 수매 및 매립으로 인한 경제적 손실 및 환경오염 등의 문제해결이 가능하리라 판단된다.

참외 가공산업 현황

참외는 일시적 수확 및 여름철 홍수출하와 저장성이 낮은 이유로 장기간 저장 및 유통되기 어려워 가격안정 및 참외 수급 조절의 큰 어려움이 있으며 미국과 및 저급과 등 가공 제품으로 활용이 가능한 참외의 경우 매립·폐기되고 있는 실정이다(20). 최근 FTA/WTO 등의 국제간 협력관계가 형성되면서 값싸고 품질이 우수한 외국 농산물의 유입이 크게 증대되고 있다(21). 이러한 외국 농산물에 대한 경쟁력 확보를 위하여 생과 위주의 유통 및 소비에서 탈피하여 국내 농산물의 고부가가치화가 필수적으로 요구된다. 참외 고부가가치화를 위한 가공식품의 개발은 국내 농산물 가공기술의 향상, 외국 농산물에 대한 경쟁력 강화 및 생산수급조절이 가능하여 생산농가의 소득 안정화가 가능하다. 참외의 경우 당도 및 기타 품질 특성에는 문제가 없으나 균열 및 형태 등의 결점을 가진 저급과와 여름 이후의 끝물 참외는 가격이 매우 낮아 이를 활용한 참외 가공제품의 개발의 경우 농가소득에 매우

유리할 것으로 여겨진다. 현재 참외를 이용한 가공 및 활용은 일부 가정에서 절임반찬으로 이용하고 있으며 제품으로는 참외 식초 및 참외 주스를 제외하고는 시판되는 것이 거의 없는 실정이다(21). 또한 시판된 제품들은 시장에서 판매 및 소비가 거의 이루어지지 않는 상황으로 참외의 부가가치 향상 및 농가 소득 안정화를 위한 고품질 참외 제품 개발연구가 절실히 요구되는 상황이다.

국내 막걸리 시장 동향 및 참외 막걸리 제조

막걸리는 찹쌀, 멥쌀, 보리, 밀가루 등을 이용하여 누룩과 물을 섞어 발효하여 제조한 한국 고유의 전통주로서 예로부터 서민들이 즐겨 마셨던 술로 현재 역사와 전통을 고스란히 담은 문화상품으로 계승되고 있다. 막걸리는 일반 주류와 달리 당질, 비타민 B군 및 단백질과 누룩의 protease 분해산물의 아미노산들도 많이 함유되어 있다(22). 2000년대 웰빙 열풍으로 특유의 청량미와 낮은 알코올 함량의 막걸리는 새로운 전환기를 맞고 있다(23). 이와 같은 변화에 맞추어 최근 대기업을 중심으로 국내산 100% 쌀 막걸리 및 한약재 첨가 막걸리 등 다양한 제품 개발 연구가 이루어지고 있다(22). 또한 막걸리는 지역별로 발효 방식이 달라지기도 하고 지역의 특산물이 첨가되어 지역적 특성이 어우러진 막걸리가 제조된다. 일반적으로 지역별로 옥수수나 감자 등이 막걸리의 주원료로 쓰이기도 하며, 고랭지 농업이 발달한 강원도에서는 옥수수, 감자 및 메밀을 이용한 막걸리가 생산되고 전라도의 경우 곡창지대가 많아 유기농 농산물 막걸리가 생산되며 쌀이 귀한 제주도의 경우 좁쌀을 이용한 막걸리가 생산된다(24). 이와 같이 전국적으로 각 지역의 특산물과 국내산 딸기 및 감귤 등의 과실 막걸리의 제조 및 제품화가 활발하나 참외를 이용한 막걸리의 경우 제품화 연구 및 개발이 미흡한 실정이다.

일반적으로 과실 등의 경우 효율적인 활용을 위하여 농축액의 형태로 가공되어 저장, 유통 및 활용된다. 이에 참외 저급과의 경우 그림 3과 같이 농축액을 제조하여 참외 막걸리에 농축액을 각각 2%(v/w) 및 4%(v/w) 첨가하

여 제조한 참외 막걸리의 간략한 제조공정은 그림 4와 같으며 pH, 총산도 및 알코올 함량은 그림 5, 그림 6 및 그림 7과 같다. 누룩만을 당화제로 사용한 일반 막걸리의 경우 pH가 3.70으로 나타났으나 참외 농축액의 첨가량이

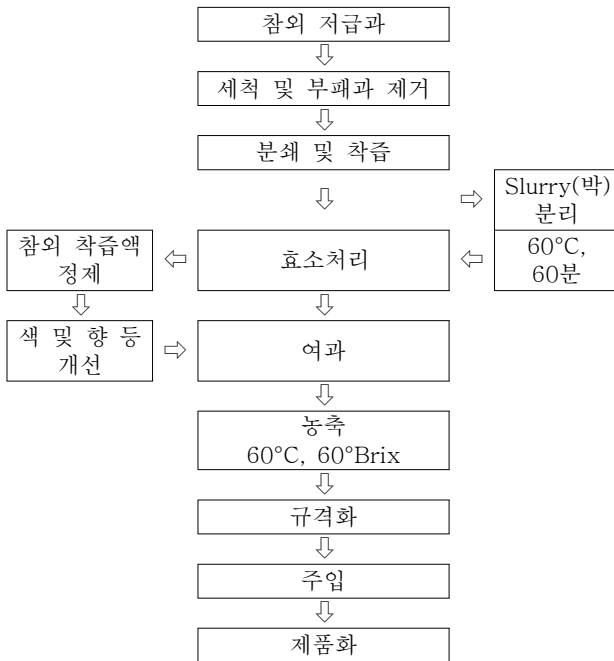


그림 3. 참외 저급과 농축액 제조과정 개요

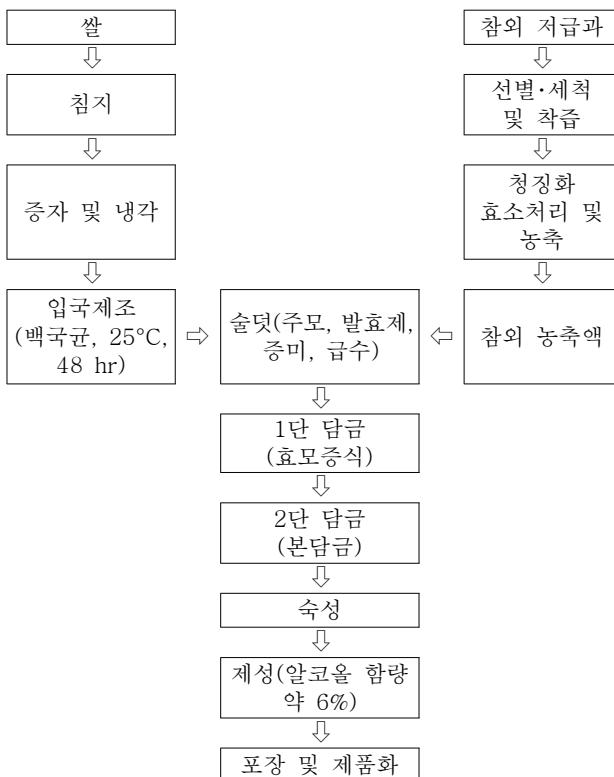


그림 4. 참외 막걸리 제조 공정 개요

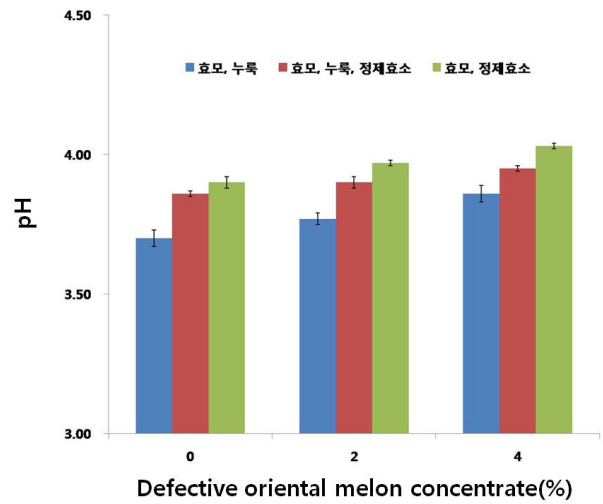


그림 5. 참외 농축액 첨가에 따른 참외 막걸리의 pH 변화

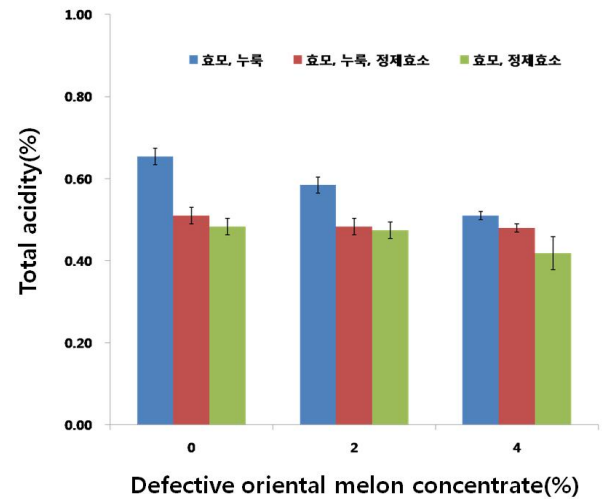


그림 6. 참외 농축액 첨가에 따른 참외 막걸리의 총산도 변화

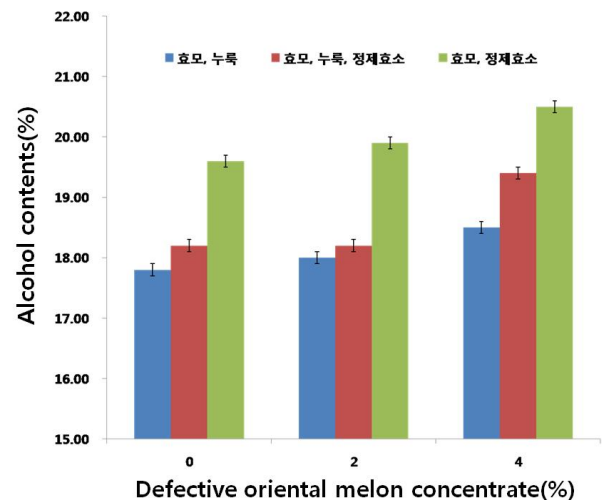


그림 7. 참외 농축액 첨가에 따른 참외 막걸리의 알코올 함량 변화

증가할수록 pH가 조금 상승하는 것으로 나타나 참외 농축액 2%(v/w) 및 4%(v/w) 첨가에서 각각 3.77 및 3.86으로 나타났다. 누룩 이외에 정제효소를 첨가한 경우 일반 막걸리 및 참외 농축액 첨가 막걸리의 pH가 약 0.1 가량 높은 것으로 나타났으며, 정제효소만을 첨가한 막걸리의 경우 일반 막걸리 3.90, 2%(v/w) 3.97 및 4%(v/w) 4.03으로 가장 높게 나타났다. 총산도의 경우 모든 구간에서 참외 농축액의 첨가량이 증가할수록 감소하는 경향으로 나타났으며 특히 당화제로 정제효소만을 이용한 경우 참외 농축액 2%(v/w) 및 4%(v/w) 첨가에서 각각 0.47% 및 0.42%로 가장 낮게 나타났다. 알코올 함량의 경우 당화제에 따라 누룩만을 사용한 막걸리에서 17.8%로 나타났으며 누룩 및 정제효소를 사용한 경우 18.2%, 정제효소만을 사용한 경우 19.6%로 나타났다. 참외 농축액을 첨가한 막걸리의 경우 농축액 2%(v/w) 첨가에서는 농축액이 첨가되지 않은 막걸리와 큰 차이가 없었으나 4%(v/w) 첨가에서는 0.7%(누룩)~1.2%(정제효소) 가량 높게 나타났다. 이는 참외성분 중 다량 함유되어 있는 glucose, fructose 및 sucrose 등의 유리당이 발효과정 중 이용되어 참외 막걸리의 알코올 함량이 높은 것이라 여겨진다. 이상의 결과 참외 농축액을 이용한 막걸리의 제조의 경우 일반 막걸리와 비교하여 품질적 차이가 크지 않으며 참외 농축액 4%(v/w) 첨가 막걸리의 경우 알코올 함량이 높아 제품화에 유리할 것으로 여겨지며 향후 구체적인 보완 연구를 통하여 고품질의 참외 막걸리 제품개발이 가능할 것으로 여겨진다.

참고문헌

1. 한국원예학회. 1993. 원예학용어집. 향문사. p 191-283.
2. 경상북도 농업기술원 성주과채류시험장. 2006. “참외 2기 작 재배기술 체계확립에 관한 연구” 최종보고서.
3. Cha SK, Chun HI, Hong SS, Kim WJ, Koo YJ. 1993. Manufacture of fermented cantaloupe melon with lactic starter culture. *Korean J Food Sci Technol* 25: 386-390.
4. Chun H, Choi YH, Um YC, Paek Y, Yu IH, You HY, Hyun TS, Yon MY, Shin YS. 2008. Folate contents of oriental melon (*Cucumis melo*) cultivated in greenhouse covered with different films and varieties. *J Bio-Env Con* 17: 32-37.
5. Ronsivalli LJ, Vieira ER. 1992. *Elementary Food Science*. 3rd ed. Chapman & Hall, New York, NY, USA. p 388-344.
6. Lee CH. 1995. Food for used pharmacy. 보문각.
7. Kim SH, Kang YH. 2010. Antioxidant activity of ethanol extracts of non-edible parts (stalk, stem-leaf, seed) from oriental melon. *Korean J Plant Res* 23: 451-457.
8. Enslin PR. 1954. Bitter principles of the cucurbitaceae. I. Observation on the chemistry of cucurbitacin A. *J Sci Food Agric* 5: 410-416.
9. Lavie D, Szinai S. 1958. The constituents of *Ecballium elaterium* L. II. α -Elaterin. *J Am Chem Soc* 80: 707-710.
10. Sim HS, Jang BC, Park HM, Jeng BY, Oh MJ. 2008. Isolation of cucurbitacin E from sprouted pumpkin seed and analysis of its anti-cancer and anti-inflammatory activities. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 37: 834-840.
11. 이우승. 1994. 한국의 채소. 경북대학교 출판부.
12. Shin YS, Yeon IK, Do HW, Choi SK, Choi BS. 1997. Survey on cultivation type of oriental melon (*Cucumis melo* L.) in sungju region. 35th Korean Society for Horticultural Science Annual Meeting and Symposium. p 160-161.
13. 한국농림수산정보센터. 2002. 출하지원정보.
14. Lee GD, Kwon SH, Lee MH, Kim SK, Kwon JH. 2002. Monitoring on alcohol and acetic acid fermentation properties of muskmelon. *Korean J Food Sci Technol* 34: 30-36.
15. Lee KH, Lee YC. 1996. Volatile flavor components in concentrates peach pulp. *Korean J Food Sci Technol* 28: 226-231.
16. 성주 참외 4천억원 조수입 달성. http://www.kyongbuk.co.kr/main/news/news_content.php?id=599624&news_area=110&news_divide=&news_local=27&effect=4.
17. Eguchi H, Fujieda K. 1970. Chromatographic analysis of sugar accumulation in fruits of *Cucumis melo* L. *Bull Hort Res St Jap D* 6: 49-56.
18. Miyazaki T, Ookubo M. 1989. Effects of maturity and post-harvest techniques on keeping quality of melons. *J Jap Soc Hort Sci* 58: 361-368.
19. Yoo KC, Song YN, Jeong CS, Sin GY. 1989. Varietal differences in sugar accumulation and kind of sugars in *Cucumis melo* L. *J Korean Soc Hortic Sci* 30: 1-6.
20. Lee GD, Kim SK, Kim JO, Kim ML. 2003. Comparison of quality characteristics of salted muskmelon with deep seawater salt, sun-dried and purified salts. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 32: 840-846.
21. 경북과학대학. 2003. “참외 부가가치 향상을 위한 가공제품 개발 및 가공산물의 참외재배 이용에 관한 연구” 최종보고서.
22. Yeo SH, Jeong YJ. 2010. Current trends and development a plan in the Korean *Makgeolli* industry. *Food Science and Industry* 43(4): 55-64.
23. 농촌진흥청. 2010. 지구촌 식품과 음식문화. 제6호, p 34-39.
24. 한국 전통술, 막걸리 신드롬. <http://www.koreaittimes.com/story/34177/%ED%95%9C%EA%B5%AD-%EC%A0%84%ED%86%B5%EC%88%A0-%EB%A7%89%EA%B1%B8%EB%A6%AC-%EC%8B%A0%EB%93%9C%EB%A1%AC>.