

다양한 젤화제와 감초추출액을 이용한 감초젤리의 특성

오혜숙·원향례
상지대학교 식품영양학과

Characteristics of Licorice Jellies using a Water Extract of Licorice Root and Various Gelling Agents

Oh, Hae Sook · Won, Hyang Rye

Dept. of Food and Nutrition, Sangji University, Wonju, Korea

ABSTRACT

This study was conducted to investigate the usefulness of a hot water extract of licorice root as a source for production of healthy food. The electron donating capacity of the hot water extract of licorice root was very strong. This activity decreased by 6.9% after keeping it in 5 days of cold storage, but it was not significantly different. Ten types of licorice jellies were prepared, using agar, agar-pectin, agar-cellulose, 2 different proportions of agar-pectin-cellulose as a gelling agent, and 2 levels of sugar. Among the 5 jellies containing 10% sugar, the elasticity and overall acceptance of the agar jelly obtained the highest sensory score, but the color and flavor were not affected by the type of gelling agents. As the sugar concentration increased to 15%, the elasticity of the agar jelly was also evaluated as being the best one among the 5 jellies, but the overall acceptance was not significantly different from the others.

Key words: licorice jellies, gelling agents, sugar addition, electron donating capacity, sensory qualities

I. 서론

젤리는 부드럽고 탄력성 있는 질감을 갖는 반고체상의 식품이다. 최근 이러한 질감을 선호하는 소비자의 기호에 따라 과육조각이나 비타민 C 등의 기능성 소재를 첨가한 다양한 형태의 젤리가 상품화되어 있다(이윤형 등 1991). 과일젤리는 20% 내외의 수분을 함유하는 기호식품으로 과즙에 적당한 농도의 설탕과 젤화제를 첨가하여

만든다. 과즙의 젤리 형성 여부 및 질감은 기본적으로 과즙 내의 펙틴 함량 및 성상, pH, 설탕 농도 등에 의해 결정된다(이명희 1980).

펙틴은 식물세포벽의 구성성분이며, 세포와 세포 사이를 결합시켜주는 시멘트와 같은 역할을 하는 물질로서, 과일의 성숙도에 따라 다양한 형태를 취하고 있다. 성숙한 과채류에 존재하는 high methoxyl pectin은 가열에 의해 과즙내로 용출되어 산과 당이 적절히 존재할 때 겔을 형성한

접수일: 2005년 2월 5일 채택일: 2005년 4월 2일

Corresponding Author: Hae Sook Oh Tel: 82-33-730-0498

E-mail: hsoh@sangji.ac.kr

다. 이 high methoxyl pectin은 효소나 산 혹은 알칼리에 의해 가수분해되어 methoxyl 기가 제거되면 low methoxyl pectin으로 전환되고, 이 물질 역시 2가 양이온 존재 시 물을 포함하는 3차원적 망상구조를 이룰 수 있다. 산, 당 농도 혹은 2가 양이온의 존재 여부 등에 의해 겔 형성이 영향을 받는 펙틴은 다른 종류의 젤화제를 소량 첨가함으로써 겔 형성 능력의 한계를 극복할 수 있다(전희정 1995; 심영자 등 1995a; 1995b; 조재욱·박금순 1998; 오명숙·류현주 2002).

식물성 식품 혹은 해조류에서 얻어지는 cellulose나 한천 등은 복합다당류로서 펙틴과 같이 3차원적 망상구조를 형성할 수 있다. 이들은 망상구조 내부에 착색물질, 향기성분 및 기능성 생리활성 물질들을 흡착함으로써 식품학적 품질 뿐 아니라 건강 기능성을 크게 증진시키는 기능을 갖는다. 따라서 이들의 식품영양학적 가치는 만복감 부여 및 장의 연동운동 촉진 기능이 가장 우선하며, 저 열량 식품의 소재나 착색안료 및 휘발성 향기성분의 흡착제로 널리 이용되고 있다(신현경 1997).

맛이 달고 성질이 따뜻하여 모든 약을 조화롭게 한다고 전해지는 감초는 생것으로 사용하면 열을 내리고, 열을 가해 포제하면 따뜻한 성질이 증가한다고 한다. 한방에서 흔히 알려진 주요 효능은 열을 내리고, 독을 해독해 주며, 폐를 윤택하게 하고 기침을 멈추게 하는 외에 비위를 튼튼하게 하고 기를 북돋우는 것 등이 있다(전재우 1997). 감초의 학명 "Glycyrrhiza"는 "달다"라는 뜻을 가진 그리스어 "glykys"와 "뿌리"를 의미하는 "rhiza"가 합쳐진 것으로 단맛이 뛰어난 뿌리이다. 이러한 감초는 고대 이집트에서도 기관지염증의 치료에 이용한 사실이 적혀 있다. 감초의 해독 효능은 소량 사용하여 약성이 강한 약재의 부작용을 감소시켜주는 것이다. 그러나 감초를 감미제로서 장기 복용한 경우 저 칼륨 혈증성 마비증이 나타날 수도 있으며, 과량 섭취 시에는 조산이나 스테로이드제의 부작용과 같은 만월형 얼굴이 될 가능성도 있다고 한다(홍승헌 2004).

본 연구에서는 소량 사용 시 기관지 염증의 완화 기능을 갖는 감초를 이용하여 기능성 건강

식품을 개발하기 위한 것으로 감초의 열수 추출 중 전자공여능과 점도를 측정하였고, 다양한 젤화제를 이용하여 제조한 감초젤리의 품질 특성을 측정하였다.

II. 연구방법

1. 실험재료

감초는 중국산으로 서울 경동시장에서 구입하였으며, 수세과정에서 불순물을 제거하고 풍건시킨 후 냉동보관하였다. 생리활성 측정에 사용한 1,1-diphenyl-2-picrylhydrazyl는 Sigma사에서 구입하였으며, 다른 시약은 일등급을 사용하였다.

2. 감초 열수추출액의 조제

감초 40 g에 증류수 1 L를 넣고 약탕기(DWP-2000W, 대웅전기산업(주))를 이용하여 2.5시간 동안 열수 추출하였다. 이를 면 보에 넣고 압착하여 여액을 얻었으며 냉장보관하면서 사용하였다.

3. 감초 열수추출액의 전자공여능

감초 열수추출액은 냉각 후 pH(CG 844, Schott Glas Mainz Co., Germany) 및 전자공여능을 측정하였고, 5일간 냉장보관하면서 이들의 변화 양상을 관찰하였다. 전자공여능은 Blois(1958) 및 김등(1997)의 실험과정을 약간 변형하여 사용하였다. 즉, 시료액 0.4 mL에 5.6 mL의 1×10^{-4} M의 1,1-diphenyl-2-picrylhydrazyl ethanol 용액을 가하여 6 mL이 되도록 하였다. 4분간 반응시키고 다시 여과한 다음, 총 반응시간이 10분이 되면 525 nm에서 흡광도를 측정하였다(UV-1201, Shimadzu Co., Japan). 전자공여능은 다음 식에 의해 산출하였다.

$$\text{전자공여능} = \{1 - (\text{O.D.시료} / \text{O.D.증류수})\} \times 100$$

4. 감초젤리의 제조 및 젤리용액의 특성 측정
감초젤리는 한천, 펙틴, 설투소 등 3개의 젤화제를 단독 혹은 혼용하여 최종 0.5%가 되도록 하였고, 설탕 첨가량을 10%와 15%로 달리하여 총 10종의 젤리를 제조하였다(Table 1). 감초 열수추출액의 온도를 $70 \pm 2^\circ\text{C}$ 로 유지하면서 설탕과 젤

Table 1. Recipes of licorice root jellies

Types of Jelly	Gelling Agent(%) ^A			Sugar (W/V%)
	Agar	Pectin	Cellulose	
10% sugar added				
Agar	0.5	-	-	10
Agar-Pectin	0.4	0.1	-	10
Agar-Cellulose	0.4	-	0.1	10
Agar-Pectin-Cellulose(1)	0.4	0.05	0.05	10
Agar-Pectin-Cellulose(2)	0.3	0.1	0.1	10
15% sugar added				
Agar	0.5	-	-	15
Agar-Pectin	0.4	0.1	-	15
Agar-Cellulose	0.4	-	0.1	15
Agar-Pectin-Cellulose(1)	0.4	0.05	0.05	15
Agar-Pectin-Cellulose(2)	0.3	0.1	0.1	15

^ATotal amount of gelling agents is 0.5%(V/W) of hot water extract of licorice root. Hot water extract of licorice root was made from heating of 40 g of licorice root in 1L of distilled water for 2.5 hrs and then squeezing.

화제를 서서히 교반하여 용해시킨 다음, 미리 기름을 바른 150 mL 용량의 성형 틀에 젤리 용액을 부어 실온에서 충분히 냉각시키고 냉장온도에서 완전히 응고시켰다.

또한 용해된 젤리 용액의 온도가 40℃ 정도로 식으면 5 mL 피펫을 사용하여 5 mL에서 1 mL까지 총 4 mL이 유출되는데 소요되는 시간(sec)으로 상대점도를 비교하였고, 500 nm에서의 흡광도(Spectronic 20 Milton Roy Co., USA)로부터 투명도를 측정하였다.

5. 감초젤리의 품질 특성 측정

완성된 감초 젤리는 색도 및 기호도 검사를 통하여 품질 특성을 비교하였다. 색도는 색도계((MINOLTACR-200, Japan)를 이용하여 L(명도), a(적색도), b(황색도)값을 3회 반복 측정한 후 평균값으로 나타내었다. 기호도 검사는 식품영양학과 4학년생 12명에게 시료를 3 x 3 x 2 cm의 크기로 잘라 제시하고 색상, 향기, 탄력성, 바람직한 기호도 등의 관능특성에 대해 5점 척도법으로 평가하도록 하였다. 이들은 2, 3학년 학과과정 중 기호도 검사에 대한 기본 지식을 충분히 습득한 상태였다.

6. 통계처리

모든 자료는 SPSS 통계 프로그램을 이용하여 분석하였으며, 시료간 유의성 차이 여부는 t-test와 ANOVA test, Duncan의 다범위 검사법을 이용하였다.

III. 결과 및 고찰

1. 감초추출액의 특성

열수 추출한 감초추출액의 pH는 5.5로서 약산성을 띠었고, 전자공여능은 86.7%로서 강한 열처리 조건에도 불구하고 비교적 높은 편이었다.

한약 재료의 열수추출물은 높은 전자공여능을 갖는다(오혜숙 등 2001; 민성희 등 2002; 오혜숙 2004). 1~2.5 시간 가열로 얻은 홍화의 열수추출물은 전자공여능이 59.9%에서 84.3%로 크게 증가하였으며(오혜숙 등 2001), 동일시간 가열한 진피 역시 80.9~83.2%로 높은 전자공여능을 보였다(민성희 등 2002). 죽엽 물 추출물의 경우에도 100℃에서 5분과 10분간 처리 시 각각 88%와 86%의 활성을 보여 강한 열처리 조건에서도 높은 활성을 유지한다고 하였다(오혜숙 2004). 따라서 감초 등 한약재의 열수추출물을 건강기능성 식품 소재로 사용함으로써 항산화활성을 기대해도 좋

Table 2. Changes of pH and electron donating capacity of hot water extract of licorice root during the storage period at refrigerated condition

	Cold storage period		
	1 day	3 days	5 days
Electron donating capacity(%)	86.7	84.3	79.8
pH	5.5	5.5	5.5

다고 여겨진다.

감초를 사용하는 경우 부작용을 고려해야 하므로(홍승현 2004), 감초의 기능성을 활용하기 위해서는 부작용을 완화시킬 수 있는 다른 재료와의 혼합에 대한 연구가 필요할 것으로 여겨지며, 이러한 조합에 의해 감초의 항산화활성을 더욱 증진시키는 것도 가능할 것으로 생각된다.

한편 감초 열수추출액을 냉장보관하면서 pH 및 전자공여능의 변화를 측정된 결과 pH는 5일간의 저장기간 동안 변화가 없었으며, 전자공여능은 완만하게 감소하여 5일까지는 6.9%가 낮아진 것으로 나타났으나 유의적인 차이는 아니었다.

2. 젤화제 및 설탕 첨가량을 달리한 감초 젤리 용액의 점도 및 투명도
한천, 펙틴 및 cellulose 등의 젤화제와 설탕의

첨가수준을 달리하여 용해시킨 젤리 용액의 점도 및 투명도는 Table 3에 제시하였다. 5 mL의 pipette에서 4 mL가 유출되는데 걸린 시간으로 측정된 상대 점도는 모세관 점도계를 모방한 것으로서 대략 9.5~10.5초 사이였으며, 젤화제의 종류 및 설탕 첨가량에 따라 유의적인 차이를 보이지 않았다.

감초젤리 용액의 투명도는 500nm에서의 투과도(%)를 100에서 뺀 값으로서, 15.7~35.8%의 비교적 넓은 범위의 값을 보였다. 10%의 설탕 첨가시 1~2종의 젤화제를 혼용한 것보다 3 가지 젤화제를 같이 사용한 젤리 용액이 유의적으로 낮았으나(p<0.01) 설탕 첨가량을 15%로 증가시킨 경우 젤화제에 따른 유의적 차이는 나타나지 않았다. 젤화제가 동일한 경우 설탕 첨가량에 따라

Table 3. Viscosity and turbidity of licorice jelly solutions(40℃) with different gelling agent compositions and sugar levels

Types of Gelling Agent	Viscosity ^A (sec)	Transparency ^B (%)
10% sugar added		
Agar	9.5	31.97 ^a
Agar-Pectin	10.3	32.68 ^a
Agar-Cellulose	10.5	33.76 ^a
Agar-Pectin-Cellulose(1)	9.8	15.73 ^b
Agar-Pectin-Cellulose(2)	10.0	16.51 ^b
15% sugar added		
Agar	10.1	21.45
Agar-Pectin	10.2	19.62
Agar-Cellulose	10.4	19.50
Agar-Pectin-Cellulose(1)	9.8	24.64
Agar-Pectin-Cellulose(2)	9.7	22.38

A : Datas obtained from elute time(sec) of 4 mL of jelly solutions through 5 mL pipette.

B : 100 - the value of transmittance at 500 nm Values are means from triplicate

a,b : Values in the row with different superscripts are significantly different by ANOVA test.

Table 4. Color parameters of licorice jellies made from various gelling agents

Types of Gelling Agent	Color parameters		
	L	a	b
Jellies added 10% of sugar			
Agar	33.28 ^a	- 1.01	4.93 ^a
Agar-Pectin	36.63 ^a	- 0.97	7.09 ^b
Agar-Cellulose	39.79 ^{ab}	- 1.07	8.71 ^b
Agar-Pectin-Cellulose(1)	41.02 ^{ab}	- 1.07	9.00 ^b
Agar-Pectin-Cellulose(2)	46.04 ^b	- 1.12	11.10 ^b
Jellies containing 15% of sugar			
Agar	36.47 ^a	- 1.05	7.60 ^a
Agar-Pectin	36.82 ^a	- 1.11	7.00 ^a
Agar-Cellulose	37.59 ^a	- 1.15	7.50 ^a
Agar-Pectin-Cellulose(1)	40.46 ^a	- 1.11	8.76 ^a
Agar-Pectin-Cellulose(2)	46.83 ^b	- 1.31	10.86 ^b

Values are means from triplicate.

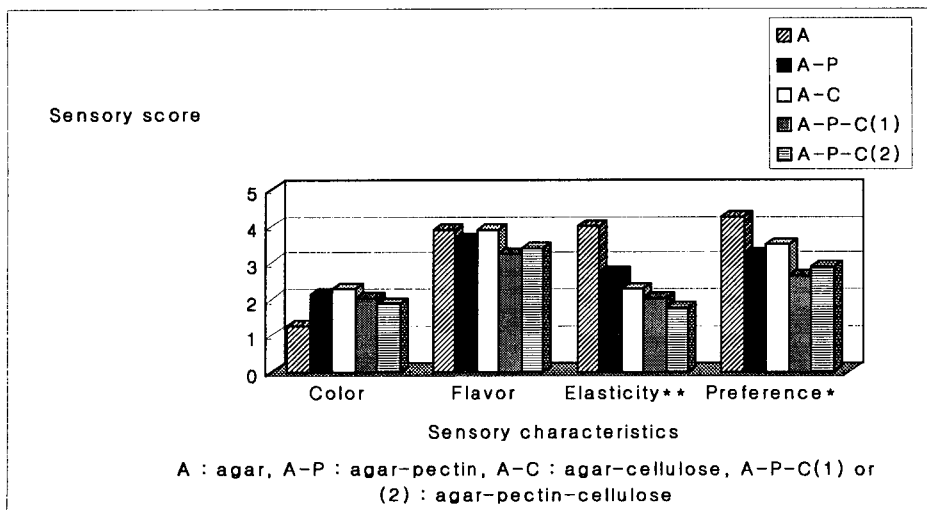
a,b : Values in the row with different superscripts are significantly different by ANOVA test.

투명도 값은 모두 유의적 차이를 보였는데(모두 $p < 0.01$), 특이한 현상은 젤라틴제를 1~2개 혼용한 젤리는 설탕 사용량을 증가시키기에 따라 투명도가 낮아졌고, 한천, 펙틴, cellulose를 모두 사용한 젤리의 경우에는 투명도가 유의적으로 증가하였다.

3. 감초젤리의 색도 측정

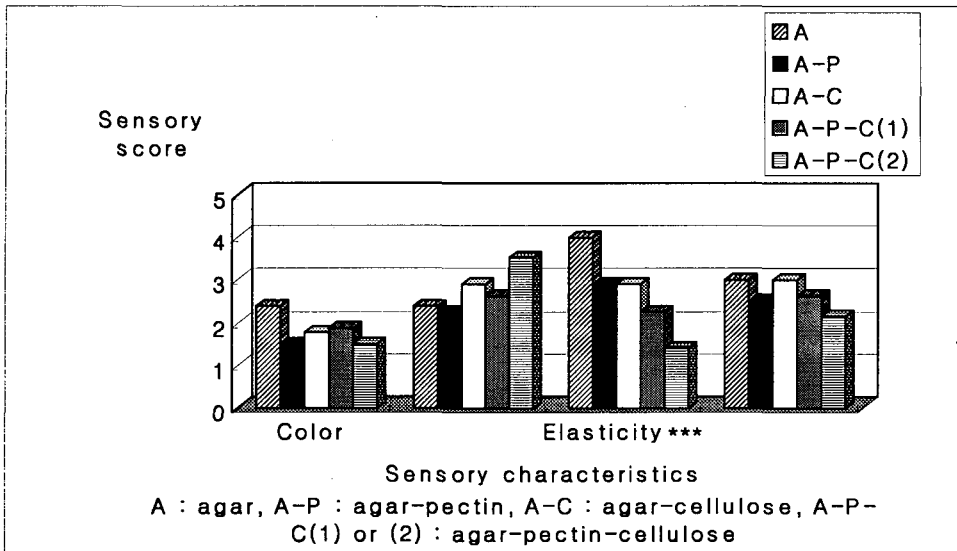
색도계를 이용하여 색도를 측정한 결과는

Table 4와 같다. 감초젤리는 명도값이 33~46 정도로서 밝은 편이 아니었으며, 적색도는 음의 값을 가지므로 적색보다는 녹색을 띠는 편이었고, 황색도 역시 매우 낮았다. 10% 설탕 첨가군의 경우 한천만을 첨가한 젤리에 비해 젤라틴제의 종류가 다양해짐에 따라 L값과 b값은 약간 증가하는 경향이었고 적색도 a값은 거의 변화가 없었다. 설탕 첨가량에 따른 색도 변화를 비교해 보면, 한



Values are means from triplicate. * $p < 0.05$, ** $p < 0.01$

Fig. 1. Sensory scores of licorice jellies made of several gelling agents and 10% sugar



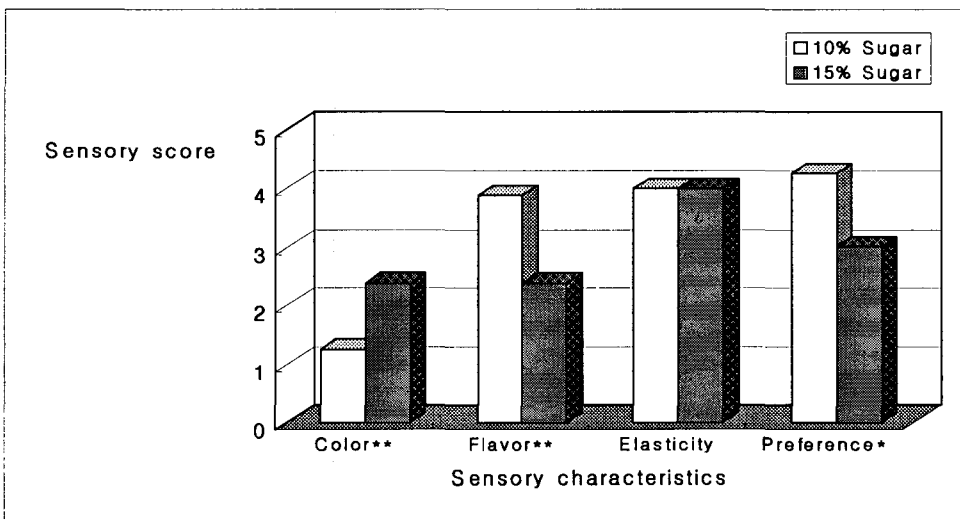
Values are means from triplicate. *** p<0.001

Fig. 2. Sensory scores of licorice jellies made of several gelling agents and 15% sugar

천으로 응고시킨 젤리는 설탕 첨가량이 높아짐에 따라 명도와 황색도가 유의적으로 증가하였고(각각 p<0.05, p<0.01), 한천-cellulose 젤리의 b값을 제외한 그 밖의 시료에서는 설탕의 양이 색도에 영향주지 않았다.

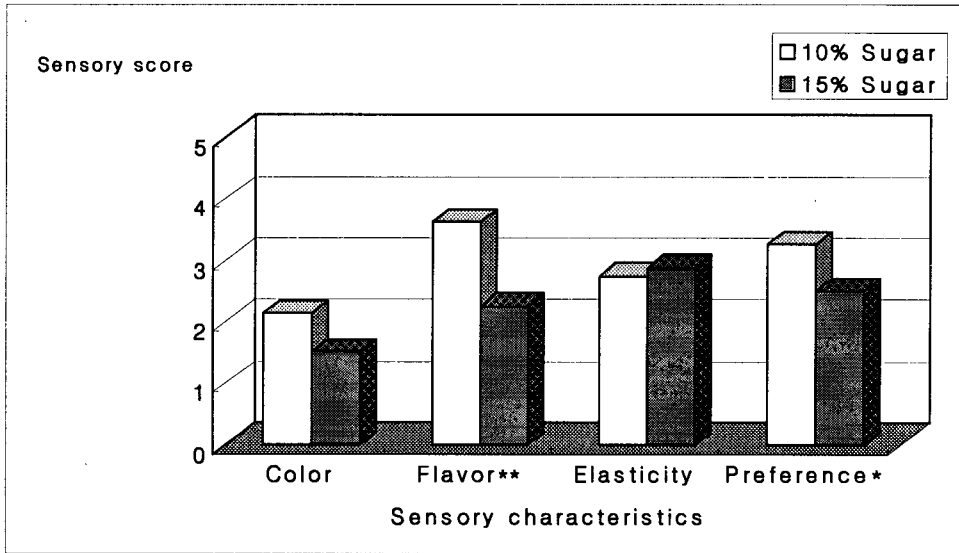
4. 감초젤리의 기호도 검사결과

감초젤리의 기호도는 색상, 향미, 탄력성 및 전반적 기호도에 대해 12명의 관능검사원을 대상으로 5점 척도법에 의해 측정하였고, 그 결과는 Fig. 1~7에 표시하였다. Fig. 1에서 알 수 있는 바와 같이 10% 설탕을 첨가하여 제조한 감초 젤리



Values are means from triplicate. * p<0.05, ** p<0.01

Fig. 3. Sensory scores of licorice agar jellies containing 10% or 15% sugar

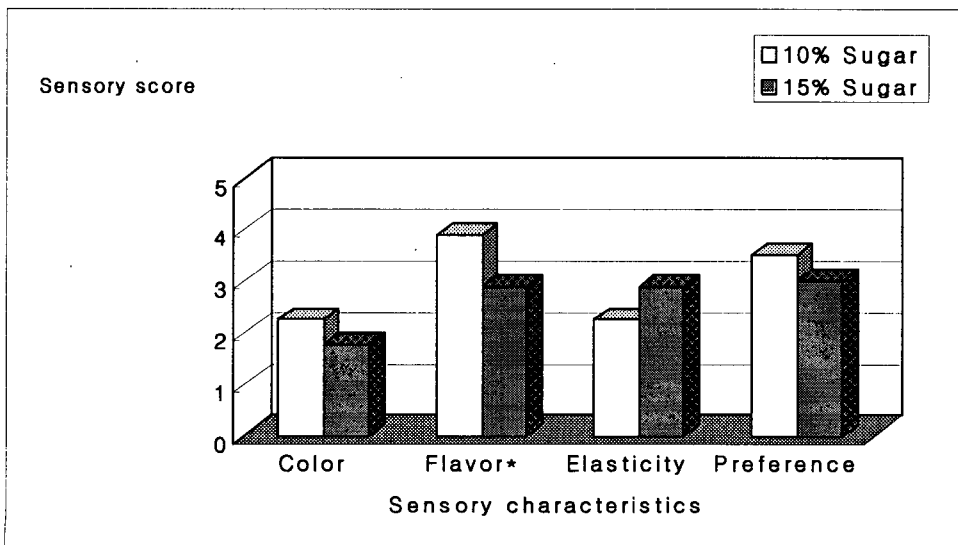


Values are means from triplicate. * p<0.05, ** p<0.01

Fig. 4. Sensory scores of licorice agar-pectin jellies containing 10 % or 15% sugar

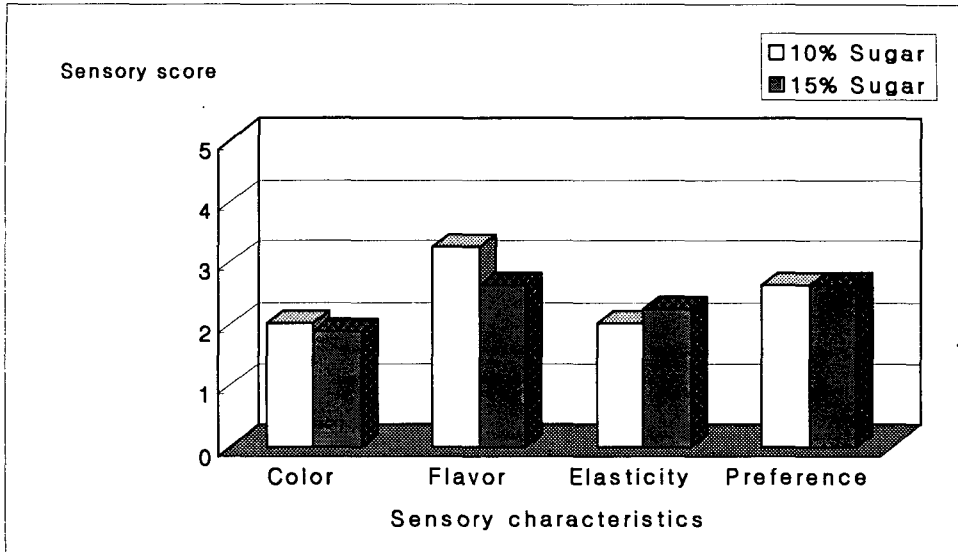
는 젤화제의 종류에 의해 색상이나 향미가 영향을 받지 않았으며, 탄력성은 3종의 젤화제를 혼합한 것에 비해 한천만을 사용한 것(평균 4점)이 현저하게 큰 것으로 평가되었다. 젤화제의 혼합이 젤리의 기호도에 미치는 영향을 살펴보면 한

천 젤리가 가장 높은 점수를 받았으나 이는 한천-펙틴 혹은 한천-cellulose 젤리와 유의적인 차이를 보이지 않았으며, 3종의 젤화제를 이용한 젤리는 한천 젤리에 비해 기호도가 유의적으로 낮았다. 이상의 결과로 미루어 10% 설탕을 첨가한



Values are means from triplicate. * p<0.05

Fig. 5. Sensory Scores of licorice agar-cellulose jellies containing 10% or 15% sugar



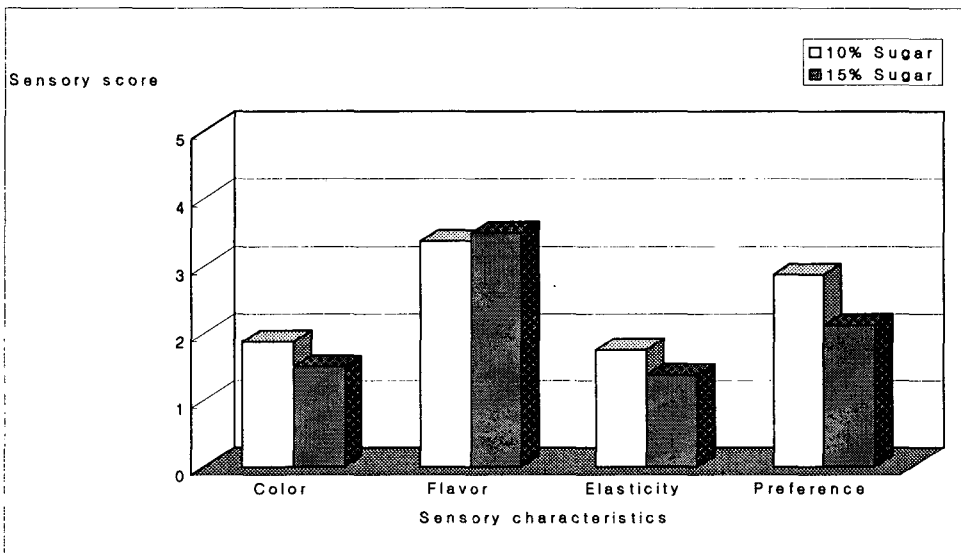
Values are mean from triplicate.

Fig. 6. Sensory Scores of licorice agar-pectin-cellulose(1) jellies containing 10% or 15% sugar

감초 젤리의 경우 탄성 정도가 전반적 기호도에 영향을 미치는 주요 요인으로 여겨진다.

설탕 첨가 수준을 15%로 증가시킨 경우 역시 젤화제의 혼합 양상에 따라 탄성의 정도가 달라

졌는데, 10% 첨가 시와 같이 한천 젤리가 탄성이 가장 컸다(Fig. 2). 그러나 탄성에서의 차이에도 불구하고 전반적 기호도에서는 유의적 차이가 없었다.



Values are mean from triplicate.

Fig. 7. Sensory Scores of licorice agar-pectin-cellulose(2) jellies containing 10% or 15% sugar

Fig. 3~7은 각 젤화제 별 설탕농도가 젤리의 특성에 미친 영향을 알아보기 위해 상호 비교한 결과이다. 한천 젤리의 경우(Fig. 3) 색상은 15% 설탕 첨가 군이, 향미와 기호도는 10% 첨가 군에서 더 좋은 점수를 받았다. 이는 Hunter 색차계를 이용한 색도 평가에서 15% 설탕 함유 한천 젤리의 색도 값들에서 명도와 황색도($p < 0.01$)가 증가한 것으로 미루어, 이러한 차이가 반영된 결과일 수도 있다.

설탕 첨가량은 한천을 주요 젤화제로 사용하여 제조한 모든 감초 젤리의 탄력성에는 유의적인 영향을 미치지 않는 것으로 나타났다(Fig. 3~7). 한천-펙틴 젤리는 10% 설탕 첨가 시 향미와 기호도가 더 좋았으며(Fig. 4), 한천-cellulose 젤리는 10%의 설탕이 함유되었을 때 향미가 더 좋은 것으로 평가되었다. 젤화제 별 관능 특성에 대한 설탕농도의 효과를 비교해보면, 일반적으로 감초젤리는 10% 설탕 첨가 시 특히 향미와 기호도가 좋았으므로 감초가 갖는 단맛에 10% 정도의 설탕을 가하는 것이 적절한 것으로 해석할 수 있으며, 감초젤리의 전반적 기호도는 향미에 의해 어느 정도 영향을 받는 것으로 여겨진다.

이상의 결과로 미루어 감초 젤리의 경우 젤화제로는 한천 단독 사용한 것이, 그리고 설탕은 10% 첨가 시 높게 평가되었으며, 젤화제는 젤리의 탄력성에, 그리고 설탕 첨가 수준은 젤리의 향미와 기호도에 영향을 미치는 요인으로 나타났다.

IV. 요약 및 결론

감초 열수추출액의 pH는 5.5로서 약산성을 띠었고, 5일간의 냉장 기간 중 일정하게 유지되었다. 전자공여능은 86.7%로서 강한 열처리 조건에도 불구하고 비교적 높은 편이었고, 5일 동안의 냉장에 의해서도 유의적인 감소현상이 없었다.

한천, 펙틴 및 cellulose 등의 젤화제와 설탕의 첨가수준을 달리하여 용해시킨 젤리 용액의 상대 점도는 유의적인 차이를 보이지 않았으며, 투명도는 10%의 설탕 첨가 시 3 가지 젤화제를 모두 사용한 젤리 용액이 유의적으로 낮았으나 설탕 첨가량을 15%로 증가시킨 경우 젤화제에 따른

차이는 나타나지 않았다. 젤화제가 동일한 경우, 한천, 한천-펙틴 및 한천-cellulose 등 젤화제를 1~2개 혼용한 젤리는 설탕 사용량을 증가시키기에 따라 투명도가 낮아졌고, 3종의 젤화제로 응고시킨 젤리의 경우에는 투명도가 유의적으로 증가하였다.

색도계를 이용하여 측정한 감초젤리의 명도 값은 33~46 정도였고, 적색도는 음의 값을, 황색도 역시 매우 낮았다. 10% 설탕 첨가군의 경우 한천 젤리에 비해 젤화제의 종류가 다양해짐에 따라 L값과 b값은 약간 증가하는 경향이었으나 적색도는 거의 변화가 없었다. 한천 젤리는 설탕 첨가량이 높아짐에 따라 명도와 황색도가 유의적으로 증가한 반면, 그 밖의 시료에서는 색도에 영향주지 않았다.

10% 설탕 첨가 시 젤화제의 종류에 의해 색상과 향미가 영향을 받지 않았으며, 탄력성과 기호도는 한천 젤리가 가장 높았다. 설탕 첨가 수준을 15%로 증가시킨 경우 역시 한천 젤리가 탄성이 가장 컸으나 전반적 기호도에서는 유의적 차이가 없었다.

각 젤화제 별 설탕농도가 젤리의 특성에 미치는 영향을 살펴보면, 한천 젤리의 경우 색상은 15% 설탕 첨가군이, 향미와 기호도는 10% 첨가 군에서 더 좋은 점수를 받았으며, 탄력성에는 유의적인 영향을 미치지 않았다. 한천-펙틴 젤리는 10% 첨가 시 향미와 기호도가 더 좋았으며, 한천-cellulose 젤리는 10%의 설탕이 함유되었을 때 향미가 더 좋은 것으로 평가되었다. 이상의 결과로 미루어 감초 젤리의 경우 젤화제로는 한천 단독 사용한 것이, 그리고 설탕은 10% 첨가 시 높게 평가되었으며, 젤화제는 젤리의 탄력성에, 그리고 설탕 첨가 수준은 젤리의 향미와 기호도에 영향을 미치는 요인으로 나타났다.

참고문헌

- 김용재 · 김충기 · 권용주(1997) 자소자 항산화 성분의 분리. 한국식품과학회지 29(1), 38-43.
- 민성희 · 박희옥 · 오혜숙(2002) 국내산 진피 열수추출물의 특성과 진피 음료 개발에 관한 연구. 한국조리과학회지 18(1), 51-56.

신현경(1997) 기능성 식품의 개발 및 연구 동향. 식품과학과 산업 30(1), 2-13.

심영자·백재은·주나미·전희정(1995) Carrageenan과 Pectin을 첨가한 오미자 젤리에 관한 연구. 한국조리과학회지 11(5), 443-445.

심영자·백재은·주나미·전희정(1996) Carrageenan을 이용한 포도젤리와 몰드 샐러드 제조에 관한 연구. 한국조리과학회지 12(3), 291-294.

오명숙·류현주(2002) 전분의 종류에 따른 오미자 젤리의 품질 특성연구. 한국조리과학회지 18(5), 534-542.

오혜숙·김준호·최무영·민성희(2001) 홍화열수추출물의 특성 및 국물 베이스로의 개발에 관한 연구. 생명자연과학논총 제 8집, 15-23.

오혜숙(2004) 죽엽의 생리활성 및 죽엽분말 첨가 냉면의 제조. 한국조리과학회지 20(5), 498-504.

이명희(1980) 과일내의 Pectin 함량 및 성숙도에 따른 Pectin 특성 변화에 관한 연구. 연세대학교 석사학위논문.

이윤형·유명식·이규순·이태휘(1991) 젤리의 기계적 및 관능적 물성. 한국식품과학회지 23(3), 336-340.

전재우(1997) 한방음식요법. 여강출판사. p.57-58.

전희정(1995) Carrageenan을 첨가한 오미자 젤리에 관한 연구. 한국조리과학회지 11(1), 33-36.

조재욱·박금순(1998) 한천을 이용한 복숭아 젤리의 질감 특성과 기호도. 한국식품영양학회지 11(1), 61-67.

홍승헌(2004) 약방의 감초도 모르고 쓰면 독. 선비문화 제 2호(경상대학교 남명학연구소 발행), 128-131.

Blois, MS(1958) Antioxidant determinations by the use of a stable free radical. Nature 181, 1199-1200.