

유동층조립기를 이용한 금매분말과립의 물리·화학적 특성

신 명 곤

우송대학교 식품생물과학과

Physicochemical Characteristics of Steamed *Prunus mume* Powder Granules in a Fluid-Bed Granulator

Myung-Gon Shin

Dept. of Food Science & Biotechnology, Woosong University, Daejeon 300-718, Korea

Abstract

Prunus mume was steamed for easier removal of the pulp. The steamed fruit pulp was vacuum dried and powdered. The steamed *Prunus mume* powder (SPP) was passed through a 250 μm sieve, fluidized in a fluid-bed granulator, and then granulated by top-spraying with water (SPPGW) or the extract obtained from steam (SPPGE). Then the physicochemical and sensory properties of SPP, SPPGW, and SPPGE were evaluated. The flowability of powder (angle of repose $^{\circ}$) of SPP, SPPGW and SPPGE was 23.59 $^{\circ}$, 11.07 $^{\circ}$, and 13.94 $^{\circ}$, respectively. The water dispersibility of SPP, SPPGW, and SPPGE was 18.69, 10.04 and 6.00 sec, respectively. Also, the overall acceptance of SPP, SPPGW and SPPGE was 3.00, 3.44 and 6.56, respectively. In conclusion, SPPGE can be used as granular steamed whole fruit pulp with good powder flowability and dispersibility, and therefore consumer acceptance.

Key words: *Prunus mume*, fluid-bed granulator, angle of repose, dispersibility, granule

서 론

매실(*Prunus mume*)은 동북아시아 지역에서 주로 생산되는 과실로(1) 과육이 약 80%, 씨가 20%로 이루어져 있고, 과육 중 85% 이상이 수분이고 나머지 10%는 당분과 5%의 유기산으로 구성되어 있다. 유기산의 종류로는 구연산, 사과산, 호박산, 주석산 등이 풍부하게 함유되어 있어 대사기능 촉진 및 피로회복 활성화 등에 도움을 주고 특수성분인 피루브산과 피크린산이라는 물질은 간을 보호하고 간의 기능을 상승시켜 주며 해독작용을 한다(2).

매실은 수확 시기와 가공 방법에 따라 청매(青梅), 황매(黃梅), 오매(烏梅), 금매(金梅), 백매(白梅) 등 5가지 종류로 나뉜다. 수확 시기별로 나누면 청매, 황매가 있는데 청매는 6월 중순~7월 초순에 딴 매실로 과육이 단단하며 색깔이 파랗고 신맛이 강하다. 황매는 7월 중순에 딴 노란색의 매실로 청매가 익은 것으로 향이 좋다. 가공 방법별로는 오매, 백매 및 금매로 분류된다. 오매는 청매의 껍질·씨를 제거 후 쪄낸 연기에 그을려 말린 것으로 가래를 삭이고 구토·갈증·이질·술독을 풀어 주는 한약재로 널리 쓰인다. 백매는 청매를 묶은 소금물에 하루밤 절인 뒤 햇볕에 말린 것으로 입 냄새 제거에 유용하다. 금매는 청매를 증기로 쪄낸 뒤 말린

것으로 술 담그는 데 주로 이용하였고, 매실 삶은 육즙은 민간요법으로 청량성 수렴작용, 해열, 진해, 지사, 거담 등에 효과가 있어서 매실 삶은 육즙을 다시 말려 환으로 만들어 복용하기도 하였다(3).

근래에는 매실의 민간 및 한방요법에 기본을 둔 생약 및 자연식품으로서의 기능적 특성(4)이 알려지면서 매실나무의 식재가 증가되어, 공급이 늘어나게 되었다. 따라서 매실의 수요를 증가시키기 위해 매실식초, 매실고추장장아찌, 매실김치, 매실마늘 장아찌, 매실주, 매실잼, 매실 엑기스나 매실차 등 여러 가지 가공식품이 개발되었다(5). 그러나 Beak와 Choi는(6)은 최근에는 공급보다 수요가 낮은 상태가 되어 매실에 대한 새로운 가공품 형태의 개발이 필요하다고 보고한 바 있다. 따라서 새로운 가공품의 개발을 위해 매실과육 전체를 분말화한 후 과립의 형태로 제조하여, 매실과육 전체를 섭취하여 기능성을 증진시키며 동시에 편리성 및 저장성을 높인 제품을 개발해 보고자 한다.

과립화는 고운 입자의 크기를 증가시키는 방법의 하나로 입자가 커진 과립은 흐름성이 좋아지고, 분말끼리의 부착성이 줄어들고, 식품의 제조공정 중에 유효성분을 골고루 혼합하는데 유리한 장점을 가지고 있다. 과립화 방법에는 일반적으로 wet process와 dry process의 두 가지 공정을 들 수

있는데 이 두 방법 중 wet process는 과립에 high porosity 특성을 주기 때문에 용해성을 증가시키는 장점을 가지고 있다(7). 과립화를 위한 wet process 중에서 가장 대표적인 방법은 유동층조립기를 이용한 과립화 방법을 들 수 있다. 유동층조립기를 이용한 과립제조 방법은 extrusion 방법이나 rotogranulation 방법을 이용한 과립제조 방법보다 one-step mixing, 연속적인 과립화와 건조 및 더 나은 압축성을 갖는 과립을 제조할 수 있는 장점을 지니고 있다(8).

본 연구에서는 매실에 다양하게 함유된 유기산, 무기염류 및 식이섬유를 모두 활용할 수 있는 새로운 가공품 형태를 개발하기 위해 금매를 제조한 후 분리된 과육을 분쇄하여 유동층조립기를 이용하여 금매분말과립을 제조하였다. 금매분말과립은 매실의 모든 성분을 섭취할 수 있고, 용해성 및 유동성이 좋은 과립형태의 제품으로 과립제조과정 중의 성분변화와 물성 및 관능 특성을 분석하여 긍정적인 결과를 얻었기에 보고하는 바이다.

재료 및 방법

실험재료

매실은 2011년 6월에 전라남도 하동에서 수확한 매실을 구입하여 재료로 사용하였다.

금매 및 금매농축액의 제조

매실을 고압추출기(Dongi, Seoul, Korea)를 이용하여 105°C에서 1시간 동안 증숙하였다. 매실의 증숙과정 중에 생성된 매실즙액은 원심분리기(SUPRA 22K, Hanil Science Industries, Incheon, Korea)를 이용하여 4000 rpm에서 15분 동안 원심분리 한 후 상등액과 잔류물을 분리하였다. 이때 생성된 잔류물은 금매분말 제조에 사용되었고 상등액은 감압회전농축기(R-124, BUCHI, Postfach, Switzerland)로 고형분 함량이 30%가 되도록 농축시켜 매실농축액으로 하였고 필요시마다 희석하여 사용하였다.

금매분말의 제조

증숙된 매실은 씨와 과육을 분리하고, 과육과 금매농축액 제조 시 생성된 잔류물을 혼합한 후 진공건조기(CTB-10, Jeio-Tech, Daejeon, Korea)를 이용하여 60°C에서 건조한 후 분쇄기(GYGIOTEG 109S SAM, Tecator, Horanas, Sweden)를 이용하여 분쇄하였다. 건조 분쇄된 분말은 250 µm Sieve(Chung-Gae Sangkongsa, Gyeonggi-do, Korea)를 통과시켜 분말의 입자크기를 250 µm 이하로 하여 금매분말로 하였다.

금매분말과립(steamed *Prunus mume* powder granule: SPPG)의 제조

금매분말(steamed *Prunus mume* powder: SPP) 200 g을 유동층조립기(GRE-LAB.1, GR Engineering Co., Gyeonggi-do, Korea) 안에 넣고 분사액을 증류수로 하여 제조된

금매분말과립(steamed *Prunus mume* powder granule with water: SPPGW)과 고형분 함량을 10%로 조절한 매실농축액을 top spray 방식으로 분사하여 과립(steamed *Prunus mume* powder granule with extract: SPPGE)을 제조하였다. 이때 유동층조립기의 가동 조건은 feeding rate는 7±2 mL/min, air pressure는 200±20 Kpa, inlet air temperature는 110±5°C, outlet air temperature는 110±5°C로 하였다.

금매분말과립의 수율 및 입자크기에 따른 분류

금매분말과립의 수율은 유동층조립기에 투입된 총고형분 함량에 대한 금매분말과립의 총량을 수율로 하였다. 금매분말과립의 입자크기에 따른 분류는 250 µm 미만의 미과립, 250~600 µm의 중과립, 600 µm 이상의 대과립으로 sieve 법을 이용하여 분류하였으며, 이때 과립별로 얻어진 양은 수율을 100으로 하였을 때 각각의 퍼센트를 양(amount)으로 표시하였다(9). 과립의 형성 진행 상태는 유동층조립기에 장착되어 있는 작은 창을 이용하여 관찰하였으며, 목표로 하는 과립의 크기는 250~600 µm로 하였다.

금매분말 및 금매분말과립의 유동성 분석

평판한 유리 바닥으로부터 높이 80 mm의 위치에 입구의 지름이 150 mm, 출구의 지름이 12 mm인 깔대기를 설치한 후 금매분말 및 금매분말과립을 각각 20 g씩 취하였다. 취한 각각의 시료를 깔대기에 서서히 부은 후에 바닥에 생기는 원뿔 모양의 지름(R)과 높이(H)를 측정한 후 입사각(angle of repose)을 아래식과 같이 구하였다(10).

$$\text{Angle of repose } (^{\circ}) = \text{Arctan} \frac{H \text{ (height of cone)}}{R \text{ (diameter of cone)}}$$

금매분말 및 금매분말과립의 용해성 분석

금매분말 및 각각의 금매분말과립 1 g을 50 mL 삼각플라스크에 각각 취한 후 실온의 증류수 10 mL를 넣은 후 교반기(SK 300 model, Jeio Tech, Gyeonggi-do, Korea)에서 교반하여 시료의 입자가 분산되면서 과립의 형태가 완전히 사라질 때까지의 시간을 측정하였다(11).

금매분말 및 금매분말과립의 성분 분석

일반성분 분석에서 수분함량은 상압가열건조법, 조회분은 직접회화법, 조단백은 Kjeldahl법, 조지방은 Soxhlet's 추출법을 이용하여 측정하였다(12).

구연산 정량은 각각의 시료 3 g을 250 mL elmyer-flask에 넣고 증류수 50 mL 넣은 후 상온에서 교반기를 이용하여 1시간 동안 추출한 후 여과(Whatman No. 2, Whatman, Buckinghamshire, UK)하고 Sep-Pak C₁₈ cartridge에 통과시키고, 0.45 µm membrane filter(Millipore Co., Bedford, MA, USA)로 여과한 후 HPLC(Series 1100, Hewlett Packard, Waldbornn, Germany)로 분석하였다. 분석조건으로 column은 Aminex HPX-87H (Bio-Red, Hercules, CA,

Table 1. Descriptors and definitions for sensory descriptive analysis of *Prunus mume* powder and its granules

Attribute	Descriptors	Definition of descriptors
Appearance	Glossy	The property of reflecting light on the wet mud surface
	Yellowness	Yellow color strength of Munsell system 5Y7/10
Taste	Sour	Taste of 0.5% citric acid solution
	Bitter	Taste of 0.005% caffeine solution
Texture	Crumbly	The feeling in mouth when the samples break into small fragments or reduced to powder
After taste	Sour	Aftertaste of 0.5% citric acid solution
	Bitter	Aftertaste of 0.005% caffeine solution

USA)이었고, column 온도는 40°C, 이동상은 0.2 M 인산완충 용액(pH 2.4), 유속은 0.8 mL/min, 검출기는 UV detector를 이용하여 214 nm에서 측정하였다. 정량은 외부표준법을 이용하여 측정하였다(1).

금매분말 및 금매분말과립의 정량모사분석 및 소비자 조사

금매분말 및 금매분말과립의 특성 분석은 묘사분석(13)을 이용하여 분석하였다. 묘사분석을 위해 경험이 있는 패널요원 8명을 선발하여, 첫 번째 session에서는 용어를 도출하였고, 두 번째 session에서는 표준시료를 결정하였으며, 세 번째 session에서는 표준시료를 이용한 훈련을 실시하였다. 관능특성 평가를 위해 사용된 용어 및 용어의 정의는 Table 1에 표시하였다. 각 session에 소요된 시간은 약 1시간 30분 정도이었다. 네 번째 session에서는 15점 척도법을 이용하여 본 실험을 실시하였다. 본 실험에서 사용된 시료는 외관을 측정하기 위해 1 g의 시료를 백색종이(10 cm×10 cm) 위에 올려놓고 평가하도록 하였으며, 맛과 조직감을 위해 0.25 g을 입안에 한꺼번에 넣고 강도를 평가하도록 하였다. 평가

시 점수가 높을수록 강도는 높은 것으로 하였다.

소비자 조사는 경험이 없는 패널 52명을 대상으로 외관, 냄새, 맛, 조직감 및 전반적인 기호도를 측정하였는데 시료의 준비 조건과 방법은 묘사분석의 본 실험 방법과 동일하게 준비하였다.

통계분석






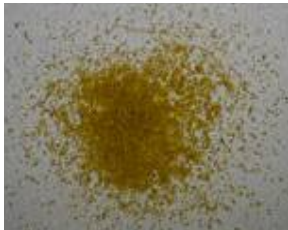

결과분석은 분산분석 후 최소 유의차 검정($p < 0.05$)을 실시하였으며 통계분석에는 SPSS프로그램(v12.0, IBM Company, Chicago, IL, USA)을 사용하였다.

결과 및 고찰

금매분말과립의 수율 및 특성

금매분말과립의 과립의 형태와 수율은 Table 2와 Table 3에 표시하였다. Table 3에서 SPPGW는 유동층 조립기 필터부분에 부착되어 있는 양이 많아 수율이 70%로 낮았고, 얻어진 분말 과립 중에서도 미과립이 70.3%로 가장 많은 양을 나타내었고 또한 대과립은 2.3%로 아주 적은 양을 나

Table 2. Shape of SPP, SPPGW and SPPGE

SPP ¹⁾	Particle size of granule		
	Less than 250 μ m	250~600 μ m	Over 600 μ m
			
	SPPGW		
			
	SPPGE		

¹⁾SPP means the steamed *Prunus mume* powder granule; SPPGW means the steamed *Prunus mume* powder granule with water; SPPGE means the steamed *Prunus mume* powder granule with extract.

Table 3. Yield and amount of SPPGW and SPPGE

Type of granule	Total yield	Particle size of granule		
		Less than 250 μm	250~600 μm	Over 600 μm
SPPGW ¹⁾	70%	70.3%	27.4%	2.3%
SPPGE	94.4%	36.8%	61.3%	1.8%

¹⁾SPPGW means the steamed *Prunus mume* powder granule with water; SPPGE means the steamed *Prunus mume* powder granule with extract.

타내어 증류수만으로는 금매분말을 과립화하는데 어려움이 있음을 알 수 있었다. 이에 비하여 SPPGE는 수율이 94.4%로 높은 값을 나타내었고, 미과립의 양도 36.8%로 증류수만을 분사한 경우보다 과립화가 더 잘 되는 것을 알 수 있었다. 본 실험의 결과로는 매실추출액이 분말의 과립화에 접착효과를 주는 요인이 된 것을 알 수 있었다. Thanh 등(14)은 평균과립의 입자 크기는 소수성의 성질이 증가할수록 감소하는 경향이 있으며, 이는 입자사이의 liquid bridge strength가 감소하기 때문이라고 보고한 바 있어, 본 실험에서 사용된 매실농축액에 있는 당류 등에 의해 친수성의 성질이 강화되어 입자 사이의 liquid bridge strength가 증가됨으로써 과립제조를 용이하게 한 것으로 보인다. 또한 Kokubo 등(15)은 과립제조 시 분사액의 점도가 높을수록 과립의 크기는 커진다고 보고한바 있으며, 이들의 결과는 본 실험의 결과와 유사함을 알 수 있었다(Table 2).

금매분말 및 금매분말과립의 유동성 분석

분말 및 분말과립의 유동성은 입사각의 크기에 따라 설명될 수 있으며, 입사각이 클수록 유동성이 좋지 않음을 의미한다(10). 매실분말 및 매실분말과립의 유동성을 알아보기 위해 측정된 입사각의 크기는 Table 4에 표시하였다. Table 4에서 입사각은 SPP, SPPGE, SPPGW의 순으로 낮아져 유동성은 SPPGW가 SPPGE보다 유동성이 더 높음 것을 알 수 있었다. 이 결과는 매실농축액에 함유된 친수성 물질이 과립을 용이하게도 하였지만, 과립끼리의 점착력도 높임으로 발생한 결과로 보인다. 그러나 SPPGE가 SPP의 유동성보다는 매우 좋아진 것을 알 수 있어, 분말의 과립화는 유동성을 좋게 함으로써 편리성을 증진시키는 효과가 있음을 알 수 있었다.

금매분말 및 금매분말과립의 용해성 분석

금매분말과 금매분말과립의 용해성 측정 결과는 Table 4에 표시하였다. Table 4에서 금매분말 및 금매분말과립이 완전용해 되는 시간을 초로 표시하였기 때문에 측정시간이 짧을수록 용해성은 우수함을 의미한다. 금매분말을 용해하는데 걸리는 시간이 금매분말과립을 용해하는 데 걸리는 시간보다 오래 걸리는 것으로 나타나 과립의 형태가 더 용해가 잘되는 것을 알 수 있다. 금매분말은 입자가 작고 입자들끼리 서로 뭉치는 특성이 있어 그 입자사이로 물이 침투하기 어려운 반면 금매분말과립은 입자사이에 공극이 존재하여 물 분자가 입자사이로 침투하기 쉬운 구조를 가지고 있다.

Table 4. Results of physicochemical properties of SPP, SPPGW and SPPGE

Physicochemical Properties	SPP ¹⁾	SPPGW	SPPGE
Flowability (°)	23.59±0.63 ^{2)a3)}	11.07±0.32 ^c	13.94±0.68 ^b
Solubility (sec)	18.69±1.72 ^a	10.04±1.27 ^b	6.00±0.12 ^c

¹⁾SPP means the steamed *Prunus mume* powder; SPPGW means the steamed *Prunus mume* powder granule with water; SPPGE means the steamed *Prunus mume* powder granule with extract.

²⁾Mean±standard deviation (n=4).

³⁾Means with the same letter at same row are not significantly different.

이는 Pietsch(16)가 분말의 체표면적이 분말과립보다 적어 물과 결합할 수 있는 공간이 작기 때문에 분말의 용해성이 과립의 용해성보다 낮은 것이라 보고한 내용과 일치함을 알 수 있었다. 또한 금매분말과립 제조 시 증류수를 분사하여 제조된 과립보다 10% 고형분을 함유한 농축액을 분사하여 제조된 과립이 용해성이 더 좋은 것을 알 수 있었는데, 이는 10% 고형분을 가진 농축액이 당류 등 조해성 물질로 구성되어 있으므로 용해 시 물과 결합을 촉진함으로써 용해가 더 빨리 진행된 것으로 판단된다.

금매분말 및 금매분말과립의 일반성분 분석

금매분말 및 금매분말과립의 수분함량, 조단백, 조지방, 조회분 및 구연산 함량을 측정한 결과는 Table 5에 표시하였다.

Table 5에서 금매분말과립의 수분함량이 금매분말의 수분함량보다 낮은 것을 알 수 있는데, 이는 금매분말과립이 제조되는 과정 중 금매분말에 있던 수분이 더욱 건조된 것으로 판단되며, 금매분말의 수분 함량이 적어진 것은 저장성을 높이는 효과를 가질 수 있어 제품에 있어서는 장점이 될 것

Table 5. Results of chemical composition analysis of SPP, SPPGW and SPPGE

Components	SPP ¹⁾	SPPGW	SPPGE
Moisture (%)	22.58±1.73 ^{2)a3)}	20.36±0.47 ^b	19.10±0.65 ^b
Crude ash (%)	4.83±0.13 ^b	5.58±0.05 ^a	5.01±0.06 ^b
Crude protein (%)	6.96±0.11 ^a	7.00±0.09 ^a	7.16±0.05 ^a
Crude fat (%)	4.50±0.50 ^b	5.63±0.13 ^b	7.01±0.84 ^a
Citric acid (mg/g)	67.1±2.62 ^b	68.2±4.50 ^b	91.4±5.21 ^a

¹⁾SPP means the steamed *Prunus mume* powder; SPPGW means the steamed *Prunus mume* powder granule with water; SPPGE means the steamed *Prunus mume* powder granule with extract.

²⁾Mean±standard deviation (n=4).

³⁾Means with the same letter at same row are not significantly different.

Table 6. Results of quantitative descriptive analysis of SPP, SPPGW and SPPGE

Attribute	Descriptors	SPP ¹⁾	SPPGW	SPPGE
Appearance	Glossy	3.13±2.85 ^{2)c3)}	8.86±2.23 ^a	5.50±1.70 ^b
	Yellowness	4.63±3.54 ^c	12.00±3.70 ^a	8.25±2.31 ^b
Taste	Sour	5.38±2.62 ^b	11.00±2.39 ^a	9.25±1.67 ^a
	Bitter	1.13±1.13 ^a	1.63±1.30 ^a	1.63±0.92 ^a
Texture	Crumbly	6.50±3.20 ^b	6.25±2.49 ^b	9.13±2.30 ^a
After taste	Sour	11.25±2.38 ^a	12.38±1.41 ^a	11.75±1.49 ^a
	Bitter	4.75±2.37 ^b	7.63±2.62 ^a	5.63±2.29 ^b

¹⁾SPP means the steamed *Prunus mume* powder; SPPGW means the steamed *Prunus mume* powder granule with water; SPPGE means the steamed *Prunus mume* powder granule with extract.

²⁾Mean±standard deviation (n=4).

³⁾Means with the same letter at same row are not significantly different.

으로 판단된다. 그러나 SPPGW와 SPPGE의 수분 함량은 통계적으로 차이를 나타내지 않았다.

Table 5에서 금매분말의 조회분 함량은 약 4.83~5.08%로 Kang 등(17)이 매실의 조회분 함량이 약 5.35%(dry base)라고 보고한 것보다 본 실험에 사용된 금매의 회분함량이 다소 낮은 것으로 측정되었다. 조회분 함량은 SPPGW가 제일 많고 금매분말이 제일 적으나, 분말과 두 개의 과립사이에 조회분 함량의 통계적 차이는 존재하지 않았다. 이 결과는 분말화 과정 중에 조회분 함량은 크게 변화하지 않는 것을 설명해준다.

Table 5에서 금매분말 및 금매분말과립의 조단백 함량은 6.96~7.16%로 Kang 등(17)이 매실의 조단백 함량이 약 10.97%(dry base)라고 보고한 것보다 본 실험에 사용된 SPP의 조단백 함량이 다소 낮은 것으로 측정되었으나, Hwang 등(18)이 3.7%(dry base)이었다고 보고한 것보다는 높은 함량을 나타내었으며, 이는 지역 및 수확시기에 따른 차이에 기인되는 것으로 판단된다. 조단백 함량은 조회분에서와 마찬가지로 SPPGE가 가장 많고 SPP가 가장 적으나 통계적 차이는 존재하지 않았다. 이 결과는 분말화 과정 중에 조단백 함량은 크게 변화하지 않는 것을 설명해준다.

Table 5에서 금매분말 및 금매분말과립의 조지방 함량은 4.50~7.01%로 Hwang 등(18)이 2.4%(dry base)라고 보고한 것보다 본 실험에 사용된 금매분말의 조지방 함량이 다소 높은 것으로 측정되었다. 조지방 함량은 SPPGE가 통계적 유의차를 나타내며 높은 값을 나타내었는데, 이 결과는 Kang 등(17)이 매실 착즙 시 약 80% 정도의 지방이 착즙액으로 이행된다는 결과에서 유추하여 볼 때 금매제조 시 생성된 금매추출액으로 이행된 지방이 SPPGE에 이행된 것으로 판단되며 과립화 과정 중 변화는 거의 없는 것으로 판단된다.

Table 5에서 금매분말 및 금매과립의 구연산 함량은 67.1~91.4 mg/g으로 Chung 등(1)이 매실과육의 구연산 함량이 약 161.4 mg/g라고 보고한 값보다는 낮은 값을 나타내었는데 이는 수확시기 및 품종에 따른 차이에 기인한 것으로 판단된다. 구연산 함량은 SPPGE가 통계적으로 유의차를 나타내며 높은 값을 나타내었는데, 이 결과는 Kang 등(17)이 매

실 착즙 시 산성분의 80%가 착즙액으로 이행된다는 결과에서 유추하여 볼 때 지방에서와 마찬가지로 금매제조 시 구연산이 금매추출액으로 이행되어 SPPGE에 이행된 것으로 판단되며, 과립화 과정 중 변화는 거의 없는 것으로 판단된다.

금매분말 및 금매분말과립의 묘사분석 결과

금매분말과 금매분말과립의 묘사분석 결과는 Table 6에 표시하였다. 결과에서 SPPGE는 외관특성에서 강한 갈색정도와 반짝거리는 정도를 나타냈으며, 다음으로는 SPPGW와 SPP 순으로 나타났다. SPPGE가 외관 특성에서 진한갈색정도와 반짝거리는 정도가 높은 이유는 농축액의 영향이 컸을 것으로 판단된다. 맛 특성에서는 SPPGE가 가장 높은 신맛을 나타내었고 다음은 SPPGW와 SPP 순으로 신맛을 나타내었으나 신맛은 세 시료 모두에서 유의차가 없었다. SPPGE가 신맛이 가장 강하게 느껴진 이유도 농축액의 산성분이 입안에서 쉽게 용해되어 신맛을 강하게 느끼도록 한 것을 알 수 있다. 조직감에서는 SPPGE가 가장 쉽게 가루가 되는 느낌(crumbly)을 준다고 평가하였다. 후미특성에서 신맛은 세 시료 간 유의적 차이는 없었으나 쓴맛에서는 SPPGW가 가장 강하다고 평가하였고, SPPGE와 SPP 사이에는 통계적으로 유의차가 없는 것으로 평가되었다.

금매분말 및 금매분말과립의 소비자기도 평가결과

소비자기해도 평가결과는 Table 7에 표시하였고, 결과에

Table 7. Results of consumer acceptance analysis of SPP, SPPGW and SPPGE

Descriptors	SPP ¹⁾	SPPGW	SPPGE
Appearance	3.67±2.00 ^{2)b3)}	4.22±1.30 ^{ab}	5.67±1.12 ^a
Flavor	3.11±1.76 ^a	4.44±1.81 ^a	4.33±1.58 ^a
Taste	3.11±1.62 ^a	4.33±2.06 ^a	4.11±1.69 ^a
Texture	4.11±2.42 ^b	4.56±2.07 ^b	6.33±1.32 ^a
Overall	3.00±1.58 ^b	3.44±2.19 ^b	6.56±1.94 ^a

¹⁾SPP means the steamed *Prunus mume* powder; SPPGW means the steamed *Prunus mume* powder granule with water; SPPGE means the steamed *Prunus mume* powder granule with extract.

²⁾Mean±standard deviation (n=4).

³⁾Means with the same letter at same row are not significantly different.

서 냄새와 맛에서 기호도의 차이는 없었으며, SPPGE가 외관, 조직감 및 전반적인 기호도에서 가장 높은 평가를 받고 있어 소비자들은 SPPGE를 선호하는 것을 알 수 있었다.

요 약

매실은 구연산함량을 지표성분으로 하여 건강기능식품으로 인정받아, 재배가 증가됨에 따라 공급과잉에 이르러 다양한 가공품의 개발이 필요하다. 본 실험에서는 매실의 저장성을 높이고, 매실 성분을 그대로 섭취하기 위하여 금매분말과립을 제조하였다. 과육분리를 용이하게 하기 위해 청매를 증숙하여 금매를 제조하고 과육만을 분리하여 건조한 후 유동층조립기를 이용하여 과립을 제조하였다. 과립제조 시 증류수와 매실농축액을 분사하여 제조된 과립 SPPGW와 SPPGE에 대하여 일반성분, 매실제품의 지표성분인 구연산, 물리적 및 관능적 특성의 변화를 분석하였다. 분석결과 SPPGE에서 금매제조 시 추출액에서 유래한 지방과 구연산함량이 높아진 것을 알 수 있었다. 물리적 특성 분석에서는 금매분말을 과립화하였을 때 유동성과 용해성이 증진되어 과립화가 분말의 형태보다 편리한 제품의 형태임을 알 수 있었고, SPPGW가 유동성은 우수하였으나 용해성이 SPPGE보다 떨어지는 현상을 나타냈다. 관능특성분석 결과에서는 SPPGE는 색이 진하고 과립이 반짝거리며, 입안에서 쉽게 부서지는 특성을 나타내었다. 소비자기호도 평가결과에서는 SPPGE가 외관, 조직감 및 전반적인 기호도에서 가장 높은 평가를 받고 있어, 소비자들은 SPPGE를 선호하는 것을 알 수 있었다. 결론적으로 매실을 금매의 형태로 제조하여 분말화한 후 과립화하는 것이 편리성을 증가시켜 주는 것을 알 수 있었고, 과립화 과정 중 분사액은 물로만 분사하는 것보다 매실농축액을 사용하는 것이 용해성이나 기호성을 높이는 데 효율적이었다.

문 헌

1. Chung HS, Kim HS, Lee YG, Seong JH. 2010. Effect of freezing pretreatment on juice expression and drying characteristics of *Prunus mume* fruit. *Korean J Food Preserv* 17: 507-512.
2. Paik IL, Chang WR, Kwak YS, Cho SY, Jin HE. 2010. The effect of *Prunus mume* supplementation on energy substrate levels and fatigue induction factors. *J Life Sci* 20: 49-54.
3. Shin SC. 1995. Changes in components of Ume fruit during development and maturation. *J Oriental Bot Res* 8: 259-264.
4. Paik IY, Chang WR, Kwak YS, Cho SY, Jin HE. 2010. The effect of *Prunus mume* supplementation on energy substrate levels and fatigue induction factors. *J Life Sci* 1: 49-54.
5. Kim IS, Kwon YJ. 2008. A study on the consumers' use of *Prunus mume* processed products at Daegu and Gyeongbuk areas in Korea. *Korean J Culin Res* 14: 79-92.
6. Beak JJ, Choi JI. 2010. Analysis of consumer behavior toward and preferences for *Prunus mume* (Maesil), the Chinese plum. *Korean J Food Preserv* 17: 571-580.
7. Wikberg M, Alderborn G. 1991. Compression characteristics of granulated material. IV. The effects of granule porosity on the fragmentation propensity and the compatibility of some granulations. *Int J Pharm* 69: 239-253.
8. Otsuka T, Iwao Y, Miyagishima A, Itai S. 2011. Application of principal component analysis enables to effectively find important physical variables for optimization of fluid bed granular conditions. *Intern J Pharm* 409: 81-88.
9. Hamashita T, Nakagawa AT, Wanato S. 2007. Granulation of core particles suitable for film coating by agitation fluidized bed I. Optimum formulation for core particles and development of a novel friability test method. *Chem Pharm Bull* 55: 1169-1174.
10. Maulny APE, Beckett ST, Mackenzie G. 2005. Physical properties of co-crystalline sugar and honey. *J Food Sci* 70: E567-E572.
11. Wright BJ, Zevchak SE, Wright JM, Drake MA. 2009. The impact of agglomeration and storage on flavor and flavor stability of whey protein concentrate 80% and whey protein isolate. *J Food Sci* 74: S17-S29.
12. AOAC. 1995. *Official methods of analysis*. 16th ed. Association of Official Analytical Chemists, Washington, DC, USA. p 910-928.
13. Stone H, Sidel JL. 1993. *Sensory evaluation*. 2nd ed. Academic Press, San Diego, CA, USA. p 202-242
14. Thanh H, Nuyen WS, Hapgood K. 2010. Effect of formulation hydrophobicity on drug distribution in wet granulation. *Chem Engin J* 164: 330-339.
15. Kokubo H, Nakamura S, Sunada H. 1995. Effect of several cellulosic binders on particle size distribution in fluidized bed granulation. *Chem Pharm Bull* 43: 1402-1406.
16. Pietsch W. 2005. *Agglomeration in industry: occurrence and applications*. Wiley-VCH Verlag GmbH & Co. KGaA, Weinheim, Germany. p 207-246.
17. Kang MY, Jeong YH, Eun JB. 1999. Physical and chemical characteristics of flesh and pomace of Japanese apricots (*Prunus mume* Sieb. et Zucc). *Korean J Food Sci Technol* 31: 1434-1439.
18. Hwang JB, Yang MO, Shin HK. 1997. Survey for approximate composition and mineral content of medicinal herbs. *Korean J Food Sci Technol* 29: 671-679.

(2012년 2월 3일 접수; 2012년 3월 15일 채택)