

Optimization of Process Condition for Processing of Jujube Fruit *Jungkwa*.

Ju-Yeon Hong¹, Hak-Sik Nam¹, Kwang-Sup Youn², Sang-Chul Woo³
and Seung-Ryeul Shin^{1*}

¹Faculty of Herbal Food Cuisine & Nutrition, Daegu Haany University, Gyeongsan 712-715, Korea

²Department of Food Science and Technology, Catholic University of Daegu, Gyeongsan 712-702, Korea

³Department of Fire Safety Management, Daegu Health college, Daegu 702-722, Korea

대추 정과 제조를 위한 제조조건의 최적화

홍주연¹ · 남학식¹ · 윤광섭² · 우상철³ · 신승렬^{1*}

¹대구한의대학교 한방식품조리영양학부, ²대구가톨릭대학교 식품가공학전공, ³대구보건대학 소방안전관리과

Abstract

The purpose of this studies was analyzed moisture content, rheology and sensual test of jujube *jungkwa* by addition of water, sugar, fructose at processing of jujube *jungkwa* for development the optimization for processing of jujube *jungkwa*. The changes of moisture contents at process condition of jujube *jungkwa* were increased by increasing of sugar and water quantity. And moisture contents of jujube *jungkwa* were increased by high fructose quantity and low sugar quantity, but were decreased by high sugar and fructose quantity. The 'b' values of jujube *jungkwa* at low sugar quantity were decreased by the increasing of water quantity, but increased at high sugar quantity. The cohesiveness of jujube *jungkwa* at 0.03 kg of fructose were high by the increasing of sugar quantity, but those at 0.065 kg of fructose were high by the decreasing of sugar quantity. And those at 0.050 kg of fructose were similar without the quantity of sugar. The sweet taste of jujube *jungkwa* were increased by the increasing of water and fructose quantity. The characteristics of *jungkwa* at conditions of processing for the best quality of jujube *jungkwa* were 18-20% of moisture content, 2.0-3.0 of 'b' values, 3.0-3.2 of color scores, and 3.3-3.4 of sweet taste scores. The conditions of processing for the best quality of jujube *jungkwa* were determined to 0.95-1.04 L of water, 0.052-0.060 kg of fructose at 0.95 kg of sugar.

Key words : fruit, jujube, sugar, fructose, traditional food,

서 론

식생활의 다양한 변화로 각종 성인병의 증가, 가공식품의 첨가물에 대한 안전성, 건강에 대한 의식변화와 식품소비 및 식품산업의 변화로 건강 지향적 식품 개발이 다양하게 진행되고 있으며, 기호식품에 있어서도 건강유지를 위한 기능성 식품이 상품화 되고 있다(1). 생활수준의 향상에 따른 식생활 패턴의 변화로 과실의 소비가 매년 급격하게 증가하고 있으며, 이러한 소비증가 추세로 과실의 신선도 유지, 가공, 저장 및 품질 향상에 대한 광범위한 연구 및 개발이 요구되고 있다.

대추(*Zizyphus jujube* Miller)는 갈매나무과(*Rhamnace*)에 속하는 낙엽활엽교목의 열매로서 중국계는 *Zizyphus jujuba* Miller라 하고 인도계는 *Zizyphus mauritiana* LAM이라 하며, 유럽 남부, 아시아 남부 및 동부가 원산지로 우리나라, 중국, 일본에 분포하고 있다(3). 대추의 과육은 향기가 별로 없으며 단맛이 강하고 산미가 있어 상쾌한 느낌을 준다. 대추는 껍질이 적색을 띠고 있어 우리나라 전래의 길·흉사와 예식에 올려졌으며 생식 및 요리를 통해 식용되고 있으며 생대추는 저장성이 낮기 때문에 주로 건조하여 사용하고 있다. 예로부터 대추는 한방에서 감초처럼 감미를 내기 위하여 첨가되는 경우가 많았으며, 그 자체로도 위경련, 불면증, 소화불량, 대장하혈, 창혈, 지각과민증의 증상을 개선시키는 약리효과 있다(4-6). 대추의 약용성분으로는 각종 sterols, alkaloids, saponins, vitamins, serotonin, organic acid,

*Corresponding author. E-mail : shinsr@dhu.ac.kr
Phone : 82-53-819-1428, Fax : 82-53-819-1494

fatty acids, polyphenol, flavonoids 및 amino acids 등이 보고되어 있다(7-10). 또한 약리 작용으로는 대추 메탄을 추출물이 간세포의 피사와 효소의 유출을 저해하고 간의 저항력 및 간 기능을 유지시킴으로써 간 보호 작용을 할 수 있을 것으로 보고(11,12)가 있다. 대추의 가공방법 및 이용에 대한 연구들을 살펴보면, 식생활의 대추의 이용(13), 대추 차의 종류에 따른 가용성 당, 펙틴, 무기질 변화 및 기호도에 대한 연구(14,15), 대추의 첨가비율 및 음용온도에 따른 기호도에 대한 연구(16) 등이 있다.

정과는 약과, 다식, 양갱 등과 같이 조과류에 속하며 전과(煎果)라고도 하고, 일반적으로 수분이 적은 채소의 뿌리나 줄기 및 열매를 껍이나 설탕에 오랫동안 줄여서 달고 쫄깃한 형태로 조리하는 우리나라의 전통 음식류이다. 정과는 신라와 고려 시대의 불교 승상 환경에서 차 마시는 풍습과 함께 유행하였고, 연등회, 팔관회 등의 국가적 대행사 시에 참석자에게 나누어 먹는 음식으로 전래되어 왔으며, 현재에도 길흉사와 같은 행사에 널리 이용되고 있다(17).

과당은 설탕, 포도당에 비해 단맛이 강하고 특히 자연에 존재하는 당류 중에 가장 단맛이 강하고 용해도가 크고 포화되기 쉬우면서 점도가 다른 당류들에 비해 적고 흡습성이 강한 독특한 특성을 갖고 있다(18). 이러한 독특한 특성을 갖고 있는 과당은 식품 제조 중에 첨가함으로써 단맛이 강하고 흡습성이 우수하여 식품의 품질을 향상할 수 있는 첨가제로 널리 이용되고 있다(19). 또한 식품 공업의 발달로 인하여 과당의 생산 기술의 발전으로 값싸게 과당이 생산되고 천연의 고유 단맛과 부작용이 없으므로 적은 양을 첨가하더라도 강한 단맛을 제공함으로써 식품의 생산 단가 절감 및 품질 개선의 특징이 있을 뿐만 아니라 다이어트 식품 제조에도 널리 사용되고 있는 실정이다.

본 연구는 생식용 과실로 소비보다는 대추분말, 대추차, 대추엑기스 등으로 다른 식품에 부재료로 소량 사용되고 있는 대추를 전통식품의 한 종류인 정과 제조방법을 개발하고자 한다.

재료 및 방법

재료

본 연구에 사용한 대추는 경상에 소재하고 있는 (주)알알이물산에서 씨를 제거한 건대추를 구입하여 사용하였다.

대추정과의 제조

대추정과의 제조를 위한 당용액은 선행연구(20)와 같이 각각 당(설탕과 과당)과 물의 비율이 1 : 1을 기준하여 Table 1과 같은 배합 비율로 제조하였다. 제조된 당용액 1 L를 끓인 다음 대추 1 kg를 넣어서 20분간 조림한 후 50°C의 건조기에서 5시간 건조하여 대추정과를 제조하였다.

Table 1. Levels of independent variables in experimental design for preparation of jujube *Jungkwa*

X _i	Operation condition	Level				
		-2	-1	0	1	2
X ₁	Water (L)	0.80	0.90	1.00	1.10	1.20
X ₂	Sugar (kg)	0.85	0.90	0.95	1.00	1.05
X ₃	Fructose (kg)	0.03	0.04	0.05	0.06	0.07

수분 함량 측정

대추정과의 수분 함량은 적당량의 시료를 취하여 적외선 수분측정기(Presisa HA-300, Switzerland)를 사용하여 반복 측정 후 수분 함량으로 나타내었다.

색도 측정

대추정과의 색도는 color meter(Spectrophotometer CM-3600d, Minolta Co Japan)를 이용하여 측정하였으며, 사용한 광원은 Illuminant D65 10°를 사용하였다. 장비는 측정 전 표준흑판과 표준백판을 표준화한 후 사용하였으며, Hunter color L(명도, lightness), a(적색도, redness) 및 b 값(황색도, yellowness)을 반복 측정하여 최적화를 위한 반응표면 분석에는 b값만 이용하였다.

물성 측정

대추정과의 물성은 대표성을 갖는 시료를 고른 후 시료는 원통형으로 세워서 각각의 단계별로 물성을 측정하기 위하여 물성측정기(Rheometer ; Compac-100II, Sun Sci, Japan)를 사용하였으며 아답터 No. 35로 측정하였다. 물성 측정기를 사용하여 탄력성(springiness), 응집성(cohesiveness), 씹힘성(gumminess), 깨짐성(brittleness), 강도(strength), 경도(hardness), 항복치(yield) 및 점성(viscosity)에 대하여 3회 반복 측정하였으며, 최적화를 위한 반응표면분석에는 응집성(cohesiveness)만 이용하였다.

대추정과의 관능검사 측정

관능검사 시에 선정된 관능요원으로는 충분한 훈련을 거쳐 품질의 차이를 식별할 수 있는 능력이 갖추어진 20대 여대생 15명을 선발하여 실시하였다. 시료의 번호에서 선입견을 없애기 위해 세자리 숫자의 난수표 번호 방식을 이용하였다. 평가항목은 색(color)과 단맛(sweet taste)을 5점법으로 하여 기호도 검사를 실시하였으며, 관능검사 항목에 대해 (매우 나쁘다 : 1 점, 조금 나쁘다 : 2 점, 보통이다 : 3 점, 조금 좋다 : 4 점, 매우 좋다 : 5 점) 평가하였다.

대추정과 제조의 최적화를 위한 실험 설계 및 통계처리

대추 정과의 품질 향상을 위한 설탕 및 과당의 양에 따른 대추 정과의 최적화를 위한 제조공정을 최적화하기 위하여 중심합성계획법(21)으로 실험계획을 수립한 후 설정된 실

협조건을 바탕으로 제조실험을 실시하였다. 제조 과정 중에 가열시간과 온도는 일정한 조건하에서 Table 1과 같이 독립변수로 물을 0.80에서 1.20 L, 설탕은 0.85에서 1.05 kg, 과당은 0.03에서 0.07 kg으로 각 처리조건을 -2, -1, 0, 1, 2로 다섯 단계로 부호화하여 실험을 수행하여 회귀분석에 의한 최적조건의 예측은 SAS program을 이용하였다. 회귀분석 결과 임계점이 최적점이 안장점일 경우에는 능선 분석을 하여 최적조건을 다시 구하였으며 제조조건에 따른 대추정과와 품질특성의 모니터링과 최적조건범위 예측은 각 반응변수의 contour map을 이용하여 예측하였다.

결과 및 고찰

제조 조건에 따른 정과의 품질 변화

대추 정과의 제조 조건, 즉 각 변수의 변화에 따른 정과의 색도, 물성, 관능 특성의 변화를 조사하였다. 우리의 전통식품인 정과의 제조는 설탕용액에서 재료를 넣고 가열하여 장시간 조림하여 제조하는 것으로 알려져 있는데, 본 연구에서는 대추 정과의 품질을 향상하기 위하여 단맛이 강하고 흡습성과 용해도가 큰 과당을 첨가하여 제조공정의 최적화하고자 하였다. 대추정과 제조공정의 최적화를 위하여 실험계획법에 의해 수행된 16개 구간에서의 실험결과를 Table 2에 나타내었다. 독립변수로 물의 양과 설탕 및 과당의 조합에 따라 정과를 제조한 후 대추정과와 색도와 물성

특성, 관능검사결과 비교적 유의성이 높으면서 대추정과와 품질 특성을 나타낼 수 있는 변수를 선정하여 대추정과와 수분함량과 b 값, 기계적 특성에 따른 응집성, 관능적 특성에 따른 색과 단맛의 기호도를 종속변수로 하여 측정값을 나타내었다.

대추정과와 품질특성으로 물과 설탕 및 과당의 양의 변화에 따른 정과의 수분함량의 변화를 살펴보면 Fig. 1과 같았다. 설탕의 양이 0.8 kg일 때 과당과 물의 양이 각각 0.03 kg, 0.8 L에서 가장 낮은 수분 함량을, 과당과 물의

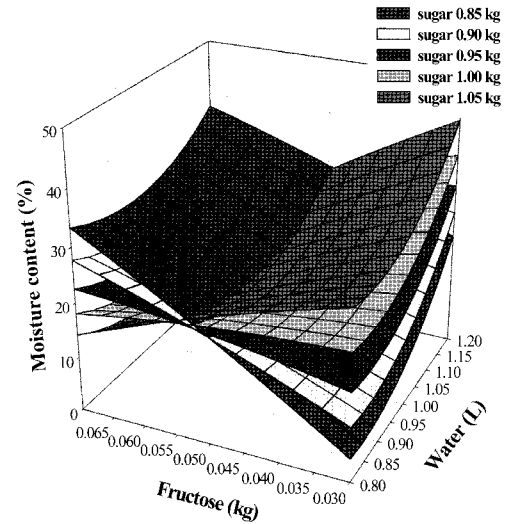


Fig. 1. Response surface on moisture content for jujube *Jungkwa* preparation process with water, sugar and fructose addition.

Table 2. Experimental data for preparation of jujube *Jungkwa* for different coded values of treatment conditions

No	Water	Sugar	Fructose	Moisture content (%)	b Value	Cohesiveness (%)	Color	Sweet taste
1	1.10	1.00	0.06	21.17	1.93	66.36	3.45	3.64
2	1.10	1.00	0.04	26.34	2.02	64.00	3.00	3.27
3	1.10	0.99	0.06	24.39	1.51	66.74	3.18	3.27
4	1.10	0.09	0.04	19.96	2.32	62.00	3.27	3.09
5	0.90	1.00	0.06	19.12	3.62	55.08	2.64	3.00
6	0.90	1.00	0.04	22.93	3.36	64.91	2.82	2.91
7	0.90	0.90	0.06	22.97	4.88	57.42	2.45	3.27
8	0.90	0.90	0.04	13.78	4.61	58.92	3.00	3.18
9	1.00	0.95	0.05	15.35	2.51	61.48	3.09	3.36
10	1.00	0.95	0.05	20.77	2.83	61.73	3.09	3.27
11	1.20	0.95	0.05	28.23	1.32	63.61	3.18	3.45
12	0.80	0.95	0.05	18.32	3.66	48.05	2.64	2.91
13	1.00	1.05	0.05	18.43	2.91	59.81	2.91	3.00
14	1.00	0.85	0.05	20.09	6.86	63.76	2.91	3.18
15	1.00	0.95	0.07	16.47	7.14	57.03	3.00	3.36
16	1.00	0.95	0.03	17.97	5.21	56.54	3.18	3.18

양이 각각 0.065 kg과 1.2 L에서 가장 높은 수분 함량을 보였다. 또한 설탕의 함량이 1.05 kg 일 때 과당과 수분의 양에 따른 정과의 수분 함량의 변화는 물의 양이 증가함에 따라 수분 함량이 증가하는 것으로 나타났고, 과당의 양이 증가함에 따라 수분함량이 감소하였으나 과당의 양에 따른 수분 함량의 변화는 설탕 0.85 kg일 때와는 상반되는 결과가 나타났다. 전체적인 대추정과와 제조 조건에 따른 수분 함량의 변화는 설탕의 양과 물의 양이 증가하였을 때 증가하였으나 설탕의 양이 1.05 kg 일 때에는 물 양의 증가에 따른 수분함량의 변화가 없는 것으로 나타났다. 또한 설탕과 과당의 양에 따른 수분 함량의 변화는 과당의 양이 높고 설탕의 양이 낮을 때 수분함량이 높았고, 설탕과 과당의 함량이 높을 때에는 수분 함량이 낮은 것으로 나타났다. 이 현상은 설탕과 과당의 양이 증가함에 따라 대추정과 제조 중에 당에 의한 탈수현상의 증가에 의한 것으로 생각된다. 그리고 물의 양과 과당의 양에 따른 수분함량의 변화는 물과 과당의 양이 증가함에 따라 수분의 함량이 증가하였다.

대추정과와 품질의 지표가 될 수 있는 황색도인 b 값의 변화를 Fig. 2에 나타내었다. 설탕의 양에 따른 황색도 b 값의 변화는 유의적인 변화가 없었으나 정과 제조 시 과당의 양에 따른 b 값의 변화는 설탕 0.85 kg, 과당 0.065 kg일 때 가장 높은 값을 나타내었으며, 과당의 양이 감소하고 물의 양이 적을수록 감소하는 경향으로 과당의 양이 0.050 kg일 때 전 구간에서 낮은 값을 나타내었다. 또한 물의 양이 증가함에 따라 설탕 양이 적을 때에는 황색도 b 값은 감소하는 경향을, 설탕 양이 높을 때에는 증가하는 경향을 보였다.

식품의 물성은 맛과 더불어 식품의 품질과 기호성 평가에 매우 중요한 요소 중에 하나이다. 대추정과와 제조 시 각 변수에 따라 물성 중에 중요한 것인 응집성의 변화를

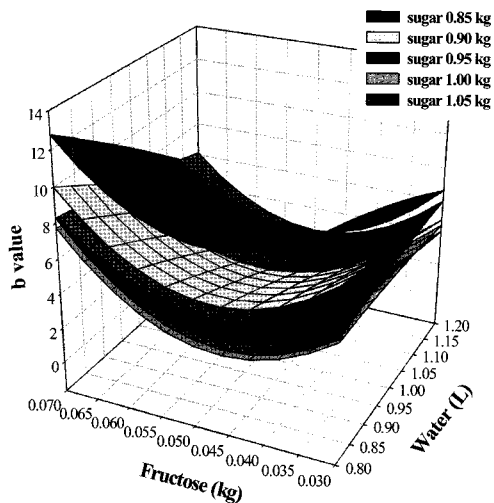


Fig. 2. Response surface on b value for jujube *Jungkwa* preparation process with water, sugar and fructose addition.

나타낸 것은 Fig. 3과 같았다. 대추정과 제조 시 설탕의 양이 0.85 kg일 때에는 과당과 물의 양이 높을수록 응집성은 유의적으로 증가하였고, 설탕의 양이 1.05 kg인 경우에는 과당의 양이 낮을수록 증가하며 물의 양에 영향이 받지 않는 것으로 나타났다. 대추정과 제조 시 설탕과 물 양에 따른 응집성의 변화는 설탕의 양에 따라 약간의 차이는 있었으나 설탕 및 물 양에 따른 유의적인 차이는 없었다. 과당의 양에 따른 응집성의 변화는 과당의 양이 0.03 kg일 때에는 설탕의 양이 높을수록 높았고, 과당의 양이 0.065 kg일 때에는 설탕의 양이 적을수록 응집성이 높은 경향을 나타냈으며, 과당의 양이 0.050 kg일 때 설탕의 양에 관계없이 응집성이 모두가 유사한 경향을 보였다.

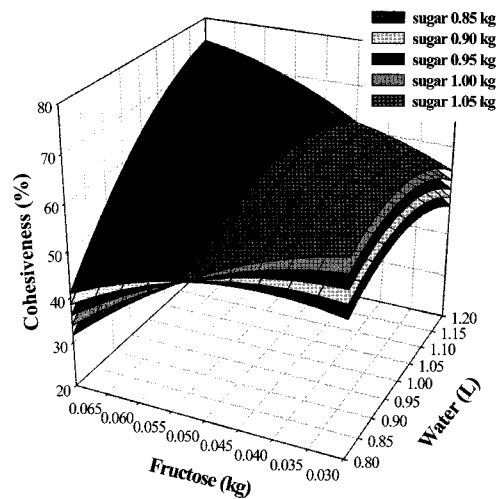


Fig. 3. Response surface on cohesiveness for jujube *Jungkwa* preparation process with water, sugar and fructose addition.

대추정과 제조의 최적화를 위한 실험 중 각 변수의 변화에 따른 대추정과와 관능적 특성인 색상에 대한 기호도의 변화를 Fig. 4에 나타내었다. 대추정과 제조 시 설탕 0.85 kg 첨가 시에는 과당의 양이 높을 때에 보다 적을 때가 색상에 대한 기호도가 높았고 물의 양에 영향을 받지 않는 것으로 나타났다. 또한 설탕의 양이 1.05 kg일 때에는 색상에 대한 기호도는 과당과 물의 양이 각각 0.065 kg, 1.20 L에서 가장 높게 나타났고, 물과 과당의 양에 따라 증가하는 것으로 나타났다. 색상에 대한 기호도는 응집성의 결과와 같이 과당 양이 0.05 kg일 때 설탕의 양과 무관하게 일정한 값을 나타내었고 물 양에 따라 다소 증가하는 경향을 보였다. 과당의 양이 낮을 때에는 설탕 양이 낮은 구간에서, 높을 때에는 설탕 양이 높은 구간에서 색상에 대한 기호도가 높게 나타났고, 물 양에 따른 유의적인 변화는 없었다.

식품에서 관능적 특성의 가장 중요한 요소 중 단맛에 대한 기호도를 각 변수의 변화에 따른 변화를 Fig. 5에 나타내었다. 대추정과와 단맛은 제조 중 가열에 의해 설탕과

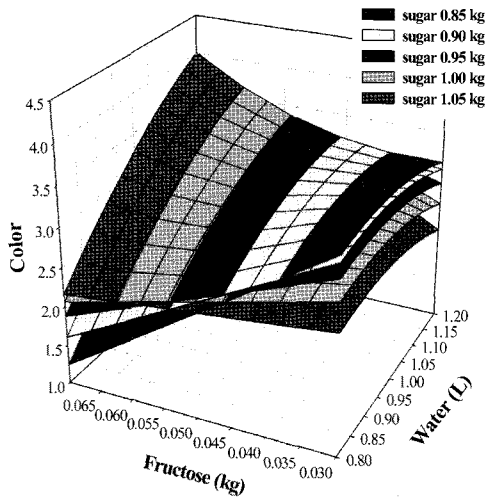


Fig. 4. Response surface on color score for jujube *Jungkwa* preparation process with water, sugar and fructose addition.

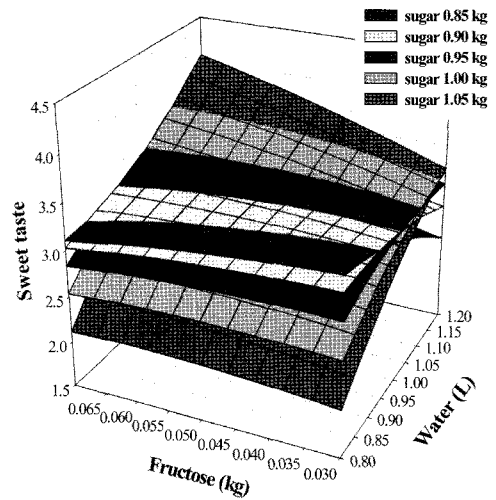


Fig. 5. Response surface on sweet taste score for jujube *Jungkwa* preparation process with water, sugar and fructose addition.

Table 3. Regression coefficients of second order polynomials^{a)} representing relationships between indicated response variables(Y_n) and independent variables of water(i or $j=1$), sugar(i or $j=2$) and fructose content(i or $j=3$)

Coefficients	Moisture content (%)	b Value	Cohesiveness (%)	Color	Sweet taste
β_{k0}	-132.191875	300.909375	-184.935000	-1.988125	8.635000
β_{k1}	-151.125000	-52.881250	255.456250	4.343750	-20.206250
β_{k2}	114.425000	-508.337500	147.137500	23.087500	12.687500
β_{k3}	6352.750000	-844.312500	1424.562500	-356.937500	-73.312500
β_{k11}	130.375000	-4.500000	-144.375000	-4.500000	-3.375000
β_{k12}	-53.500000	65.750000	-50.750000	-0.250000	27.250000
β_{k13}	-765.000000	-178.750000	2303.750000	136.250000	46.250000
β_{k22}	120.000000	221.500000	18.000000	-18.000000	-22.500000
β_{k23}	-5650.000000	177.500000	-2677.500000	227.500000	47.500000
β_{k33}	-2100.000000	8762.500000	-12050	-1.45404E-12	-112.500000

$$^a) Y_n = \beta_0 + \sum_{i=1}^k \beta_i X_i + \sum_{i=1}^k \sum_{j=1}^k \beta_{ij} X_i X_j + \epsilon$$

과당이 대추의 내부로 침투되는 정도에 따라 단맛의 차이가 나며, 대추정과와 기호도에 매우 중요한 영향을 미칠 것으로 생각된다. 대추정과 제조 중에 설탕 1.05 kg 첨가에 따른 단맛에 대한 기호도의 변화는 물의 양이 적을 때에는 과당 양에 따른 변화가 없었으나 물과 과당의 양이 증가할수록 증가하는 것으로 나타났다. 이는 물과 과당의 양이 증가함에 따라 과당이 대추의 내부로 침투가 잘 일어남으로 단맛이 증가하는 것으로 생각된다. 설탕 양에 따른 단맛에 대한 기호도의 변화는 물의 양이 적을 때에는 설탕 양이 낮은 구간에서 높았고, 물의 양이 높은 경우에는 설탕 양에 비례하여 단맛에 대한 기호도가 높았고, 물 양이 1.05 L일 때 설탕 양과 무관하게 모든 구간에서 단맛에 대한 기호도는

유사한 경향을 보였다. 전 구간의 단맛에 대한 기호도는 물과 과당의 양이 증가함에 따라 증가하는 것으로 나타났다.

대추정과 제조공정의 최적화

대추정과를 각각의 제조조건에 따라 제조하여 품질 특성을 분석결과를 회귀분석하여 각각의 요인변수에 따른 반응 변수로 수분함량, b 값, 응집성, 관능적 특성으로 색도와 단맛에 대한 예측 회귀식을 Table 3에 나타내었다. 관능적 특성에 해당하는 색도와 단맛에 대하여는 수립된 예측모델식의 $Pro < F$ 이 0.01이하로 높은 유의성을 보여 실험구간 내에서 각 측정값의 예측이 가능함을 나타내었으며 b 값나 응집성에 대하여는 0.10이하로 다소 낮은 유의성을 나타

내었다. Table 3에 제시된 회귀계수값을 이용하여 대추정과
의 품질특성을 나타내는 종속변수의 예측값을 회귀식에
대입함으로써 얻을 수 있어 주어진 실험구간 내에서의 변화
를 예측할 수 있을 것으로 생각된다.

대추정과 제조를 위하여 선택한 독립변수가 종속변수에
미치는 영향은 Table 4에 나타내었다. 물의 양은 대추정과
의 물성을 대표하는 응집성과 관능적 기호도인 색도와 단맛
에 높은 유의성을 나타내었으며, 설탕은 관능적 특성 중
단맛에 대하여만 유의성을 나타내었다. 과당의 경우에도
관능적 특성인 색과 단맛에 대하여 0.05%의 유의성을 나타
내어 대추정과와 품질특성에는 물의 양이 유의성 있는 영향
을 미치는 것으로 나타났다.

Table 4. Analysis of variance showing significance of effects of processing variables on moisture content, b value cohesiveness, color and sweet taste score for water, sugar and fructose of preparation of jujube *Jungkwa*

Process variables	DF	Sum of squares				
		Moisture content (%)	b Value	Cohesiveness (%)	Color	Sweet taste
Water(L)	4	100.02	12.32	257.83*	0.77**	0.43**
Sugar(kg)	4	67.51	12.45	15.32	0.14	0.21**
Fructose(kg)	4	69.40	13.36	80.69	0.29*	0.10*

*Significant at 5%
**Significant at 1%

대추정과와 품질특성에 대하여 수립된 회귀식의 결정계
수와 정상점에서의 독립변수의 제조조건과 정상점의 형태
를 Table 5에 나타내었다. 이때 주어진 실험구간 내에서
정상점으로 최대점을 찾기 위하여 능선분석을 통하여 최대
점과 이때의 추출조건을 예측하고자 하였으며, 선택된 종
속변수에 대하여 정상점은 안장점으로 나타났다. 수분함량
을 제외한 다른 품질특성에 대하여 일정수준 이내의 유의성
이 있는 것으로 나타나 수립된 회귀식이 높은 적합도를
보였으며, 특히 관능적 특성에 대하여는 높은 유의성을 나
타내었다. 가장 높은 유의성을 나타낸 단맛의 경우 물의
양은 0.91 L, 설탕과 과당의 양이 각각 0.89 kg, 0.05 kg의
조건에서 단맛의 관능적 점수가 3.26으로 예측되었으나 최
적점이 안장점으로 나타나 능선분석을 실시하여 얻은 최대
점은 물, 설탕과 과당의 양이 1.15 L, 0.99 kg, 0.06 kg일
때 3.68의 점수를 얻을 수 있을 것으로 예측되었다.

대추정과 제조공정의 최적조건 선정

대추정과와 품질을 높일 수 있는 제조공정의 최적조건을
선정하기 위하여 이상의 결과를 바탕으로 최적조건을 예측
하고자 하였다. 대추정과와 품질 특성을 대표할 수 있는
변수로 수분함량, b 값, 응집성, 관능적 특성으로 색도와
단맛을 선정하여 각 변수의 contour map을 superimposing하

Table 5. Predicted levels of process variables yielding optimum response of moisture content, b value cohesiveness, color and sweet taste score for water, sugar and fructose of preparation of jujube *Jungkwa*

Process variables	Levels for optimum response				
	Moisture content (%)	b Value	Cohesiveness (%)	Color	Sweet taste
Water(L)	0.93 (0.94)	0.71 (0.93)	1.09 (1.13)	1.11 (1.14)	0.91 (1.15)
Sugar(kg)	0.96 (0.89)	1.02 (0.90)	1.03 (0.89)	0.91 (0.98)	0.89 (0.99)
Fructose(kg)	0.05 (0.04)	0.05 (0.07)	0.05 (0.06)	0.04 (0.06)	0.05 (0.06)
R-square	0.7999	0.8234	0.8431	0.9422	0.9525
Significance	0.1227	0.0905	0.0672	0.0044	0.0025
Predicted value	18.32 (11.76)	2.84 (6.75)	64.43 (68.75)	3.20 (3.52)	3.26 (3.68)
Morphology	S.P.a (min.)	S.P. (max.)	S.P. (max.)	S.P. (max.)	S.P. (max.)

^aS.P.=Saddle Point

Table 6. Optimum conditions for maximum responses of moisture content, b value cohesiveness, color and sweet taste score of jujube *Jungkwa* preparation by superimposing their contour maps

Conditions	Range of optimum condition	Optimum condition
Water(L)	0.98-1.04	1.00
Sugar(kg)	0.95	0.95
Fructose(kg)	0.052-0.060	0.056

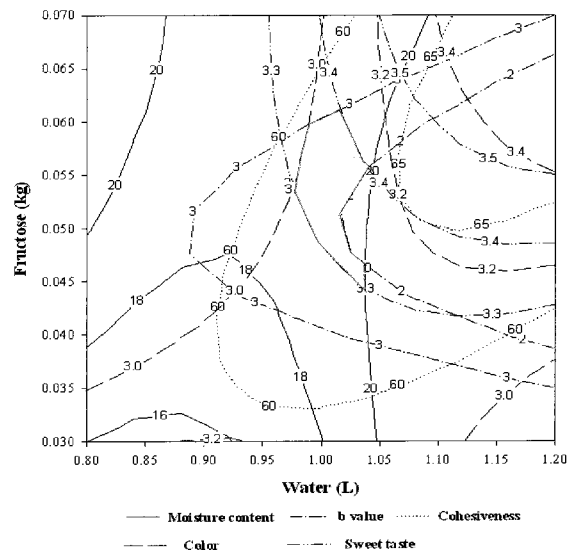


Fig. 6. Contour plots on water and fructose addition for jujube *Jungkwa* preparation process under moisture content is 18~20%, b value is 2.0~3.0, cohesiveness is 60-65%, color score is 3.0-3.2 and sweet taste score is 3.3-3.4 at 0.95 kg of sugar addition.

여 최적 제조조건 범위를 Fig. 6에 나타내었다. 주어진 실험 구간내에서 제한조건은 대추정과와 품질 특성값을 최대로 할 수 있는 조건으로 수분함량은 18-20%, b 값이 2.0-3.0, 응집성이 60-65%, 관능적 특성인 color 점수 3.0-3.2, 단맛이 3.3-3.4인 구간을 설정하였다. 이 구간을 만족하는 최적조건으로 변수의 영향이 가장 적은 것으로 나타난 설탕의 양을 중심점인 0.95 kg으로 고정하여 얻은 조건은 물의 양이 0.98-1.04 L, 과당의 양은 0.052-0.060 kg으로 결정되었다. 따라서 대추정과 제조 시 품질 특성을 높게 유지하면서 물과 설탕 및 과당의 양을 변수로 하는 제조 공정을 수행할 경우, 수분함량과 b 값, 응집성, 관능적 특성으로 색도와 단맛을 증속변수로 하여 얻어진 최적 조건은 Table 6에서 보는 바와 같이 물 1.00 L, 설탕 0.95 kg, 과당 0.056 kg이었다.

요 약

본 연구는 대추를 이용한 전통식품인 정과 제조방법을 개발하고자 설탕, 과당 및 물의 첨가에 따른 대추정과와 수분함량, 물성, 관능검사를 분석하여 대추정과 제조방법을 최적 조건을 분석하여 대추정과와 제조방법을 최적화하였다. 대추정과와 제조조건에 따른 수분 함량의 변화는 설탕의 양과 물의 양이 증가하였을 때 증가하였고, 또한 과당의 양이 높고 설탕의 양이 낮을 때 수분 함량이 높았고, 설탕과 과당의 함량이 높을 때에는 수분 함량이 낮았다. 황색도 b 값은 설탕의 양이 적을 때에는 물의 양이 증가함에 따라 감소하였으나 설탕의 양이 높을 때에는 증가하는 경향이였다. 과당의 양에 따른 응집성의 변화는 과당의 양이 0.03 kg일 때에는 설탕의 양이 높을수록 높았고, 과당의 양이 0.065 kg일 때에는 설탕의 양이 적을수록 응집성이 높은 경향이였고, 과당의 양이 0.050 kg일 때 설탕의 양에 관계없이 응집성이 모두가 유사한 경향이였다. 전 구간의 단맛에 대한 기호도는 물과 과당의 양이 증가함에 따라 증가하였다. 대추정과와 품질 특성값을 최대로 할 수 있는 조건으로 수분함량은 18-20%, b 값이 2.0-3.0, 응집성이 60-65%, 관능적 특성인 color 점수 3.0-3.2, 단맛이 3.3-3.4인 구간을 설정되었다. 이 구간을 만족하는 최적조건으로 변수의 영향이 가장 적은 것으로 나타난 설탕의 양을 중심점인 0.95 kg으로 고정하고서 얻은 조건은 물의 양이 0.98-1.04 L, 과당의 양은 0.052-0.060 kg으로 결정되었고, 대추정과와 최적조건은 물 1.00 L, 설탕 0.95 kg, 과당 0.056 kg이었다.

감사의 글

이 논문은 2009년도 대구한의대학교 기린연구비 지원에 의한 것이며, 이에 감사를 드립니다.

참고문헌

1. Paula A, Lucca B, Tepper J (1994) Fat replacers and the functionality of fat in foods. *Trends Food Sci Technol*, 5, 12-19
2. 工藤毅志 (1989) 漢方實用大事典. 學研, 東京, p 21-22
3. Choi KS (1990) Changes in physiological and chemical characteristics of jujube fruits var. bokjo during maturity and postharvest ripening(in korean). *J Resour Develop*, 9, 47-53
4. Yoo TJ (1989) *Food Thesaurus*. Munwoondang Publishing Co, Seoul, Korea, p 88-89
5. Kwon SH, Cho KY, Kim SY, Kim MJ (1993) Application of *Ziziphus jujube* fruit for dietary life. *J Food Sci Technol*, 5, 1-14
6. Choi KS (1990) Changes in physiological and chemical characteristics of jujube fruits(*Zizyphus jujube* Miller) var. bokjo during maturity and postharvest ripening. *J Res Develop*, 9, 47-53
7. Bal JS, Jawanoda JS, Singh SN (1979) Development physiology of ber(*Zizyphus mauritina*) var. urman, IV, Change in amino acids and sugar(sucrose, glucose and fructose) at different stages of fruit ripening. *India FD Pckr*, 33, 3335-3337
8. Yu MH, Im HG, Lee HJ, Ji YJ, Lee IS (2006). Components and Their Antioxidative Activities of Methanol Extracts from Sarcocarp and Seed of *Zizyphus jujuba* var. inermis Rehder. *Korean J Food Sci Technol*, 38, 128-134
9. Okamura N, Nohara T, Yagi A, Nishioka I (1981) Studies of dammarane-type saponin of *Zizyphus fructus*. *Chem Pharm Bull*, Japan, 29, 675-683
10. Korobkina ZV (1968) Ascorbic acid and carotene content during storage of fresh and processed fruits. *Tr Vses Semin Biol Aktiv Veshchoslvam Plodov Yagod*, 3, 384-388
11. Na HS, Kim KS, Lee MY (1996) Effect of jujube methanol extract on the hepatotoxicity in CCl4-treated rats. *J Korean Soc Food Sci Nutr*, 25, 839-845
12. Lee YG, Cho SY (1995) Effect of jujube methanol extract on benzo(a)pyrene induced hepatotoxicity. *J Korean Soc Food Nutr*, 24, 127-132
13. Kwon SH, Cho KY, Kim SY, Kim MJ (1993) Application of *Zizyphus jujube* fruit for dietary life. *J Food Sci Technol*, 5, 1-14
14. Choi KS, Im MH, Choi JD (1996) Utilization of jujube fruits Part III. Soluble sugars, pectins and mineral content

- of several types of jujube tea. *J Resour Develop*, 15, 7-13
15. Choi KS, Im MH, Choi JD (1996) Utilization of jujube fruits Part IV. Studies on the acceptability of jujube tea. *J Resour Develop*, 15, 47-53
16. Choi KS, Im MH, Choi JD (1997) Effects of formulation variables and drinking temperature on acceptability of jujube tea products. *J Korean Soc Food Sci Nutr*, 26, 827-830
17. Cho EJ, Park SJ (1994) A study on eating habits of the buddhist priesthood in Seoul and Kyongnam, I -Dietary pattern and special food. *Korean J Dietary Culture*, 9, 111-118
18. Charles Zapsalis, R Anderle Beck (1986) Food chemistry and nutritional biochemistry. John wiley & Sons, New York, p 409
19. Lee CY (1980) Fructose and food industry. *Korean J Food Sci Technol*, 12, 328-300
20. Hong JY, Park MH, Shin SR (2010) Study on the quality and process of jujube fruit jungkwa. *Korea J Food Preserv*, 17, 42-49
21. Lee GD, Lee JE, Kwon JH (2000) Application of response surface methodology in food industry. *Food Ind*, 33, 33-45
-
- (접수 2011년 3월 4일 수정 2011년 7월 13일 채택 2011년 7월 15일)