

늙은 호박 추출물 음료 배합비의 모니터링

윤선주* · 김경은** · 정용진*

*(주)바이오파머, *(주)계명푸드텍스, †계명대학교 식품가공학과

Monitoring on Recipe of Old Pumpkin Extract Drink

Sun-Joo Youn*, Gyungeun Kim** and Yong-Jin Jeong†

*Biofarmer Co. Ltd, Gyeongsan 712-714, Korea

**Keimyung Foodex Co. Ltd, Daegu 704-701, Korea

†Department of Food science and Technology, Keimyung University, Daegu 704-701, Korea

Abstract

In the present study, we investigated the optimum recipe of the pumpkin drink using old pumpkin extract. Response surface methodology (RSM) was applied to optimize and monitor the drink recipe with pumpkin extract. The polynomial equation for color, flavor, taste, mouth feel, overall palatability, pH, brix and viscometer showed 0.7682, 0.9046, 0.9364, 0.9110, 0.8456, 0.9264, 0.7135 and 0.9906 of R^2 , respectively and flavor, taste, mouth feel, overall palatability, pH and viscometer showed 5~10% of significance level. The optimum ranges of recipe on organoleptic properties of pumpkin pouch drink were estimated on 86.5~87.5% of the old pumpkin extract, 0.36~0.42% of xanthan gum and 9% of vinegar.

Key words : old pumpkin, drink recipe, pumpkin extract, response surface

서 론

호박(*Cucurbita* spp.)은 박과에 속하는 일년생 덩굴성 초본으로 남아메리카가 원산이며 동양계 호박(*C. moschata* Duch.), 서양계 호박(*C. maxima* Duch.) 그리고 페루계 호박(*C. pepo* L.)으로 나누어지는데 우리 나라에는 16세기의 기록에 등장한다(1). 우리나라에서 재배하는 동양계 호박의 품종은 여러 가지가 있지만 숙성도에 따라서 애호박(조생종)과 재래종(만생종)으로 구분하여 부르고 있다. 호박은 기후조건에 대한 적용범위가 넓고 재배하기가 쉬운 작물의 한 가지로 우리나라에서는 이 두 가지 호박을 나물, 전, 찌개, 떡 등의 재료로 널리 사용하고 있으나 재래종 호박은 특별히 늙은 호박이라 칭하며 약리적인 효과를 기대하는 용도로 오래 전부터 사용되어왔다(2).

호박은 최근 주목받고 있는 기능성 소재중 항암효과와 관련된 성분인 β -carotene의 함량이 높아 관심을 끌고 있으며 그 외에도 비타민 A 및 이의 전구물질인 카로티노이드류, 기량원소로서 Ca, Na, P 등의 영양소를 다량 함유하고 있을 뿐 아니라 호박을 구성하고 있는 당류의 높은 소화 흡수성 및 풍부한 섬유질 등 호박이 갖는 영양적 의의는 다른 과채

류에 결코 뒤지지 않는 식품이며(3) 또한 호박은 부종 치료와 이뇨효과, 호흡기 질환에 시달리는 사람에게 저항력을 기르게 해주는 기능성이 있는 것으로 알려져 있다(4).

호박에 관한 연구는 여러 부분으로 나누어져 보고 되고 있으며 먼저 호박의 가식부와 호박씨에 대한 것으로 wills 등(5)의 호주산 호박의 화학성분, Sharma 등(6)의 6품종 호박에 대한 이화학적 조성 비교, Joshi 등(7)의 영양성분과 아미노산 조성, Nam 등(8)의 지방산 조성 비교 등이 있으며 Izumi 등(9)과 Pedroso 등(10)이 호박 저장성에 대한 연구를 보고하였다.

최근에는 국민 식생활 패턴이 고급화됨에 따라 건강을 중요시하는 소비자가 급증하면서 약품이 아닌 식품으로서 인체의 조절기능에 초점을 맞춘 다양한 기능성 식품이 생산되고 있는 실정이며(11) 늙은 호박을 이용한 음료, 죽, 차, 잼 등(12-15) 여러 가지 제품에 대한 연구가 진행되고 있다.

따라서 본 연구에서는 식품제조 공정의 최적화 기법에 주로 이용되고 있는 반응표면분석법(16,17)을 응용하여, 늙은 호박 추출물을 이용한 음료 배합비를 모니터링하여 대량 생산의 기초자료를 확립하고자 한다.

재료 및 방법

재료

본 실험에 사용된 늙은 호박은 2001년 경북 영천지역에서

Corresponding author : Yong-Jin Jeong, Department of Food Science and Technology, Keimyung University, Daegu 704-701, Korea
E-mail : yjjeong@kmu.ac.kr

생산된 시료를 바이오파머(주)에서 제공받아 세척하고 절단 후 씨를 제거한 것을 사용하였다. 효소제는 희구통상(주)에서 구입한 pectinase(최적온도 45~55℃, 역가 30,000 unit)와 cellulase(최적온도 45~55℃, 역가 80,000 unit)를 사용하였으며 총산 5이상의 제일제당 사과식초를 사용하였다. 또한 고과당(55 °brix)과 구연산 및 탄산칼슘은 식품첨가물용을 구입하여 사용하였다.

추출 및 음료 제조방법

Jeong의 방법(17)을 응용하여 분쇄한 호박 100 g에 15%(v/w)의 가수량과 pectinase 0.15%(w/w) 및 cellulase 0.05%(w/w)를 첨가하여 shaking water bath에서 100 rpm, 50℃, 2시간 동안 효소제 반응시킨 후 100 rpm, 110℃, 2시간 추출하였다. 음료의 제조는 소금, 구연산, 과당, 칼슘을 각각 0.04, 0.05, 5, 1%(w/v)로 고정 한 후, 호박추출물, 잔탄검, 식초를 각각의 조건으로 배합하여 음용수로 전체 volume을 일정하게 fill up 하여 100 ml로 제조하였으며 95℃, 10분간 살균한 것을 시료로 사용하였다.

호박음료 제조를 위한 실험계획

본 실험에서는 반응표면분석법(response surface methodology, RSM)을 사용하였으며 효소제 처리에 의해 추출된 호박 열수추출물(6~7 ° brix)을 파우치 음료로 개발하기 위하여 맛에 가장 영향을 주는 호박추출물, 잔탄검, 식초를 중심합성계획(18)에 따라 추출물 함량(70, 75, 80, 85, 90%), 잔탄검 함량(0.1, 0.3, 0.5, 0.7, 0.9%), 식초 함량(2, 4, 6, 8, 10%)을 각각 다섯 단계로 부호화하였다(Table 1). 또한 독립변수(음료의 제조조건, Xn)는 Table 2와 같이 16구간으로 구분하였으며 독립변수에 의한 영향을 받는 반응변수(Yn)는 관능적 특성으로서 색(Y₁), 향(Y₂), 맛(Y₃), 조직감(Y₄) 및 전반적인 기호도(Y₅)를 살펴보았으며 이화학적 특성으로는 pH(Y₆), 당도(Y₇) 그리고 점도(Y₈)를 측정하였다.

호박 음료의 관능적 품질 비교

각각의 조건으로 제조된 호박음료를 water bath에서 70℃로 고정 한 후 관능적 특성을 분석하였다. 본 실험에 흥미가 있고 차이 식별 능력이 있는 32명을 관능검사 요원으로 선정하여 이들에게 색, 향, 맛, 조직감 및 전반적 기호도를 평가하는 요령을 훈련시킨 뒤 색상, 향, 맛, 조직감 및 전반적인 기호도 등에 대하여 5점 채점법으로 5점 대단히 좋다(very good), 4점 약간 좋다(good), 3점 보통이다(fair), 2점 약간 나쁘다(poor), 1점 대단히 나쁘다(very poor)로 나타내었다. 관능검사는 한 번에 3종류의 시료를 제시하여 균형 불완전블록계획법(19)으로 실시하였다.

pH 및 당도 측정

pH는 pH meter(Metrohm 691, Swiss)를 사용하였으며 당도는 굴절당도계(NI Atago Ca., Japan)를 이용하여 측정하였다.

점도 측정

각각의 시료를 균질화 한 다음, 70℃ 조건하에서 Brookfield viscometer(MODEL LVT DV- I, Brookfield Engineering Lab. Inc., USA)의 3번 spindle를 이용하여 12 rpm에서 1분 후 점도를 측정하였다.

Table 1. Levels in recipe conditions in experimental design

Recipe conditions	Levels				
	-2	-1	0	1	2
Pumpkin extract(%)	70	75	80	85	90
Xanthan gum content(%)	0.1	0.3	0.5	0.7	0.9
Vinegar content(%)	2	4	6	8	10

Table 2. Central composite design for the optimization of recipe condition

Experimental number ¹⁾	Pumpkin extract (%)	Xanthan gum content (%)	Vinegar content (%)
1	75	0.3	4
2	75	0.3	8
3	75	0.7	4
4	75	0.7	8
5	85	0.7	8
6	85	0.7	4
7	85	0.3	8
8	85	0.3	4
9	80	0.5	6
10	80	0.5	6
11	70	0.5	6
12	90	0.5	6
13	80	0.1	6
14	80	0.9	6
15	80	0.5	2
16	80	0.5	10

¹⁾ The number of experimental conditions by central composite design.

결과 및 고찰

호박음료 제조에 따른 관능적 특성

효소제 처리로 추출된 늙은 호박 추출물을 이용한 음료 개발을 위하여 중심합성계획에 따라 여러 조건에서 제조된 호박음료의 관능적 특성, pH, 당도 및 점도를 조사한 결과는 Table 3과 4에 나타내었다. 실험계획을 바탕으로 제조된

16구간의 호박음료에 대해서 관능적·이화학적 품질을 평가해 본 결과는 16개 시험군에서 색상 1.7~4.3, 향 2.3~4.3, 맛 1.7~4.0, 조직감 1.7~4.0, 전반적인 기호도 1.3~4.0, pH 5.42~6.42, 당도 11.0~13.0 °brix 및 점도 5.4~105.0으로 제조조건에 따른 변화가 있었다.

Table 3. Experimental data on sensory test of pumpkin drink under different conditions based on central composite design for response surface analysis

Experimental number ¹⁾	Color	Flavor	Taste	Mouth feel	Overall palatability
1	2.0 ²⁾	3.3	2.7	3.0	2.7
2	2.3	3.0	2.3	2.7	2.3
3	2.7	4.0	3.0	3.0	3.3
4	4.3	3.7	2.3	2.3	2.3
5	3.7	3.3	2.7	2.3	2.3
6	3.0	2.3	3.0	2.3	2.7
7	4.0	3.7	3.7	3.7	3.0
8	3.3	3.7	4.0	3.7	3.7
9	3.3	4.0	3.0	3.0	3.3
10	3.0	4.3	3.3	3.0	4.0
11	1.7	3.0	2.7	2.3	2.3
12	4.3	3.3	3.7	4.0	3.7
13	3.3	4.0	2.7	3.0	3.0
14	2.3	3.3	1.7	1.7	1.3
15	3.0	2.7	2.7	2.7	2.7
16	3.5	3.0	2.0	2.7	2.0

¹⁾ The number of experimental conditions by central composite design.
²⁾ Sensory score : 5 (very good), 4 (good), 3 (fair), 2 (poor), 1 (very poor).

Table 4. Experimental data on pH, brix and viscometer of pumpkin drink under different conditions based on central composite design for response surface analysis

Experimental number ¹⁾	pH	Brix	Viscometer
1	5.97	12.2	28.1
2	5.54	12.3	23.7
3	5.93	12.6	79.4
4	5.58	12.3	83.2
5	5.52	12.1	54.5
6	5.66	11.6	56.6
7	5.59	11.0	13.7
8	5.92	12.4	19.5
9	5.68	12.0	39.9
10	5.74	12.2	40.1
11	5.64	13.0	55.0
12	5.71	11.8	35.7
13	5.75	12.3	5.4
14	5.69	12.6	105.0
15	6.42	11.9	48.8
16	5.42	12.0	34.0

The number of experimental conditions by central composite design.

호박음료의 관능특성 및 이화학적 특성 등의 결과를 SAS program을 이용하여 회귀분석한 결과, 세 가지 요인 변수가 각각 변화됨에 따른 회귀식, R² 및 유의성은 Table 5에 나타내었다. 이때 색상과 향, 맛, 조직감, 전반적인 기호도, pH, Brix 그리고 점도의 R²는 0.7682, 0.9046, 0.9364, 0.9110, 0.8765, 0.9254, 0.7135 및 0.9906으로 각각 나타났으며, 색상과 Brix를 제외한 다른 품질은 5~10%이내의 수준에서 유의성이 인정되었다. 이와 같이 관능적 특성의 색상에 대한 관능평점에서 유의성이 검정되지 않는 것은 관능요인의 주관적인 평가에 의한 것으로 생각된다.

Table 5. Polynomial equations calculated by RSM program on sensory test for processing of pumpkin drink

Response	Polynomial equation ¹⁾	R ²	Significance
Color	Y ₁ = -33.718750+0.582500X ₁ +32.781250X ₂ +0.356250X ₃ -0.001500X ₁ ² -0.412500X ₁ X ₂ -2.187500X ₂ ² -0.006250X ₁ X ₃ +0.406250X ₂ X ₃ +0.006250X ₃ ²	0.7682	0.1733
Flavor	Y ₂ = -68.562500+1.675000X ₁ +32.687500X ₂ -0.750000X ₃ -0.010000X ₁ ² -0.400000X ₁ X ₂ -3.125000X ₂ ² +0.020000X ₁ X ₃ +0.312500X ₂ X ₃ -0.081250X ₃ ²	0.9046	0.0180
Taste	Y ₃ = -9.537500+0.090000X ₁ +28.343750X ₂ +0.050000X ₃ +0.000500X ₁ ² -0.287500X ₁ X ₂ -5.937500X ₂ ² +0.006250X ₁ X ₃ -0.093750X ₂ X ₃ -0.050000X ₃ ²	0.9364	0.0058
Mouth feel	Y ₄ = 1.265625-0.110000X ₁ +27.000000X ₂ -0.743750X ₃ +0.001500X ₁ ² -0.300000X ₁ X ₂ -4.062500X ₂ ² +0.012500X ₁ X ₃ -0.125000X ₂ X ₃ -0.081750X ₃ ²	0.9110	0.0149
Overall palatability	Y ₅ = -55.665625+1.210000X ₁ +31.531250X ₂ +0.600000X ₃ -0.006500X ₁ ² -0.287500X ₁ X ₂ -9.375000X ₂ ² +0.003750X ₁ X ₃ -0.093750X ₂ X ₃ -0.081250X ₃ ²	0.8765	0.0360
pH	Y ₆ = 5.269688+0.051000X ₁ +2.590625X ₂ -0.611250X ₃ -0.000350X ₁ ² -0.041250X ₁ X ₂ +0.062500X ₂ ² +0.003875X ₁ X ₃ +0.084375X ₂ X ₃ +0.013125X ₃ ²	0.9264	0.0088
Brix	Y ₇ = 32.800000-0.480000X ₁ -3.593750X ₂ +0.550000X ₃ +0.003000X ₁ ² -0.012500X ₁ X ₂ 2.187500X ₂ ² -0.008750X ₁ X ₃ +0.468750X ₂ X ₃ -0.009375X ₃ ²	0.7135	0.2765
Viscometer	Y ₈ = 267.065625-7.315000X ₁ +332.906250X ₂ 3.200000X ₃ +0.053500X ₁ ² -4.112500X ₁ X ₂ 95.000000X ₂ ² -0.091250X ₁ X ₃ +3.718750X ₂ X ₃ +0.087500X ₃ ²	0.9906	0.0000

¹⁾ X₁: Pumpkin extract(%), X₂: Xanthan gum content(%), X₃: Vinegar content(%).

호박음료 제조조건에서 식초 함량에 가장 영향을 받지 않았으므로 식초 함량을 9%로 고정한 후 호박추출물 함량과 잔탄검 함량으로 contour map을 얻어 Fig. 1과 2에 나타내었다. 관능적 특성에서 색상과 향에 관한 관능평점의 변화(Fig.

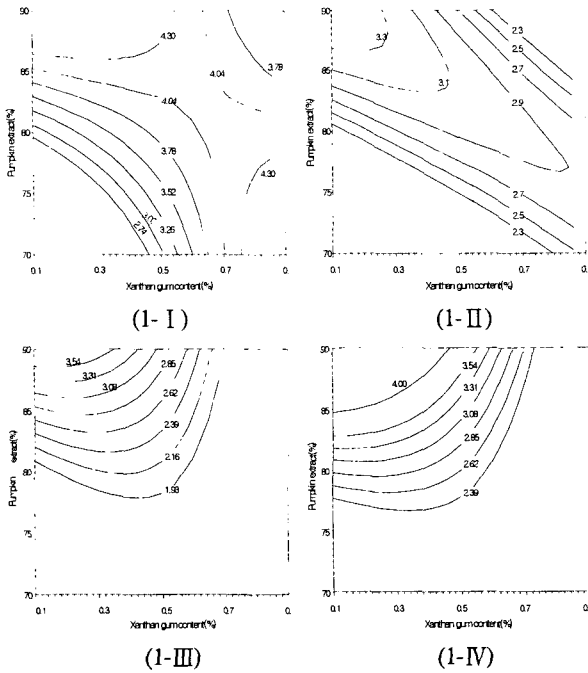


Fig. 1. Contour map of sensory test on pumpkin drink as a function of pumpkin extract and xanthan gum content. (1-I : color 1-II : flavor, 1-III:taste, 1-IV: mouth feel).

1-I, 1-II)는 호박 추출액의 함량이 많을수록 높게 나타났으며 이는 호박 추출액 자체의 색상과 향에 영향을 받는 것으로 생각된다. 제조조건별 맛과 조직감(Fig. 1-III, 1-IV)의 변화는 호박 추출액 85%이상, 잔탄검 함량 0.5%이하의 조건에서 관능적 평점이 높게 나타났다. 그리고 전반적인 기호도의 변화(Fig. 2-I)에서도 음료의 맛과 조직감과 유사한 경향으로 호박 추출액이 높을수록 관능평점이 높게 평가되었으며 잔탄검은 0.5%이하에서 높게 나타났다. 맛과 조직감 및 전반적인 기호도의 결과로 보아 호박음료의 경우 호박 추출액의 함량이 높은 것을 선호하며 잔탄검 함량은 점성이 높아질수록 낮은 기호도를 나타내었다. 호박 음료에 대한 pH와 당도에 대한 변화는 Fig. 2-II와 Fig. 2-III에서 보는 바와 같이 전반적으로 호박 추출액의 영향을 받았으나 큰 변화가 없는 것으로 나타났다. 점도에 대한 제조조건별 영향(Fig. 2-IV)은 호박 추출액 함량보다 잔탄검 함량에 영향을 받았으며 잔탄검 함량이 높을수록 호박 추출액의 함량과 관련없이 높게 측정되었다. 이는 미량의 잔탄검이지만 음료의 점성에 큰 영향을 미치는 것으로 생각된다. 이상의 결과를 바탕으로 호박 추출물을 이용한 음료 제조는 가능하며 모든 관능적 요인이 호박 추출액에 영향을 받는 것으로 나타나 원재료의 품질의 우수성이 중요할 것으로 생각된다.

관능적 특성의 최적화

효소제 처리에 의해 추출된 늙은 호박의 음료 제조에 있어서 관능적 특성 및 이화학적 특성에 대한 최적 제조조건

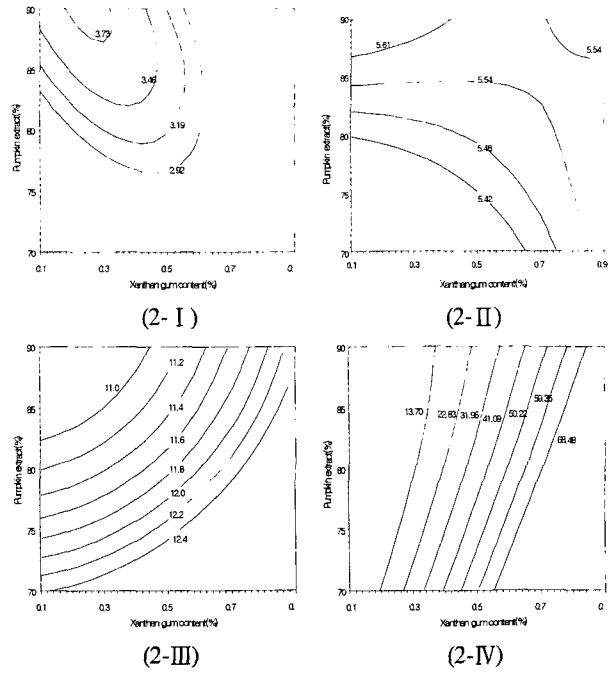


Fig. 2. Contour map of overall palatability, pH, brix and viscometer on pumpkin drink as a function of pumpkin extract and xanthan gum content. (2-I : overall palatability, 2-II:pH, 2-III:brix, 2-IV:viscometer).

을 구하고자 능선분석을 실시한 결과는 Table 6과 같으며 호박 음료의 색상과 당도는 유의성이 인정되지 않았다. 관능적 특성에 대한 결과, 향에 대한 최적조건은 호박 추출액 85.63%, 잔탄검 0.20%, 식초함량 6.21%로 예측되었으며 최적 맛에 대한 제조조건은 추출액 88.92%, 잔탄검 함량 0.32%, 식초함량 5.87%, 조직감에 대한 최적조건은 호박 추출액 88.20%, 잔탄검 0.28%, 식초함량 6.64%, 전반적인 기호도에 대한 제조조건은 추출액 87.91%, 잔탄검 0.31%, 식초함량 5.54% 등으로 각각 나타났다. 또한 pH에 대한 조건은 호박 추출액 83.61%, 잔탄검 함량 0.66%, 식초함량 8.90%로 예측되었으며 점도에 대한 결과는 추출액 80.48%, 잔탄검 함량 0.42%, 식초함량 6.11%로 나타났다. 그리고 호박 음료의 제조조건 최적화를 위해 유의성이 인정된 향, 맛, 조직감, 전반적인 기호도 및 점도 등의 특성에 대한 contour map을 superimposing하여 제조조건 범위를 예측하였다. 호박음료 제조조건에서 관능적 특성에 가장 영향이 작은 것으로 나타난 식초 함량을 실험계획의 범위 즉, 9%로 고정한 후 향, 맛, 조직감, 전반적인 기호도 및 점도에 대해 반응표면분석을 실시하였다. Fig. 3과 같이 관능적 특성(향, 맛, 조직감 그리고 전반적인 기호도) 및 점도를 모두 만족시키는 호박음료 제조조건 범위는 호박 추출액 함량 82~84%, 잔탄검 함량 0.42~0.48%로 범위가 예측되었다(Table 7).

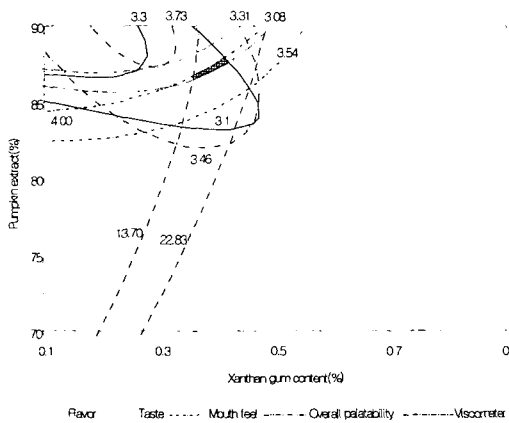


Fig. 3. Superimposed contour map of optimized conditions for sensory test and viscometer of recipe condition of pumpkin drink.

Table 6. Predicted levels of recipe conditions on pumpkin drink for the maximum responses of sensory test, pH, brix and viscometer by the ridge analysis

Responses	R ²	Prob>F	X ₁ (%)	X ₂ (%)	X ₃ (%)	Maximum	Mol-pology
Color	0.7682	0.1733	87.70	0.31	6.10	4.39	saddle point
Flavor	0.9046	0.0180	85.63	0.20	6.21	4.32	saddle point
Taste	0.9364	0.0058	88.92	0.32	5.87	4.36	saddle point
Mouth feel	0.9110	0.0149	88.20	0.28	6.64	4.39	saddle point
Overall palatability	0.8765	0.0360	87.91	0.31	5.54	4.01	maximum
pH	0.9264	0.0088	83.01	0.66	8.90	5.53	saddle point
Brix	0.7135	0.2765	87.38	0.62	4.17	11.85	saddle point
Viscometr	0.9906	0.0000	80.48	0.42	6.11	30.26	minimum

¹ X₁: Pumpkin extract(%), X₂: Xanthan gum content(%), X₃: Vinegar content(%).

Table 7. Predicted values of response variables at the range of optimum conditions

Recipe condition	Range of optimum conditions
Pumpkin extract (%)	86.5 ~ 87.5
Xanthan gum content (%)	0.36 ~ 0.42

요 약

반응표면분석법을 이용하여 음료의 제조조건에 따른 늙은 호박의 품질 특성을 모니터링하고 음료 배합비를 설정하였다. 제조조건에 따른 음료의 색상, 향, 맛, 조직감과 전반적인 기호도를 회귀분석한 결과, R²는 각각 0.7682, 0.9046, 0.9364, 0.9110, 0.8765이었고 pH, brix 그리고 점도에 대한 R²는 0.9264, 0.7135, 0.9906으로 나타났으며 색상과 brix를 제외한 다른 품질에서는 5~10%이내의 수준에서 유의성이 인정되었다. 호박 음료의 품질에 대한 영향에서는 호박 추출

액 함량에 가장 영향을 받았으며 다음으로 잔탄검 함량 마지막으로 식초 함량인 것으로 나타났다. 호박 파우치 음료 제조의 최적 배합비 범위를 얻기 위해 유의성이 인정된 향, 맛, 조직감, 전반적인 기호도 그리고 점도 등의 contour map을 superimposing한 결과, 호박 추출액 함량 86.5~87.5%, 잔탄검 함량 0.36~0.42%, 식초 함량 9%로 예측되었다.

감사의 글

본 연구는 (주)바이오파머 연구비 지원에 의해 이루어진 연구 결과의 일부이며, 이에 감사를 드립니다.

참고문헌

1. 조재성 (1993) 식품재료학. 문운당, 서울, p 162
2. 안희수 (1986) 가지, 오이, 호박의 영양과 조리법. 식품과 영양, 7, 38
3. 농촌진흥청 농촌영양개선연구원 (1986) 식품분석표 제3 개정판, p 74
4. 이금숙, 황춘선 (1990) 한국의 전통적 민간용법의 이용 실태 조사, 성인병에 이용되는 식품을 중심으로. 한국식문화학회지, 5, 331
5. Wills, R.B.H., Lim, J.S.K. and Greenfield, H. (1987) Composition of australian foods, 39 vegetable fruits. Food Technol. Australia, 39, 488
6. Sharma, B.R., Saimbhi, N.S., Bawa, A.S. and Shukla, F.C. (1979) Varietal variation in the chemical composition of summer squash Indian. J. Agri. Sci., 49, 30-34
7. Joshi, S.S. and Shrivastava, R. (1977) Calorie content and amino acid composition of *Cucurbita maxima* and *Cucumis sativus* seeds. J. Institution Chemists (India), 49, 51
8. Nam, H.K. and Koh, D.H. (1994) Fatty acid composition of Korean pumpkins. Korean J. Food & Nutrition, 7, 95-99
9. Izumi, H., Tatsumi, T. and Murata, T. (1984) Effects of storage temperature on changes in the ascorbic acid content of cucumber, winter squash, sweet potato and potato. J. Japan. Soci. Food Sci. Technol., 31, 47-51
10. Pedrosa, J.F., Casali, V.W.D., Cheng, S.S., Chitarra, M.I.F. and Carvalho, V.D. (1983) Changes in composition of squashes and pumpkins during storage. Pesquisa Agropecuaria Brasileira, 18, 29-34
11. 박용근, 강운환, 석호문, 김홍만, 차환수, 박무현, 박정선, 박미원 (1997) 늙은 호박의 가공기술 개발, 농림부 과제 최종보고서.

12. Park, Y.H. (1995) A study on the development pumpkin-citron-honey *drink*. J. Korean Soc. Food Nutr., 24, 625-630
13. Shin, Y.S., Lee, K.S. and Kim, D.H. (1993) Studies on the preparation of yogurt from milk and sweet potato or pumpkin. Korean J. Food Sci. Technol., 25, 666-671
14. 이국제 (1991) 분말 호박죽의 제조방법. 특허공보 91-2484
15. 김길용 (1990) 호박잼의 제조방법. 특허공보, 90-31
16. Lee, G.D., Jeong, Y.J., Seo, J.H. and Lee, J.M. (2000) Monitoring on alcohol and acetic acid fermentation of potatoes using response surface methodology. J. Kor. Soc. Food Sci. Nutr., 29, 1062-1067
17. Jeong, Y.J. (2001) Monitoring of extraction conditions of old pumpkin using response surface methodology. J. Korean Soc. Food Sci. Nutr., 39, 466-470
18. Wanasun dara, P.K.J.P.D and Shahidi, F. (1996) Optimization of hexametaphos-phate-assisted extraction of flaxseed proteins using response surface methodology. J. Food Sci., 61, 604-607
19. 박성현 (1991) 현대실험 계획법. 민영사, 서울, p 547

(접수 2003년 6월 8일, 채택 2003년 8월 20일)