

Monitoring on preparation properties of *Bokbunja* (*Rubus coreanus* Miquel) granule

Gee-Dong Lee*

Department of Food Science and Biotechnology, Joongbu University, Geumsan 312-702, Korea

복분자 과립차 가공특성 모니터링

이기동*

중부대학교 식품생명과학과

Abstract

This study was done in order to monitor the quality properties of the granule using *Bokbunja* (*Rubus coreanus* Miquel) extracts. In order to prepare the granule depending on operational parameters such as content of *Bokbunja* extract (X_1 , 0.4~1.2 g), sugar content (X_2 , 6~10 g) and citric acid content (X_3 , 0.1~0.3 g), a response surface methodology was applied to monitor the optimum recipes on the organoleptic properties and Hunter's color. The optimum recipe on the organoleptic color showed extract content of 0.96 g, sugar content of 7.05 g and citric acid content of 0.232 g. The optimum recipe on the organoleptic flavor showed extract content of 0.86 g, sugar content of 6.04 g and citric acid content of 0.215 g. The optimum recipe on the organoleptic taste showed extract content of 0.92 g, sugar content of 6.39 g and citric acid content of 0.251 g. The optimum recipe on the overall palatability showed extract content of 0.86 g, sugar content of 6.65 g and citric acid content of 0.272 g. The response surface of the Hunter's color b value was similar to the response of the overall palatability; therefore, the optimum conditions accepted by the consumers were 0.8 g *Bokbunja* extract content and 0.6 g sugar content in the Hunter's color a value of 6.0.

Key words : *Bokbunja* (*Rubus coreanus* Miquel), extract, granule, organoleptic properties, Hunter's color

서 론

복분자는 일반적으로 산딸기로 알려져 있는데, 복분자딸기의 채 익지 않은 열매를 채취하여 건조한 것이다(1). 최근 복분자의 건강기능성 효능이 부각되면서 많은 상품이 개발되어 시판되고 있다.

복분자의 전통적인 한방 효능으로는 눈을 밝게 하고 간과 신장을 보호하는 것으로 알려져 있다(2). 최근 복분자에 대한 연구가 활발히 이루어져 면역증진효과, 항암활성, 알레르기 치료 효과, 항산화 효과, 항균 효과 등(3-5) 많은 기능성과 효능이 알려지게 되었다. Kim 등(6)은 복분자 추출물의 효능에 대한 구체적인 연구 결과로서 lipopolysaccharide (LPS)로 유도된 산화적 스트레스 억제 및 지질대사로부터

의 개선효과가 있으며, 지질과산화에 대해서는 강한 억제 활성을 나타낸다고 보고하였다. Jeon 등(7)은 복분자 에탄올 및 열수 추출물이 직접돌연변이원인 4-nitroquinoline-1-oxide(4-NQO)에 대한 강한 항돌연변이 활성을 나타내었고, HeLa(자궁암세포)에 대한 높은 성장 억제효과를 나타내어 복분자가 항돌연변이원성과 항암 활성을 갖는 소재임을 보고하였다. Choung과 Lim(8)은 복분자의 안토시아닌을 분획하여 안토시아닌의 항산화, 항암 및 면역증진 효과를 검증하였다.

한편 우수한 기능성 소재로 알려진 복분자를 이용하여 다양한 건강식품이 개발되어 시판되고 있다. Yu 등(9)은 복분자 과즙과 복분자 술을 첨가한 푸딩을 가공하여 그 품질의 특성을 조사하여 보고하였으며, Park 등(10)은 복분자 주스를 개발하여 품질특성과 기능성 성분으로 플라보노이드 등을 분석하여 보고하였다. 또한 복분자 분말을 첨가한 건면의 품질특성(11), 복분자 식초의 품질특성과 항산화

*Corresponding author. E-mail : geedlee@jbm.ac.kr
Phone : 82-41-750-6291, Fax : 82-41-750-6160

활성(12), 복분자 음료의 이화학적 특성 및 묘사적 관능평가(13), 복분자 즙을 첨가한 호상 요구르트의 품질 특성(14), 복분자 착즙액을 첨가한 식빵의 품질 특성(15), 복분자를 첨가한 데미글라스 소스의 품질 특성(16) 등 아주 다양한 제품에 적용한 연구 사례가 보고되었다.

따라서 본 연구에서는 복분자를 이용하여 건강용 차로 마실 수 있는 과립차를 개발하고자 복분자 과립차 제조시 색상과 관능적 품질 특성에 영향을 미치는 부형제와 복분자 추출물을 독립변수로 반응표면분석을 실시하여 배합 특성을 모니터링 하였다.

재료 및 방법

실험재료

본 실험에 사용한 복분자(*Bokbunja*, *Rubus coreanus* Miquel)는 경북 영천시 농가에서 완숙된 열매를 구입하여 음건한 후 물 1 L에 건조복분자 200 g을 넣고 88°C에서 3시간 열수 추출한 후 여과하여 41 °Brix로 농축해 사용하였으며, 그 외 포도당(함수결정포도당, Shindongbang, Yongin, Korea), 설탕(백설탕, CJ cheiljedang, Seoul, Korea) 및 구연산(Sinwoo industry, Uigeongbu, Korea)을 사용하였다.

과립차 제조 실험계획

과립의 제조는 복분자 농축액(41 °Brix), 당(포도당과 설탕의 7 : 3 비율) 및 구연산 일정량을 혼합한 후 그 분말에 에탄올 용액을 분무하면서 충분히 교반하여 덩어리로 뭉친 후 50 mesh 표준체 망을 통과시켜 과립을 형성하여 30°C에서 건조하였다. 배합조건에 대한 실험계획은 중심합성실험계획법(17)에 따라 복분자 추출농축액의 함량(0.4, 0.6, 0.8, 1.0, 1.2 g), 당 함량(6, 7, 8, 9, 10 g) 및 구연산 함량(0.10, 0.15, 0.20, 0.25, 0.30 g)을 -2, -1, 0, 1, 2로 다섯 단계로 부호화하여 중심합성실험계획을 수립하였다. 또한 이들 요인변수에 의해 영향을 받는 종속변수(Y_n), 즉 Hunter's color L value(Y_1), a value(Y_2) 및 b value(Y_3), 관능적 특성으로 색상(Y_4), 향미(Y_5), 맛(Y_6), 전반적인 기호도(Y_7)로 하였으며, 이들은 3회 반복 측정하여 그 평균값을 회귀분석에 사용하였다. 반응표면 회귀분석을 위해서는 statistical analysis system(SAS) program을 사용하였으며(18), 독립변수의 변화에 따른 종속변수들의 특성을 모니터링 하고자 Mathematica program을 이용하여 4차원 반응표면으로 나타내었다(19).

색도 측정

색도는 색차계(Chronometer, CT-310, Minolta Co., Osaka,

Table 1. Experimental data on organoleptic properties and Hunter's color of the *Bokbunja* (*Rubus coreanus* Miquel) granule under different conditions based on central composite design for response surface analysis

Exp. No. ¹⁾	Extracts (g)	Sugar (g)	Citric acid (g)	Organoleptic properties				Hunter's color		
				Color	Flavor	Taste	Overall palatability	L value	a value	b value
1	0.6 (-1)	7 (-1)	0.15 (-1)	3.0 ²⁾	3.3	3.3	3.3	75.40	1.67	30.11
2	0.6 (-1)	7 (-1)	0.25 (1)	3.3	3.5	3.5	3.5	68.76	3.21	29.67
3	0.6 (-1)	9 (1)	0.15 (-1)	2.7	3.0	3.0	3.0	77.60	0.83	27.38
4	0.6 (-1)	9 (1)	0.25 (1)	3.0	3.3	3.3	3.3	75.55	1.14	26.63
5	1.0 (1)	7 (-1)	0.15 (-1)	3.5	3.5	3.5	3.7	58.35	7.30	30.59
6	1.0 (1)	7 (-1)	0.25 (1)	3.7	3.7	4.0	4.0	56.76	7.25	29.92
7	1.0 (1)	9 (1)	0.15 (-1)	3.3	3.3	3.3	3.5	65.88	4.62	30.80
8	1.0 (1)	9 (1)	0.25 (1)	3.5	3.5	3.5	3.3	64.03	4.86	29.94
9	0.8 (0)	8 (0)	0.20 (0)	3.3	3.3	3.5	3.5	67.52	3.92	30.16
10	0.8 (0)	8 (0)	0.20 (0)	3.5	3.5	3.7	3.7	68.37	3.23	30.00
11	0.4 (-2)	8 (0)	0.20 (0)	2.7	3.0	2.5	2.7	81.91	-0.40	23.46
12	1.2 (2)	8 (0)	0.20 (0)	3.3	3.3	3.3	3.0	54.79	8.09	29.16
13	0.8 (0)	6 (-2)	0.20 (0)	3.5	3.7	3.7	3.5	59.95	6.42	30.86
14	0.8 (0)	10 (2)	0.20 (0)	2.7	3.3	3.3	3.3	73.56	1.59	28.41
15	0.8 (0)	8 (0)	0.10 (-2)	3.0	3.0	3.3	3.3	66.18	4.12	30.05
16	0.8 (0)	8 (0)	0.30 (2)	3.3	3.3	3.5	3.7	66.40	3.52	29.62

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

²⁾Data were expressed as mean of triplicate determinations.

Japan)를 사용하여 3회 반복 측정하여 Hunter 방식인 L, a, b 값을 평균값으로 나타내었으며, 이 때 사용된 표준 백반의 L, a 및 b 값은 각각 96.4, -2.61 및 2.06이었다.

관능검사

관능적 품질평가는 연구원을 대상으로 시료에 대한 충분한 지식과 용어, 평가기준 등을 숙지시킨 후 동일한 과립을 5회 반복하여 관능검사를 행한 후 F-검정으로 차이식별 능력이 우수한 16명을 선발하여 관능검사를 실시하였다. 관능평가는 80°C 온수 100 mL에 과립 6g을 넣은 후 충분히 용해하여 마시면서 5점 채점법(20)으로 검사하였으며, 5점 ‘매우 좋다’, 1점 매우 ‘나쁘다’로 나타내었다. 관능검사는 한 번에 3종류의 시료를 제시하여 균형 불완전블록계획법(21)으로 색상, 향, 맛 및 전반적인 기호도에 대하여 실시하였다.

결과 및 고찰

색도 변화

복분자 과립차의 배합비에 따른 색도의 변화를 관찰해 본 결과, 배합비의 변화에 따른 Hunter's color L값 56.76~77.60, Hunter's color a값 -0.40~8.09 및 Hunter's color b값 26.63~30.86 차이를 나타내었다(Table 1). 이를 회귀 분석한 결과 Hunter's color L, a 및 b값의 R²는 각각 0.9836, 0.9856 및 0.9654로 모두 1% 이내 유의수준에서 유의성이 인정되었다(Table 2). Hunter's color L값은 복분자 추출물이 증가하면 할수록 감소하는 경향을 나타내었으며(Fig. 1(A)), 과립차의 Hunter's color L값의 변화에는 복분자 추출물의 함량이 가장 크게 영향을 미쳤으며, 다음으로 당 함량

이 크게 영향을 주는 것으로 나타났다(Table 4). 이것은 부형제로 당의 첨가로 인해 복분자 추출물의 상대적 함량 감소(10)와 당의 갈변으로 인하여 갈색도에 부분적으로 영향을 미치기 때문으로 여겨진다. Hunter's color a값은 L값과 정반대로 복분자 추출물이 증가하면 할수록 증가하는 경향을 나타내었으며(Fig. 1(B)), 과립차의 Hunter's color a값의 변화에는 복분자 추출물의 함량이 가장 크게 영향을 미쳤으며, 다음으로 당 함량이 복분자 추출물과 같이 1%의 유의수준에서 유의성이 인정되어 크게 영향을 주는 것으로 나타났다(Table 4), 이것은 복분자 음료의 색도 변화에서 음료 제조 시 첨가된 복분자 원료의 함량이 많을수록 L값이 낮아지고 a값은 증가한다는 Yang과 Rho(13)의 보고와 일치하였다. 그러나 Hunter's color b값은 복분자 추출물이 증가하면 할수록 증가하였으나 복분자 추출물 0.77 g정도에서 최대(Table 3)를 나타내다가 점차 감소하는 경향을 나타내었으며(Fig. 1(C)), 당 함량은 6.04 g까지(Table 3) 감소할수록 증가하는 경향이였다. 과립차의 Hunter's color b값의 변화 또한 복분자 추출물의 함량이 가장 크게 영향을 미쳤으며, 다음으로 당 함량이 크게 영향을 주는 것으로 나타났다(Table 4).

관능적 품질 특성

최근 국내 소비들로부터 크게 인기를 얻고 있는 복분자는 아주 다양한 제품으로 가공되어 시판되고 있다. 복분자를 음료로 가공하기는 쉬우나 차류로 가공하기에는 여러 가지 어려움이 있으므로 복분자를 추출하여 포도당 등 분말과 혼합하여 과립차(22)를 제조해 보고자 반응표면분석을 통한 관능적 품질 특성을 모니터링 해 보았다.

복분자 과립차의 관능적 색상에 대한 관능평정은 2.7에서 3.7의 범위를 나타내었으며(Table 1), 색상에 대한 4차원

Table 2. Polynomial equations calculated by response surface methodology for *Bokbunja granule*

Responses	Polynomial equations ¹⁾	R ²	Significance
L value	$Y_1=99.243125-79.515625X_1+2.878125X_2-87.512500X_3+2.531250X_1^2+3.631250X_1X_2-0.297500X_2^2+65.625000X_1X_3+10.825000X_2X_3-165.500000X_3^2$	0.9836	0.0001
Hunter's color a value	$Y_2=-3.110625+22.925000X_1-1.272500X_2+26.650000X_3+1.687500X_1^2-1.350000X_1X_2+0.107500X_2^2-20.750000X_1X_3-2.350000X_2X_3+24.500000X_3^2$	0.9856	0.0001
Hunter's color b value	$Y_3=29.827500+14.443750X_1-1.622500X_2+18.725000X_3-23.562500X_1^2+3.750000X_1X_2-0.111250X_2^2-4.250000X_1X_3-1.250000X_2X_3-24.500000X_3^2$	0.9654	0.0010
Color	$Y_4=-3.456250+4.500000X_1+0.937500X_2+14.000000X_3-2.500000X_1^2+0.125000 X_1X_2-0.075000X_2^2-2.500000X_1X_3-25.000000X_3^2$	0.9195	0.0113
Organoleptic properties	Flavor $Y_5=3.743750+2.718750X_1-0.606250X_2+10.875000X_3-1.562500X_1^2+0.062500X_1X_2+0.025000X_2^2-1.250000X_1X_3+0.250000X_2X_3-25.000000X_3^2$	0.9114	0.0147
Taste	$Y_6=-2.862500+8.375000X_1+0.475000X_2+12.000000X_3-4.375000X_1^2-0.125000X_1X_2-0.025000X_2^2+2.500000X_1X_3-0.500000X_2X_3-20.000000X_3^2$	0.9243	0.0095
Overall palatability	$Y_7=-6.893750+11.125000X_1+1.087500X_2+17.750000X_3-4.687500X_1^2-0.250000X_1X_2-0.050000X_2^2-5.000000X_1X_3-1.000000X_2X_3-10.000000X_3^2$	0.8557	0.0541

¹⁾X₁ : Extract content(g), X₂ : Sugar content(g), X₃ : Citric acid content(g).

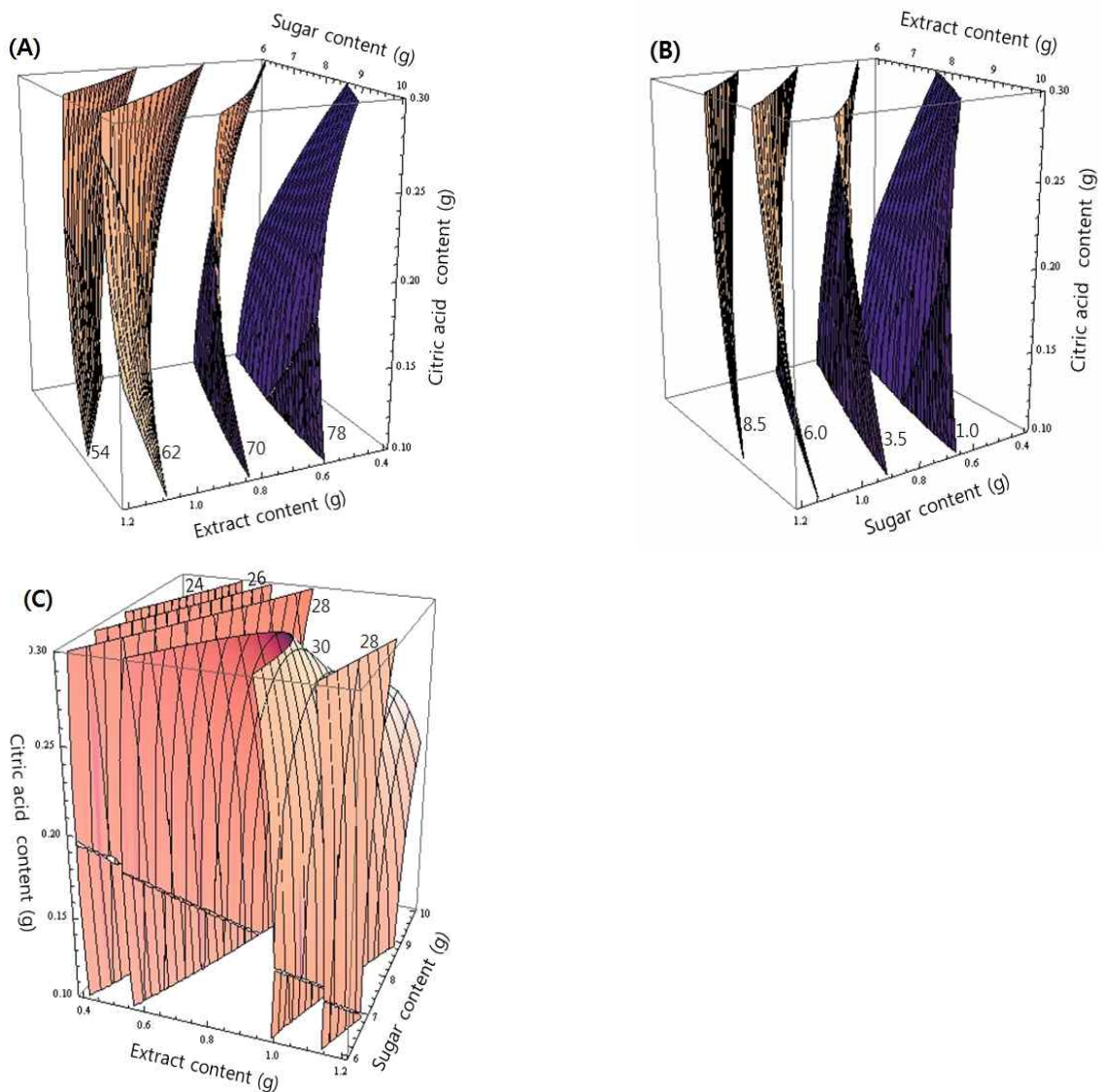


Fig. 1. Response surfaces for Hunter's color of the *Bokbunja* granule at constant values(Hunter's color intensity : 54-62-70-78 at L value(A), 1.0-3.5-6.0-8.5 at a value(B) and 24-26-28-30 at b value(C)) as extract content, sugar content and citric acid content.

반응표면 회귀식의 R^2 (결정계수)가 0.9195로서 5%의 유의수준에서 유의성이 인정되었다(Table 2). 색상에 대한 4차원 반응모형은 최대점의 형태를 나타내었으며, 최대의 관능평점은 복분자 추출물 함량 0.96 g, 당 함량 7.05 g 및 구연산 함량 0.23 g일 때로 나타났다(Table 3). Fig. 2(A)의 반응표면은 복분자 추출물의 함량과 구연산의 함량이 증가하고 당 함량이 적을수록 색상에 대한 관능평점이 최대점을 향해 증가하는 경향이였다. 그리고 과립차의 색상 변화에는 복분자 추출물 함량이 가장 크게 영향을 미쳤으며, 다음으로 당 함량이 크게 영향을 주는 것으로 나타났다(Table 4). 색상에는 복분자 추출물이 주로 영향을 미칠 것으로 판단되나, 당 함량이 5%의 유의수준에서 영향을 미치는 것은 부형제로 당의 첨가가 복분자 추출물의 상대적 함량

감소와 당의 갈변으로 인하여 갈색도에 영향을 미치기 때문으로 여겨진다.

향미에 대한 관능평정은 3.0에서 3.7의 범위를 나타내었으며(Table 1), 반응표면분석에 따른 향미 또한 4차원 반응표면 회귀식의 R^2 가 0.9114로서 5%의 유의수준에서 유의성이 인정되었다(Table 2). 향미에 대한 4차원 반응모형은 안장점의 형태를 나타내었으므로 능선분석을 행해 본 결과, 최대의 관능평점은 복분자 추출물 함량 0.86 g, 당 함량 6.04 g 및 구연산 함량 0.21 g일 때로 나타났다(Table 3). 향미에 대한 관능평점은 당의 함량이 줄어들수록 증가하였으며, 복분자 추출물 함량 0.86 g 및 구연산 함량 0.21 g까지는 추출물과 구연산이 증가할수록 증가하였으나, 최대점 이상에서는 다시 감소하는 경향을 나타내었다(Fig. 2(B)).

Table 3. Estimated levels of optimum preparation conditions for the *Bokbunja* granule

Responses	Preparation conditions							Estimated responses		Morphology
	Extract content (g)		Sugar content (g)		Citric acid content(g)		Max.	Min.		
	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.				
Hunter's color	L value	0.42	1.13	8.37	6.84	0.180	0.204	82.63	52.11	Saddle point
	a value	1.13	0.42	6.90	8.46	0.195	0.182	9.20	-0.62	Saddle point
	b value	0.77	0.43	6.04	8.78	0.183	0.204	31.19	23.26	Saddle point
Organoleptic properties	Color	0.96	0.48	7.05	9.01	0.232	0.169	3.63	2.47	Maximum
	Flavor	0.86	0.53	6.04	8.54	0.215	0.132	3.78	2.87	Saddle point
	Taste	0.92	0.40	6.39	8.19	0.251	0.193	3.95	2.58	Maximum
Overall palatability	0.86	0.41	6.65	7.98	0.272	0.177	3.91	2.61	Maximum	

Table 4. Regression analysis for the model of Hunter's color and organoleptic properties in preparation of *Bokbunja* granule

Regression model	F-value of recipe conditions		
	Extract content(g)	Sugar content(g)	Citric acid content(g)
$Y_{\text{Hunter's color L value}}$	179.28 ^{***}	17.08 ^{**}	1.71
$Y_{\text{Hunter's color a value}}$	80.87 ^{***}	22.23 ^{***}	0.61
$Y_{\text{Hunter's color b value}}$	32.07 ^{***}	9.04 ^{**}	0.71
$Y_{\text{Organoleptic color}}$	9.87 ^{***}	6.30 ^{**}	2.77
$Y_{\text{Organoleptic flavor}}$	4.84 ^{**}	4.54 ^{**}	4.84 ^{**}
$Y_{\text{Organoleptic taste}}$	12.12 ^{***}	3.31 [*]	2.57
$Y_{\text{Overall palatability}}$	5.80 ^{**}	1.92	1.17

^{*}Significant at 10% level : ^{**}Significant at 5% level : ^{***}Significant at 1% level.

과립차의 향미 변화에는 복분자 추출물, 당 함량 및 구연산 함량 모두 5%의 유의수준에서 유의성이 인정되어 비슷하게 영향을 미치는 것으로 나타났으며(Table 4), 색상과는 다른 경향을 나타내었다. 이러한 경향은 복분자 추출물의 영향보다는 상대적으로 당과 구연산의 영향이 반영되었다고 할 수 있는데, 당에 의한 갈변은 향미에 부정적인 영향을 주고 있음을 의미하며, 구연산의 갈변억제로 향미에 긍정적인 영향을 주는 것으로 여겨진다.

복분자 과립차의 관능적 맛에 대한 관능평정은 2.5에서 4.0의 넓은 범위를 나타내었으며(Table 1), 반응표면분석에 따른 맛에 있어서의 4차원 반응표면 회귀식의 R^2 가 0.9243으로서 1%의 유의수준에서 유의성이 인정되었다(Table 2). 맛에 대한 4차원 반응모형은 색상과 같이 최대점의 형태를 나타내었으며, 최대의 관능평점은 복분자 추출물 함량 0.92 g, 당 함량 6.39 g 및 구연산 함량 0.25 g에서 3.95로 높은 관능평정을 나타내었다(Table 3). Fig. 2(C)의 반응표면은 향미와 같이 당 함량이 적을수록 증가하는 경향을 나타내었으며 복분자 추출물의 함량과 구연산의 함량은 복분자 추출물 함량 0.92 g 및 구연산 함량 0.25 g까지 추출물과 구연산이 증가할수록 증가하였으나, 그 이상에서는 다시 감소하

여 관능적 색상과 향미의 복합적인 패턴을 보여주었다. 과립차의 맛의 변화에는 복분자 추출물의 함량이 가장 크게 영향을 미쳤으며, 다음으로 당 함량이 크게 영향을 주는 것으로 나타났(Table 4). Lee와 Hwang(14)은 복분자 즙을 호상 요구르트에 첨가하여 관능검사를 해 본 결과, 색상, 맛, 향 모두 복분자 즙을 많이 넣는 것 보다 기장 기호도가 좋은 최적 배합비를 적용하는 것이 타당함을 제시하였다. 또한 Kwon 등(15)은 복분자 착즙액을 첨가하여 식빵을 제조할 경우 복분자 착즙액의 함량이 15-20% 정도 첨가하는 것이 관능적 맛과 향미에 가장 긍정적인 영향을 준다고 하였으며, 본 연구결과와 같이 제품별로 최적 관능평점을 나타내는 최적 복분자 배합비가 있음을 확인 할 수 있었다.

복분자 과립차의 전반적인 기호도는 관능적 맛과 가장 유사한 경향을 나타내었다. 전반적인 기호도에 대한 관능평정은 3.0에서 4.0의 넓은 범위를 나타내었으며(Table 1), 반응표면분석에 따른 전반적인 기호도 4차원 반응표면 회귀식의 R^2 가 0.8557로서 10%의 유의수준에서 유의성이 인정되어 색상, 향미 및 맛보다 낮은 유의성을 나타내었다(Table 2). 전반적인 기호도에 대한 4차원 반응모형은 맛과 같이 최대점의 형태를 나타내었으며, 최대의 관능평점은 복분자 추출물 함량 0.86 g, 당 함량 6.65 g 및 구연산 함량 0.27 g에서 3.91로 높은 관능평정을 나타내었다(Table 3). Fig. 2(D)의 반응표면은 맛과 같이 당 함량이 적을수록 그리고 구연산 함량이 많을수록 증가하는 경향을 나타내었으나, 함량은 복분자 추출물 함량 0.86 g까지 복분자 추출물이 증가할수록 증가하였으나 그 이상에서는 다시 감소하여 관능적 맛과 유사한 경향을 나타내었다. 과립차의 전반적인 기호도의 변화에는 복분자 추출물 함량이 가장 크게 영향을 미쳤으며, 당 함량과 구연산 함량은 거의 영향을 미치지 않았다(Table 4). 따라서 복분자 과립차는 전반적인 기호도가 가장 높은 최적 배합조건인 복분자 추출물 함량 0.86 g, 당 함량 6.65 g 및 구연산 함량 0.27 g에서 가공하는 것이 소비자가 가장 선호하는 것으로 나타났다.

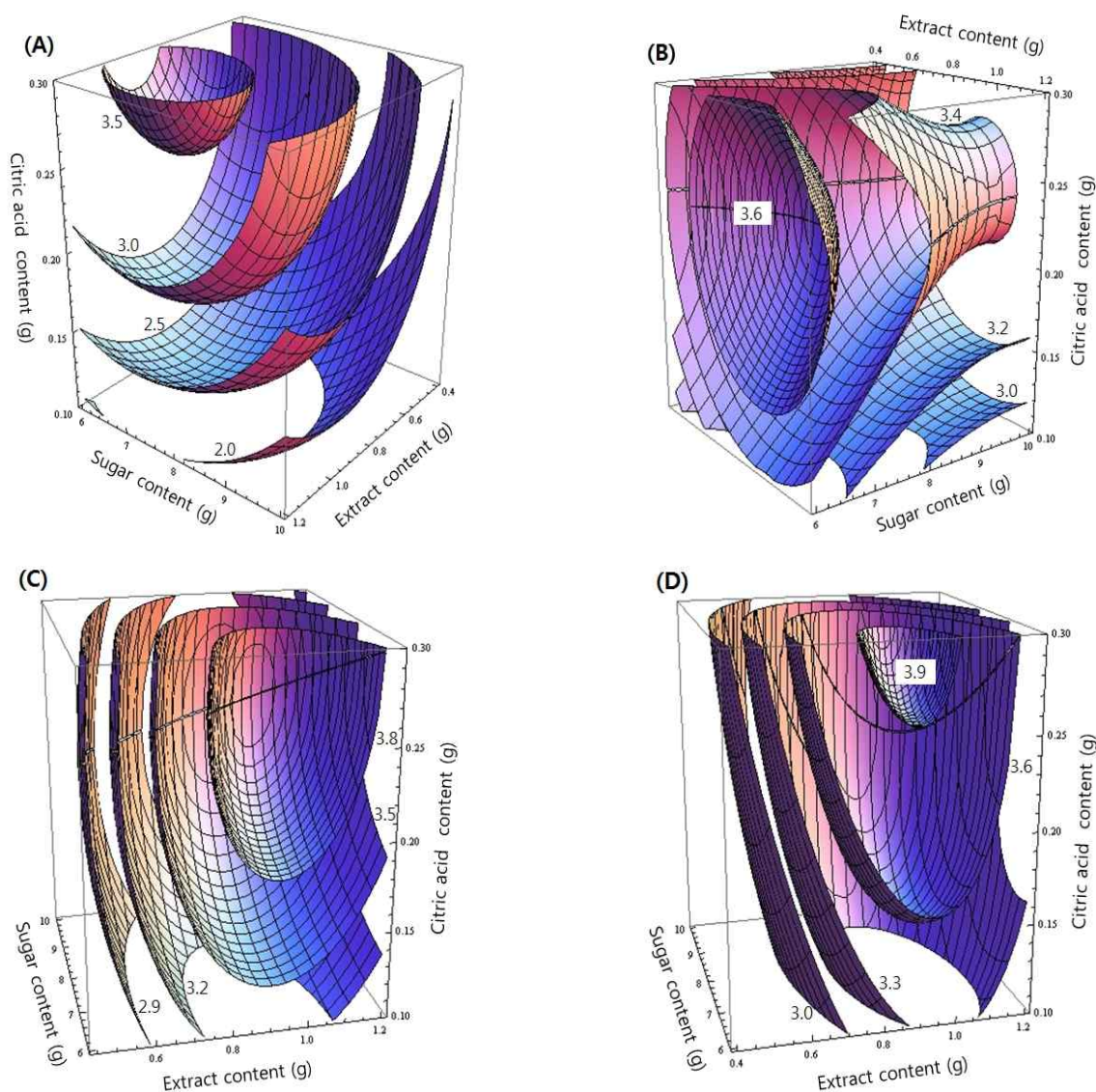


Fig. 2. Response surfaces for organoleptic properties of the *Bokbunja* granule at constant values (sensory scores : 2.0-2.5-3.0-3.5 at color(A), 3.0-3.2-3.4-3.6 at flavor(B), 2.9-3.2-3.5-3.8 at taste(C) and 3.0-3.3-3.6-3.9 at overall palatability(D)) as extract content, sugar content and citric acid content.

따라서 전반적인 기호도가 높은 범위에 있는 최적 조건과 그와 유사한 조건에서 색상이 높은 경향을 나타내어 관능적으로 Hunter's color a값이 6.0정도에서 b값이 높은 최적 조건인 복분자 추출물 함량 0.8 g, 당 함량 0.6 g에서 소비자들이 선호하는 것으로 여겨진다.

요 약

복분자 추출물을 이용하여 과립차를 제조하고자 가공특성을 조사하였다. 복분자 추출물과 당 및 산을 적용하여 추출물 함량(X_1 , 0.4~1.2 g), 당 함량(X_2 , 6~10 g) 및 구연산 함량(X_3 , 0.1~0.3 g)의 비율로 혼합하여 과립에 관능적 특

성 및 Hunter's color를 반응표면분석을 통하여 모니터링 하였다. 색상에 대한 가장 우수한 관능평점을 나타내는 배합비는 추출물 함량 0.96 g, 당 함량 7.05 g 및 구연산 함량 0.232 g이었다. 관능적으로 가장 우수한 향미를 나타내는 배합비는 추출물 함량 0.86 g, 당 함량 6.04 g 및 구연산 함량 0.215 g이었다. 관능적으로 가장 우수한 맛을 나타내는 배합비는 추출물 함량 0.92 g, 당 함량 6.39 g 및 구연산 함량 0.251 g이었다. 전반적인 기호도가 가장 높은 배합비는 추출물 함량 0.86 g, 당 함량 6.65 g 및 구연산 함량 0.272 g이었다. Hunter's color b값의 반응표면은 전반적인 기호도의 반응표면과 가장 유사한 것으로 나타났다. 따라서 복분자 과립차의 Hunter's color와 기호도는 Hunter's color a값 6.0, 복분자 추출물 함량 0.8 g 및 당 함량 0.6

g에서 선호되었다.

References

- Kim HC, Lee SI (1991) Comparison of the pharmacological effects of kinds of *Rubi Fructus*. J Herbology, 6, 3-12
- Chang SM, No SH, Park SD (1999) Phytology on medicinal resources. Hakmoon Publication, Seoul, Korea, p 396-397
- Lee MK, Lee HS, Choi GP, Oh DH, Kim JD, Yu CY, Lee HY (2003) Screening of biological activities of the extracts from *Rubus coreanus* Miq. Korean J Med Crop Sci, 11, 5-12
- Cha HS, Park MS, Park KM (2001) Physiological activities of *Rubus coreanus* Miquel. Korean J Food Sci Technol, 33, 409-415
- Wang SY, Lim HS (2000) Antioxidant activity in fruits and leaves of blackberry, raspberry, and strawberry varies with cultivar and developmental stage. J Agric Food Chem, 48, 140-146
- Kim ID, Kang KS, Kwon RH, Yang JO, Lee JS, Ha BJ (2007) The effect of *Rubus coreanum* Miquel against lipopolysaccharide-induced oxidative stress and lipid metabolism. J Fd Hyg Safety, 22, 213-217
- Jeon YH, Choi SW, Kim MR (2009) Antimutagenic and cytotoxic activity of ethanol and water extracts from *Rubus coreanum*. Korean J Food Cookery Sci, 25, 379-386
- Choung MG, Lim JD (2012) Antioxidant, anticancer and immune activation of anthocyanin fraction from *Rubus coreanus* Miquel fruit(*Bokbunja*). Korean J Med Crop Sci, 20, 259-269
- Yu OK, Back HI, Cha YS (2008) Quality characteristics of pudding added with *Bokbunja*(*Rubus coreanus* Miquel) fruit juice and *Bokbunja* wine. Korean J Food Culture, 23, 616-620
- Park H, Song JY, Chea K, Lee H, Choi H (2012) Quality characteristics and functional components of *Bokbunja* (black raspberry) juice. Food Eng Progress, 16, 52-57
- Lee YN, Kim YS, Song GS (2000) Quality of dry noodle prepared with wheat flour and immature *Rubus coreanus*(*Bokbunja*) powder composites. J Korean Soc Agric Chem, 43, 271-276
- Park S, Chae KS, Son RH, Jung J, Im YR, Kwon JW (2012) Quality characteristics and antioxidant activity of *Bokbunja*(black raspberry) vinegars. Food Eng Progress, 16, 340-346
- Yang HS, Rho JO (2012) The physiochemical characteristic and descriptive sensory evaluation of the blackberry fruit beverage. Korean J Human Ecology, 21, 363-375
- Lee JH, Hwang HJ (2006) Quality characteristics of curd yogurt with *Rubus coreanum* Miquel juice. Korean J Culinary Res, 12, 195-205
- Kwon KS, Kim YS, Song GS, Hong SP (2004) Quality characteristics of bread with *Rubi Fructus*(*Rubus coreanus* Miquel) juice. Korean J Food Nutr, 17, 272-277
- Lee JA, An SH, Park GS (2011) Quality characteristics of Demi-glace sauce with added *Bokbunja*(*Rubus coreanus* Miquel). Korean J Food Cookery Sci, 27, 531-543
- Myers RH (1971) Response Surface Methodology. Allyn and Bacon Inc., Boston, USA, p 132
- SAS (1988) SAS/STAT : User's Guide Version 6, 4th ed, Statistical Analysis System Institute, Cary, NC, USA, p 1457-1478
- Martha LA, James PB (1992) The Mathematica Handbook, Compatible with Mathematica Version 2.0. An Inprint of a Division of Academic Press, Inc., Harcourt Brace & Co., Massachusetts, USA. p 15-511
- Kim KO, Lee YC (1989) Sensory test of food. Hagyesa, Seoul, Korea, p 241
- Park SH (1991) Modern experimental design. Minyoungsa, Seoul, Korea, p 547-557
- Choi IH, Lee GD (2013) Fine granulation characteristics of freeze-dried royal jelly. Korea J Food Preserv, 20, 62-68

(접수 2013년 7월 12일 수정 2013년 8월 6일 채택 2013년 8월 6일)