

α -팥 분말 첨가 식빵 제조를 위한 균형된 불완비 블럭법에 의한 관능 평가

高 光 鎭

濟州專門大學 觀光호텔調理科

The Sensory Evaluation of Bread with Added α -Azuki Bean Powder for Manufacturing Small Red Bean Bread by Balanced Incomplete Block Design

Kwang-Jin Koh

Department of Tourism Hotel Culinary Art, Che-ju Junior College

ABSTRACT

This study was prepared to optimize α -azuki bean powder content by sensory evaluation method when manufacturing bread with added α -azuki bean powder. These sensory characteristics were designed to investigate sensory evaluation about appearance, color, texture, taste and overall acceptability of small red bean bread by balanced incomplete block design.

According to evaluated mean of adjusted treatments, appearance was represented high value in bread with added 3% and 6% α -azuki bean powder than bread without α -azuki bean powder. Bread without α -azuki bean powder was revealed maximum sensory score value of color among whole treatments and bread with added 6% α -azuki bean powder was revealed second highest sensory value. As α -azuki bean powder content increased, sensory score of texture, taste and overall acceptability increased, and bread added 12% α -azuki bean powder revealed maximum sensory score.

On the results of this research about sensory characteristics for manufacturing bread with added α -azuki bean powder, bread with added α -azuki bean powder was considered optimum when 12% α -azuki bean powder was added wheat flour because of highest score of texture, taste and overall acceptability in spite of lower score of appearance and color.

Key words: Sensory evaluation, α -azuki bean powder, Bread, Balanced incomplete block design.

I. 서 론

팥은 콩 다음으로 우리나라에서 재배되는 중요한 두류작물 중의 하나로서 옛날부터 우리 조상들이 건강을 위해 매월 정월 초하루 및 보름에 팥밥을 먹는 습관이 전해져오고 있는데, 이는 쌀을 주식으로 하는 우리네 식생활에 부족되기 쉬운 vitamin B₁을 공급해주는 매우 합리적인 식단구성으로 생각된다. 또한 고려시대부터 동짓날에 팥죽을 쑤어 액막이를 해온 풍습이 전해져 내려오고 있고, 이제는 도시에서는 거의 볼 수 없지만 얼마전까지만 해도 이사를 하면 으레 팥죽을 쑤어 집안의 평안함을 기구해온 풍습이 있었으며, 팥에는 vitamin B₁이 다량 함유되어 있어 각기병의 선약으로 알려져 많이 애용해 왔던 식품이다^{1,2)}.

현재까지 알려진 팥의 성분에 관한 연구는 팥의 일반성분과 분리 팥 단백질에서의 아미노산 조성 및 기포성에 관한 보고³⁾와 흰쥐 성장에 있어 팥 단백질 첨가에 따른 단백질 효율비 등에 관한 보고⁴⁾, 전기영동방법에 의한 팥의 저장단백질의 분리에 관한 연구⁵⁾ 또한 분리 팥 단백질의 유화특성에 관한 연구⁶⁾의 보고와 팥(Adzuki Bean)외피의 색소가 Anthocyanin계의 delphinidin 3-monoglucoside 라는 보고⁷⁾도 있다.

팥을 이용한 음식으로 팥밥, 팥죽, 팥떡, 팥고물, 팥고추장 등이 옛날부터 널리 이용되어 왔으며, 가공식품으로는 팥양갱, 팥고물이 들어간 빵류, 팥빙수 등으로 이용되고 있는 실정이다. 이와 같이 팥을 이용한 식품의 개발에는 팥을 호화시켜 이용해야 되는 것이 일반적인 방법으로 통용되고 있는데, 이의 이용에는 팥을 호화시키는데 상당히 오랜 시간이 소요됨은 물론 자동화가 어려워 대량생산에도 한계가 있고 수분함량이 많아 이의 보관에도 한계가 있어 이의 적극적인 활용에 문제가 되고 있다. 이러한 문제점을 해결하기 위해 원료 팥을 압출성형기로 단시간에 호화하여 얻은 α -팥가루를 신제품의 개발에 활용하면 많은 분야에 적용할 수 있으리라 사료된다. 또한 이의 활용의 한가지로 곡류에 부족되기 쉬운 영양소 특히 vitamin B₁, B₂ 등을 팥의 첨가로 보완

하여 주고 기호성을 증가시키기 위한 목적으로 α -팥가루가 첨가된 건강식빵을 제조하기 위하여 밀가루에 α -팥가루 첨가량의 최적화를 구하고자 본 실험을 실시하였다.

최근에는 다양한 식품의 개발과 병행해서 고려해야 될 중요한 사항이 바로 관능 검사에 의한 품질의 평가이고 이것이 제품의 개발에 적극 활용되고 있다. 또한 현대 통계학의 개념을 도입한 실험계획 이론의 발달로 관능검사에 의한 품질평가의 신뢰도가 높아지면서 그 중요성이 더욱 증대되어 신제품의 개발과 기존제품의 품질평가에 이화학적인 방법에 의한 객관적인 평가와 더불어서 실시되고 있다.

본 연구에서는 압출 성형 공정에 의해 제조된 α -팥가루를 첨가하여 일명 팥식빵을 제조하기 위하여 α -팥가루 첨가량을 달리하여 실험계획에 따라 제조하고, α -팥가루 첨가량의 최적조건을 관능 평가 방법에 의해 설정하고자 많은 시료를 한꺼번에 처리할 수 없는 단점을 보완함은 물론 평가의 신뢰를 높이기 위해 현대적인 관능 평가 방법인 균형된 불완비 블럭법^{8~9)}으로 평가하였다.

II. 실험재료 및 방법

1. 실험재료

본 실험에 사용한 팥은 농업진흥청 작물시험장에서 보급한 종자를 전라북도 장수군 농촌지도소의 지도아래 전라북도 장수군 번암면 동화리 상동에서 재배하여 1993년 9월에 수확한 충주팥으로, 수분함량 18%로 조절한 생팥가루를 2축 스크류 압출 성형기로 120℃에서 압출 성형한 후 60mesh 이하로 분쇄한 α -팥가루를 제조하여 냉장 보관하였다. 압출성형방법에 의해 얻은 α -팥가루를 실험계획에 따라 Table 1과 같이 밀가루(강력분) 대비 0, 3, 6, 9, 12, 15%를 첨가하여 직접법(straight dough method)으로 6가지의 식빵을 제조하여 10 mm의 두께로 식빵을 슬라이스한 다음 껍질부위를 도려내고 crumb부위를 30×70 mm의 크기로 절단하여 실험재료로 사용하였다. α -팥가루가 첨가되지 않은 처리구 No. 1의 주원료와 부원료의 배합비율은 Table 2와 같으며, α -팥가루의 일반조성은 A.O.A.C. 방법¹⁰⁾에 준하여

Table 1. Treatment number according to independent variables

Treatment No.	Independent variables		
	Wheat flour(%)	-	α -Azuki bean powder(%)
1	100	-	0
2	97	-	3
3	94	-	6
4	91	-	9
5	88	-	12
6	85	-	15

Table 2. Formulation of control bread(Treatment No. 1)

Ingredients	Weight(g)
Patent flour	300
Sugar	24
Butter	21
Salt	6
City milk	150
Yeast (pressed cake)	12
Egg (whole)	15
Water	25
Total	553 g

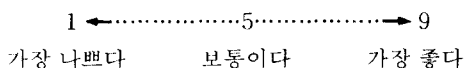
시험하여 Table 3에 나타내었다.

2. 관능 특성 평가

관능 평가에 의한 쌀식빵 제조의 최적화를 위하여 α -팥가루 함량을 달리하여 제조한 식빵 6가지를 Table 4와 같이 균형된 불완비 블럭법(balanced incomplete block method)⁸⁾에 의한 다시료 검사의 실험계획에 따라서 관능검사를 실시하였다.

패널의 구성은 제주전문대 관광호텔조리과 1, 2학년 학생 중에서 호텔의 제과제빵부 및 제과점에 근무하는 학생 6명과 호텔의 양식 및 한식 주방에 근무하는 학생 4명으로 총 10명의 패널원으로 하여

금 한번에 3가지의 시료를 제시하고 10회에 걸쳐 한 시료의 반복횟수는 5번으로 하여 시료의 외관, 색깔, 조직감, 맛 및 종합적 기호도를 다음과 같은 9점 채점법에 의하여 나타내도록 하였다. 이 때 껌질을 제거하지 않은 식빵을 함께 제시하여 외관 및 색깔의 기호도 판정시 고려하도록 배려하였으며, 시료 간의 유의성은 5% 유의수준에서 최소 유의차 검정 (least significant difference test)으로 조사하였다¹¹⁾.



III. 결과 및 고찰

쌀식빵 제조를 위한 α -팥가루 첨가량의 최적화를 결정하기 위하여, α -팥가루 첨가량을 달리하여 제조한 식빵의 품질을 10명의 관능검사 요원이 균형된 불완비 블럭법에 따라 평가한 외관, 색깔, 조직감, 맛 및 종합적 기호도에 대한 관능평점을 계산한 총

Table 4. Balanced incomplete block design for 6 treatments in blocks of 10 units

Block	Replications		
	I	II	III
1	1	2	5
2	1	2	6
3	1	3	4
4	1	3	6
5	1	4	5
6	2	3	4
7	2	3	5
8	2	4	6
9	3	5	6
10	4	5	6

1) Each cell consists of treatment number.

Table 3. Proximation composition of α -Azuki bean powder

Composition	Moisture (%)	Crude ash (%)	Crude fat (%)	Crude protein (%)	Carbohydrate (%)	
					Soluble nitrogen free extract	Crude fiber
α -Azuki bean powder	11.87	3.50	0.62	21.9	58.37	3.74

Table 5. Sensory score of appearance, color, texture, taste and overall acceptability for 6 treatments in blocks of 10 units

Treatment No.	Senory items	Replications			Block total
		I	II	III	
1	AP	62	49	53	164
	CO	71	54	50	175
	TX	47	56	58	161
	TS	52	54	67	173
	OA	54	55	63	172
2	AP	62	62	47	171
	CO	65	55	61	181
	TX	55	47	65	167
	TS	51	61	67	179
	OA	58	55	63	176
3	AP	49	58	59	166
	CO	56	56	56	168
	TX	54	51	60	165
	TS	54	48	63	165
	OA	51	50	59	160
4	AP	45	68	45	158
	CO	51	65	54	170
	TX	44	54	62	160
	TS	47	52	54	153
	OA	45	63	55	163
5	AP	42	51	55	148
	CO	54	52	52	158
	TX	46	53	65	164
	TS	43	63	66	172
	OA	42	58	63	163
6	AP	43	56	52	151
	CO	40	56	48	144
	TX	46	52	56	154
	TS	51	56	61	168
	OA	47	52	57	156
7	AP	45	52	67	164
	CO	47	50	56	153
	TX	49	48	71	168
	TS	54	52	65	171
	OA	45	50	69	164
8	AP	66	47	51	164
	CO	62	45	47	154
	TX	49	52	53	154
	TS	49	53	58	160
	OA	55	46	52	153
9	AP	71	30	44	145

Table 5. Continued

Treatment No.	Senory items	Replications			Block total
		I	II	III	
9	CO	67	43	46	156
	TX	47	60	58	165
	TS	48	60	58	166
	OA	56	53	54	163
10	AP	54	56	39	149
	CO	58	59	46	163
	TX	53	59	56	168
	TS	55	65	60	180
	OA	56	63	49	168
Grand Total	AP				1,580
	CO				1,622
	TX				1,626
	TS				1,687
	OA				1,638

1) AC : appearance, CO : color, TX : texture, TS : taste, OA : overall acceptability

계는 Table 5와 같다.

Table 6은 Table 5의 데이터를 통계분석한 분산 분석표이다. 여기에서 전체 평방향(TSS), 블록 평방향(SS_B), 처리 평방향(SS_{Tunadj.}) 및 오차 평방향(SS_E)은 아래의 계산식에 의하여 산출하였다.

$$TSS = \sum \sum Y_{ij}^2 - \frac{G^2}{bk}$$

$$SS_B = \sum \sum \frac{B_i^2}{k} - \frac{G^2}{bk}$$

$$SS_{Tunadj.} = \frac{(t-1)\sum Q^2}{ktr(k-1)}$$

$$SS_E = TSS - SS_B - SS_{Tunadj.}$$

이때 분석에 필요한 기호는 아래와 같다.

t = number of treatments (6)

k = number of units per block (3)

b = number of blocks (10)

r = number of replications (5)

λ = repeated number of same two treatments

within one block (2)

T_i = i th treatment sum

G = grand total

B_i = blocks sum including ith treatment

$$Q = kT - B_i = 3T - B_i$$

$$W = (t-k)T - (t-1)B_i + (k-1)G$$

각 시료의 처리 평균간 통계적 유의성을 검정하기 위하여 처리 평균의 추정치(û_i)를 최소 유의차 검정한 결과는 Table 7과 같으며, 이때 동일한 문자를 지닌 처리구간에서는 5% 수준에서 유의적인 차이가 없었다.

여기에서 처리 평균의 추정치(û_i)와 최소 유의차 검정은 다음의 계산식에 의해 계산하였다.

$$\hat{u}_i = T_i + \mu W$$

$$\mu = \frac{(b-1)(E_b - E_e)}{t(k-1)(b-1)E_b + (t-k)(b-t)E_e}$$

$$W = (t-k)T - (t-1)B_i + (k-1)G$$

$$LSD_{0.05} = t_{15}\mu \sqrt{\frac{2k(E_e)}{t\lambda}}$$

이상의 결과로 볼 때 α-팔가루 첨가량(0, 3, 6, 9, 12, 15%)을 달리하여 제조한 팔식빵의 관능 검사 결과 Table 7과 Fig. 1에서 보는 바와 같이 외관은

Table 6. Analysis of variance of appearance, color, texture, taste and overall acceptability

	d.f.		s.s.		m.s.		
Blocks	(b-1) ; 9	SS _B ;	AP	246.7	E _b ;	AP	27.4
			CO	383.9		CO	42.7
			TX	82.8		TX	9.2
			TS	204.0		TS	22.7
			OA	142.5		OA	15.8
Treatments (unadj.)	(t-1) ; 5	SS _{T(unadj.)} ;	AP	845.1			
			CO	429.4			
			TX	861.9			
			TS	861.7			
			OA	583.7			
Intra-block error	(tr-t-b+1):15	SS _E ;	AP	1478.9	E _e ;	AP	98.6
			CO	770.6		CO	51.4
			TX	272.1		TX	18.1
			TS	175.7		TS	11.7
			OA	465.2		OA	31.0
Total	(tr-1) ; 29	TSS ;	AP	2570.7			
			CO	1583.9			
			TX	1216.8			
			TS	1241.4			
			OA	1191.4			

1) AC ; appearance, CO ; color, TX ; texture, TS ; taste, OA ; overall acceptability

Table 7. Mean of adjusted treatments for appearance, color, texture, taste and overall acceptability of samples

Treatment No.	α -Azuki bean powder content(%)	Mean of adjusted treatments (\hat{U}_i / r)				
		Appearance	Color	Texture	Taste	Overall acceptability
1	0	54.94 ^d	59.78 ^e	50.46 ^{ab}	48.67 ^a	52.00 ^a
2	3	56.56 ^{de}	51.65 ^{ab}	49.76 ^a	53.23 ^c	52.20 ^{ab}
3	6	56.20 ^{de}	59.31 ^e	51.09 ^{bc}	51.41 ^b	53.38 ^{abc}
4	9	50.77 ^{abc}	52.06 ^{abcd}	54.15 ^d	59.26 ^d	53.76 ^{bcd}
5	12	49.32 ^{ab}	52.00 ^{abc}	61.79 ^f	64.85 ^e	61.38 ^e
6	15	48.20 ^a	51.14 ^a	57.95 ^e	59.97 ^d	54.88 ^{cd}

1) same letter means no significant difference(p<0.05) by least significant difference test

α -팥가루를 3%와 6%를 첨가한 처리구가 무첨가구보다 높게 나타났으며, α -팥가루 첨가량이 증가할수록 외관에 관한 관능 평점이 점점 낮아지는 것으로 나타났고, 색깔은 α -팥가루 6% 첨가한 식빵이 무첨가 식빵과 비슷한 관능 평점을 나타내었고 나머지 처리구는 이들보다 낮은 거의 비슷한 관능 평점을 얻었다.

조직감은 α -팥가루 12% 첨가 식빵이 61.79의 관능 평점으로 가장 높게 나타난 반면, 3% 첨가 처리구가 가장 낮게 나타났고, 맛과 종합적 기호도의 경우는 α -팥가루의 첨가량이 증가할수록 맛이 증가하여 12% 첨가시 최고치를 나타내었고, 15% 첨가 처리구는 오히려 감소하였지만 α -팥가루를 첨가하지 않고 제조한 식빵보다는 높은 관능 평점을 얻은 것

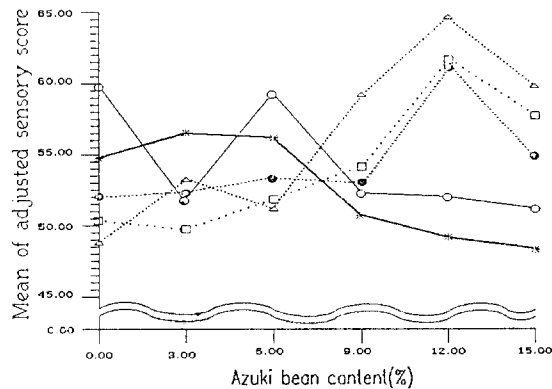


Fig. 1. Mean of adjusted sensory score about appearance, color, texture, taste and overall acceptability according to α -azuki bean content

(*—* appearance, ○—○ color, □··· texture, △···△ taste, ●—● overall acceptability)

을 볼 수 있었다.

종합적 기호도에서는 α -팥가루를 첨가하지 않은 무처리구보다 α -팥가루의 첨가량이 증가함에 관능 평점이 증가하는 경향을 나타내어 12% 첨가 식빵이 관능 평점 90점 만점 중 61.38점으로 최대치를 나타내었다.

IV. 요약

α -팥가루 첨가량(0, 3, 6, 9, 12, 15%)을 달리하여 팥식빵의 제조시 관능 평가에 의한 최적화를 구하기 위해 여러 가지 시료를 한꺼번에 처리할 때의 오차를 줄이고 신뢰도를 높일 수 있는 관능 평가 방법인 균형된 불완비 블럭법(balanced incomplete block method)에 의한 다시료 검사의 실험계획에 따라서 관능 검사를 실시하였다.

관능 검사의 결과 외관의 경우 α -팥가루 3%와 6% 첨가 식빵이 첨가하지 않은 식빵보다 높은 평점을 나타냈으며, 색깔은 α -팥가루를 첨가하지 않은 무첨가 식빵이 90점 만점중 59.78 로 가장 높은 평점을 얻었으며, α -팥가루 6% 첨가구가 59.31 로 그 다

음으로 높은 평점을 얻었다. 조직감, 맛과 종합적 기호도는 α -팥가루의 첨가량이 증가할수록 증가하는 경향을 나타내어 12% 첨가구일 때 가장 높은 평점을 얻었으며, 15% 첨가 식빵은 12% 첨가일 때보다 약간 감소하였다. 또한 조직감은 α -팥가루 3% 첨가구, 맛과 종합적 기호도는 α -팥가루를 첨가하지 않고 제조한 식빵이 가장 낮은 평점을 나타내었다.

결론적으로 외관과 색깔은 α -팥가루를 12% 첨가하여 제조한 식빵이 무첨가 식빵보다 관능 평점이 다소 낮았지만, 조직감, 맛 및 종합적 기호도의 경우는 가장 높은 관능적 특성을 나타내어 α -팥가루를 첨가하여 팥식빵을 제조할 때 밀가루 대비 12%를 첨가하여 제조하는 것이 타당하리라고 사료된다.

V. 참고문헌

1. 심상룡 : 한방식료해전, 창조사, 84-87, 1976.
2. 유태종 : 식품보감, 문운당, 365-367, 1988.
3. 심현정, 손경희 : 분리 팥 단백질의 기포 특성에 영향을 주는 제 요인에 관한 연구, 대한가정학회지, 28(2):37, 1990.
4. 최경순 : 팥과 녹두단백질의 첨가수준과 가열처리가 흰쥐의 성장에 미치는 영향, 대한가정학회지, 20(4):91, 1982.
5. 이춘영, 김수연, 유기종 : 녹두와 팥의 저장단백질의 분리와 그 특성에 관하여, 한국생화학회지, 11(3):179, 1978.
6. 김현정, 손경희, 박현경 : 분리 팥 단백질의 유효 특성에 관한 연구, 한국조리과학회지, 6(4):9, 1990.
7. Shonosuke Sasanuma, Kosaku Takeda : Black Red Pigment of "Adzuki Bean" Studies on Anthocyanins LV, 植物學雜誌, Tokyo, 79:807, 1966.
8. Cochran, W.G. and Cox, G.M. : Experimental Designs, 2nd ed., John Wiley and Sons, Inc., New York, 439-482, 1957.
9. 김광옥, 이영춘 : 식품의 관능검사, 학연사, 서울, 277, 1989.
10. A.O.A.C., Official Methods of Analysis, 15th

ed., Association of Official Chemisists, Virginia, 1990.

11. Snedecor, G.W. and Cochran, W.G.: Statistical Method, 6th ed., Iowa State University Press, Ames. IA., 1977.