

동백유박을 이용한 고식이섬유빵 제조

강성구¹⁾, 최옥자²⁾, 김용두¹⁾, 이홍철¹⁾, 고무석³⁾

¹⁾순천대학교 식품공학과, ²⁾순천대학교 조리과학과, ³⁾전남대학교 가정교육과

Preparation of High-Fiber Bread with Camellia(*Camellia japonica* L.) Seed Flour

Seong Koo Kang¹⁾, Ok Ja Choi²⁾, Yong Doo Kim¹⁾, Hong Cheol Lee¹⁾ and Moo Seok Ko³⁾

¹⁾Dept. of Food Science & Technol., Sunchon National University, Suncheon 540-742, Korea

²⁾Dept. of Food & Cooking Science, Sunchon National University, Suncheon 540-742, Korea

³⁾Dept. of Home economics education, Chonnam National University, Kwangju 500-757, Korea

ABSTRACT

This study was carried out to examine the effect on the contents of dietary fiber, mechanical properties, and sensory quality of bread contained with 10% of high-fiber Camellia(*Camellia japonica* L.) seed flour. Bread added by dietary fiber was the contents of moisture, protein and ash higher than control bread, while the contents of lipid lower than that of control bread. The high-fiber with Camellia seed flour contained 8.6% soluble dietary fiber, 43.7% insoluble dietary fiber, and 52.3% total dietary fiber. The ratio of insoluble dietary fiber/soluble dietary fiber in the high-fiber with Camellia seed flour was 5 times. Bread with the addition of dietary fiber contained 6.9% total dietary fiber. With the addition of dietary fiber, water absorption, mixing time, loaf weight, and hardness increased, but the loaf volume decreased. The sensory quality on bread added by dietary fiber was somewhat low in color, appearance, crumb texture, mouthfeel, flavor and overall preference was higher than that of control bread.

Key Words: Camellia(*Camellia japonica* L.) seed flour, high-fiber bread

서 언

동백나무는 차나무과(*Camellia japonica* L.)에 속하는 활엽상록수로 원산지는 한국, 일본 및 중국이다. 우리나라의 동백나무 분포는 주로 전남지방에 편재되어 있으며, 전국 식재면적의 약 67%를 점유하고 있다(문, 1974; 송 등, 1984). 10월말경에 수확되는 동백종실은 한 개과에 1~3개의 씨앗이 들어있는데, 옛날에는 착유하여 두발유와 식용유로 일부 이용하였으나, 최근에는 거의 사용되지 않고 있다. 그러나 동백과 같이 지방을 다량으로 함유하고 있는 종자의 유박에는 대체로 단백질과 식이섬유가 많이 함유되어 있어 식품자원으로서 활용하는 연구가 수행되어

왔다(Dench 등, 1981; King 등, 1985; 박 등, 1990). 동백유박을 식품으로 이용하기 위해서는 쓴맛을 제거해야 하며, 쓴맛을 제거한 동백유박은 식이섬유의 함량이 높아 식품에 첨가했을때 기능성 식품으로서 역할을 기대할 수 있다. 식이섬유는 인체내의 소화효소에 의해서 분해되지 않는 다당류이지만(Trowell 등, 1976), 장의 기능을 개선하며, 비만 예방 뿐만 아니라, 혈중 중성지질이나 cholesterol의 농도를 저하시켜줌으로써 심장계 및 순환계 질환, 대장암, 당뇨병 등의 성인병에 효과가 있는 생리적인 활성을 가지고 있으므로 근래 식이섬유를 많이 섭취하도록 권장하고 있다(Ebihara와 Schneeman, 1989; Jeltema 등, 1988; Andeson, 1988). 또한 식품에 첨가된 식이섬유소는 식품의 경도를 증가시키고, loaf volume을 감소 시키나,

수분함량은 증가시켜 노화를 억제하며, 보향성의 효과가 있기 때문에 식이섬유소를 첨가하여 식품의 질을 개선하려는 연구가 많이 진행되어왔다(Ranholt와 Gelroth, 1988; 강 등, 1990; 조와 이, 1996). 본 연구에서는 동백유박의 활용방안으로 분리 동백단백의 기능적 특성(강 등, 1998)에 이어 동백 식이섬유를 밀가루에 첨가하여 식이섬유소 빵을 제조한 후 식이섬유 함량, 물리적 성질 및 관능검사를 실시하였다.

재료 및 방법

1. 재료

가. 동백종실

본 실험에 사용한 동백종실은 1995년 전남 여천시 돌산에서 구입한 후 박피하여 사용하였다.

나. 식이섬유 동백유박의 조제

동백종실의 유박은 압착법(윤 등, 1993)으로 유지를 추출한 다음, 이 동백유박과 hexane의 비율을 1 : 2로 하여 24시간 침지 후 Büchner funnel로 흡인 여과하여 지질을 제거하였고, 이와같은 방법을 5회 반복하여 30mesh로 한 다음, 30% ethanol용액에 동백유박을 충분히 침지하여 1일 1회 ethanol 용액을 교환하고 수차례 교반 시키면서 10일 동안 침지하여 쓴맛을 완전히 제거한 다음 50℃ 전기정온건조기에서 열풍건조하여 동백 식이섬유로 사용하였다.

2. 방법

가. 제빵제조

제빵공정은 AACC straight dough method(1983)를 약간 변경하였다. 즉 밀가루(제일제당, 강력 1등급) 1kg, 설탕 150g, 소금 10g, 버터 120g, 생 yeast 40g, 분유 20g, 달걀 3개를 혼합하여 반죽하였고, 반죽에 넣은 물의 함량은 control군의 경우, 밀가루 중량의 45%를, 10% 식이섬유 동백을 혼합하였을 경우는 55%를 첨가하였다. 반죽은 dough Mixer(Japan national)에서 control군은 저속으로 3분, 고속으로 5분, 식이섬유 동백을 첨가한 반죽은 저속 4분, 고속 6분 동안 반죽하였다. 1차 발효는 온도 30℃, 습도(R.H.) 85%인

Fermentation cabinet에서 50분간 발효시켰으며, 다시 반죽한 후 3개의 baking pan에 3등분하여 각각 넣은 후 32℃, 습도(R.H.) 85% 조건에서 40분간 2차 발효를 시킨 다음, baking oven (Japan national)에 넣고 160℃에서 30분간 baking 하였다. 제조한 빵의 부피는 제빵 후 실온에서 1시간 동안 식힌 다음 측정하였다.

나. 일반성분 분석

밀가루, 식이섬유 동백, 10% 식이섬유 동백이 첨가된 빵의 일반성분은 상법(AOAC, 1984)에 따라 분석하였다.

다. 총수용성 및 불용성 식이섬유소 함량 분석

총수용성 및 불용성 식이섬유 함량은 효소 중량법인 Prosky 등(1987)의 방법으로 측정하였다. 시료를 amylase, protease, amyloglucosidase 등으로 처리한 후 여과하여 불용성 식이섬유를 분리하고, 수용성 식이섬유는 ethanol을 첨가하여 침전시켜 분리한 다음, 이들을 각각 건조하여 무게를 측정하였다. 단백질 함량은 automatic nitrogen analyzer(Büchi 322/342 Kjeldahl system)로 측정하고, 회분은 525℃에서 5시간 회화시킨 후 함량을 측정하였다. 건조 후의 무게에서 단백질과 회분 함량을 뺀 값을 식이섬유 함량으로 계산하였고, 총 식이섬유 함량은 불용성과 수용성 식이섬유 함량의 합으로 나타냈다.

라. 빵의 물성 분석

제빵 후 시료를 밀봉한 다음 24시간 뒤에 Texture meter (J.J. Instruments, U.K)로 측정하였다. 각 시료는 빵의 내부(crumb)의 중심부를 취하여 puncture probe test를 하였으며, 시료의 두께는 20mm, probe는 TG 82, chart speed는 180mm/min, recoder range 200mV, clearance 4.5mm, 20mm의 원판형 plunger를 사용하였다. 실험 결과는 4회 반복측정하여 평균(M)±표준편차(S.D)로 나타냈다.

마. 관능검사

관능검사는 선발된 10명의 panel로 하여금 빵의 색, 외형, 속결의 질감, 입안에서의 느낌, 전체적인 선호도를 1~5점 범위로 평가하였다. 결과는 평균(M)±표준편차(S.D)로 나타냈다.

결과 및 고찰

1. 일반성분

밀가루, 식이섬유 동백, 식이섬유 동백을 10% 첨가한 빵의 일반성분을 분석한 결과는 표 1과 같다. 식이섬유 동백의 단백질의 함량은 21.29%로 쓴맛을 제거하기 전(17.5%)(강 등, 1988)보다 더 높았는데 이는 쓴맛 제거시 사용된 알콜의 영향과 수분함량의 차이로 생각된다. 식이섬유 동백을 10% 첨가한 빵은 control 군 빵에 비하여 수분, 단백질 및 회분의 함량은 높았으며, 지질의 함량은 낮았다. 수분함량이 control군의 빵 31.75% 보다 식이섬유 동백을 첨가한 빵이 34.56%로 더 높은 것은 식이섬유의 보습성으로 인하여 반죽시에 물이 더 많이 첨가된데 기인한다고 생각된다. Sych 등(1987)은 최초의 수분 함량을 증가시키면 보존초기의 crumb 노화를 감소시킬 수 있다고 보고한 바 있다. 보리 식이섬유 10%를 밀가루에 첨가한 빵의 경우는 control군에 비하여 단백질, 지질, 회분의 함량은 큰 차이를 나타내지 않았다고 하였는데(조와이, 1996), 식이섬유 동백을 첨가한 경우는 확실한 차이가 나타나 식이섬유 첨가의 효과가 크다고 하겠다.

2. 식이섬유 함량

식이섬유 동백 및 이를 10% 첨가한 빵의 총 식이

섬유소 함량은 표 2와 같다. 밀가루의 식이섬유 함량은 수용성 식이섬유가 0.5%, 불용성 식이섬유는 1.5%로 총 2.0%를 함유하였다. 이 등(1993)은 밀가루 식이섬유 함량이 2.13%라고 하였는데 본 결과와 값이 유사하였다. 식이섬유 동백은 수용성, 불용성 식이섬유가 각각 8.6%, 43.7%로 불용성 식이섬유가 수용성 식이섬유 보다 약 5배 정도 함량이 높았다. 일반적으로 불용성 식이섬유 함량은 수용성 식이섬유 함량보다 2~6배 정도 되는 것으로 알려져있다(이와 구, 1994). 동백 식이섬유의 총 함량은 52.3%로 wheat bran 32.07%, rice bran 21.77%, red pepper powder 41.14%(이와 이, 1993)보다 훨씬 높은 함량을 나타냈다. 식이섬유 동백을 10% 첨가한 빵의 식이섬유소 함량은 6.9%로 control 군의 빵 1.7%에 비하여 약 4.3배의 높은 식이섬유소 함량을 나타냈다.

3. 제빵적성

식이섬유 동백을 10% 첨가하였을 때 제빵적성은 표 3 및 그림 1과 같다. 동백 식이섬유의 첨가에 의하여 수분흡수율과 반죽시간, 빵의 무게는 각각 증가했으나, 빵의 부피는 감소했다. 식이섬유소 첨가시 높은 수분 흡수율은 식이섬유의 강한 흡착력 때문이며, 빵의 무게는 반죽시 첨가된 수분함량과 관련이 있다고 생각된다. 또한 동백 식이섬유 첨가시에 빵의 부피가 감소한 것은 밀가루의 gluten과 식이섬유원간의 작용에 기인한다고 하며(Chen 등, 1988), Pomeranz

Table 1. Proximate compositions of high-fiber Camellia seed flour and bread contained with 10% of the Camellia seed flour

Fibrous materials	Moisture(%)	Protein	Lipid	Ash
Wheat flour	11.54	14.06	1.01	0.35
High-fiber Camellia flour	4.41	21.29	-	2.79
Control(bread of wheat flour)	31.75	9.87	5.56	1.50
Bread contained with 10% of high-fiber Camellia seed flour	34.56	12.10	4.64	2.10

Table 2. Dietary fiber contents of high-fiber Camellia seed flour and bread contained with 10% of the Camellia seed flour

Fibrous materials	Dietary fiber		
	Soluble	Insoluble	Total
Wheat flour	0.5	1.5	2.0
High-fiber Camellia flour	8.6	43.7	52.3
Control(bread of wheat flour)	0.6	1.1	1.7
Bread contained with 10% of high-fiber Camellia seed flour	2.0	4.9	6.9

Table 3. Effect of bread contained with 10% of high-fiber Camellia seed flour

Fibrous materials	Water absorption(%)	Mixing time(min)	Loaf volumn(cm ³)	Loaf weight(g)
Control(bread of wheat flour)	45.0	8	2101.6 ± 28.3	430.0 ± 3.9
Bread contained with 10% of high-fiber Camellia seed flour	55.0	10	1805.7 ± 16.3	447.0 ± 4.1

Each value is the mean of four replications(M ± S.D)

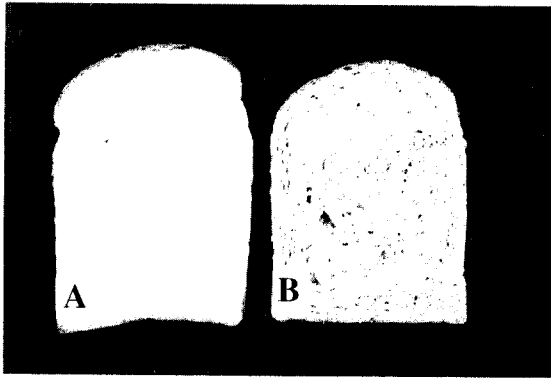


Fig. 1. Effect of bread contained with 10% of high-fiber Camellia seed flour.

A : Control (bread of wheat flour)

B : Bread contained with 10% of high-fiber Camellia seed flour

등(1977)은 gluten dilution에 의한 것이라고 보고한 바 있다.

4. 빵의 물성분석

Texture meter로 빵의 물성을 측정된 결과는 표 4와 같다. Control군의 빵과 동백 식이섬유를 첨가한 빵의 hardness는 64.54, 79.74로 각각 나타났으며, 동백 식이섬유를 첨가한 빵이 Hardness가 더 높았다. hardness는 빵에 첨가된 식이섬유의 수분 결합력과 관계가 있으며, 불용성 식이섬유가 전분의 결정화를

Table 4. Mechanical properties of bread contained with 10% of high-fiber Camellia seed flour

Fibrous materials	Hardness (g)
Control(bread of wheat flour)	64.54 ± 3.1
Bread contained with 10% of high-fiber Camellia seed flour	79.74 ± 4.8

촉진시키기 때문이라고 생각된다.

5. 관능검사

100% 밀가루 빵과 식이섬유 동백을 10% 혼합하여 제조한 빵으로 관능검사를 실시하여 색, 향미, 외형, 속결의 질감, 입에서의 느낌, 전체적인 선호도 등을 검사한 결과는 표 5와 같다. 동백식이섬유를 10% 혼합하여 제조한 빵의 색깔은 control군의 빵에 비하여 옅은 갈색을 나타내 기호도는 낮았으며, 빵의 flavor는 식이섬유를 첨가한 빵이 기호도가 더 높게 나타났다. 빵의 외관은 식이섬유 동백을 첨가한 빵이 control군의 빵보다 기호도가 약간 낮았고, crumb texture는 식이섬유를 첨가한 빵이 약간 거친 느낌을 주기 때문에 기호도는 control군에 비하여 훨씬 낮았다. 입안에서의 느낌은 식이섬유를 첨가한 빵이 control 빵에 비하여 감촉이 더 부드러워지 못하여 기호도는 낮았으나, 빵에 대한 전체적인 선호도는 더 높았다. 동백식이섬유를 첨가한 빵이 향기가 더 강하게 느껴지

Table 5. Sensory evaluation of bread contained with 10% of high-fiber Camellia seed flour

Fibrous materials	Color	Flavor	Appearance	Crumb Texture	Mouthfeel	Overall Preference
Control (bread of wheat flour)	4.8 ± 0.6	4.2 ± 0.5	4.8 ± 0.6	4.0 ± 0.5	4.1 ± 0.5	4.0 ± 0.2
Bread contained with 10% of high-fiber Camellia seed flour	4.0 ± 0.3	4.7 ± 0.5	4.5 ± 0.2	2.8 ± 0.4	3.7 ± 0.3	4.4 ± 1.0

는 것은 식이섬유소의 보향성에 기인하는 것으로 생각되며, 색깔, texture 등의 기호도가 낮은데도 불구하고 빵에 대한 전체적인 선호도가 높게 나타난 것은 빵의 조직이 약간 거친 느낌을 주지만 질척이질척이 없고, 식이섬유가 갖고 있는 기능적 특성 때문에 더 높게 나타났다고 생각된다.

적 요

식이섬유 동백을 밀가루에 10% 첨가한 빵의 식이섬유 함량, 물리적 성질 및 관능검사를 한 결과는 다음과 같다.

식이섬유 동백을 첨가한 빵은 control 빵에 비하여 수분, 단백질 및 회분의 함량이 높았으며, 지질의 함량은 낮았다. 식이섬유 동백은 수용성, 불용성 식이섬유가 각각 8.6%, 43.7%로 불용성 식이섬유의 함량이 수용성 식이섬유보다 약 5배 높았고, 식이섬유 동백을 첨가한 빵의 총 식이섬유소 함량은 6.9%를 나타냈다. 식이섬유 동백의 첨가에 의하여 빵의 수분흡수율, 빵의 무게 및 hardness는 증가했으나, 빵의 부피는 감소했다. 식이섬유 동백을 혼합하여 제조한 빵의 관능적인 성질은 밀가루 빵에 비하여 색, 외관, texture, 입안에서의 느낌에 대한 기호도는 약간 낮았으나, flavor, 빵에 대한 전체적인 선호도는 더 높았다.

인 용 문 헌

- A.A.C.C. 1983. Approved Methods of the AACC, 8th ed., AACC, St. Paul, M.N.
- A.O.A.C. 1984. Official Methods Analysis 14th ed. Association of official analytical chemists. Washington D.C.,
- Anderson, J.W. 1985. Health implications of wheat fiber. *Am. J. Clin. Nutr.*, 41:1103
- Chen, H., Rubenthaler, G. L., and Schanus, E.G. 1988. Effects of apple fiber and cellulose on the physical properties of wheat flour. *J. Food Sci.*, 53:304
- 정성구, 최옥자, 김용두, 이홍철, 조성효, 노일환. 1998. 분리 동백단백의 기능적 특성. *한국자원식품학회지*, 11(3):272
- Cochran, J.E., Rivas, N. and Caygill, R.J.C. 1981. Selected functional properties of sesame flour and two protein isolates. *J. Sci. Food Agric.*, 32:557
- Ebihara, K., and Schneeman, B.O. 1989. Interaction of bile acids, phospholipids, cholesterol and triglyceride with dietary fibers in the small intestine of rats. *J. Nutr.*, 119:1100
- Jeltema M.A., Zabik M.E. and Thiel L.J. 1988. Prediction of cookie quality from dietary fiber components. *Cereal Chem.*, 60(3):244
- 조미경, 이원종. 1996. 보리가루를 이용한 고식이섬유빵의 제조. *한국식품과학회지*, 28(4):702
- 강규찬, 백상봉 이규순. 1990. 식이성 섬유 첨가가 케익의 노화에 미치는 영향. *한국식품과학회지*, 22(1):19
- King, J., Aguirre, C. and de Pablo, S. 1985. Functional properties of lupin protein isolates. *J. Food Sci.*, 50:82
- 이경숙, 이서래. 1993. 국내산 식물성 식품 중 식이섬유 함량의 분석. *한국식품과학회지*, 25(3):225
- 이지영, 구성자. 1994. 식이섬유 첨가가 절편의 특성에 미치는 영향에 관한 연구. *한국조리과학회지*, 10(3):267
- 문교부. 1974. 한국동식물도감. 제15권, 삼화출판사, 665
- 박현숙, 안빈, 양차범. 1990. 참깨와 들깨 단백질의 기능성에 관한 연구. *한국식품과학회지*, 22(3):350
- Pomeranz, Y., Shogren, M.D., Finney, K.F., and Bechtel, D. B. 1977. Fiber in breadmaking-effects on functional properties. *Cereal Chem.*, 54:25
- Prosky, L., Asp, N.G., Furda, J., Devries, J.W., Schweizer, T.F., and Harland, B.A. 1987. Determination of total dietary fiber in foods and food products. *J. Assoc. Off. Anal. Chem.*, 68:677
- Ranholta C. and Gelroth J. 1988. Soluble and insoluble fiber in soda crackers. *Cereal Chem.*, 65(2):159
- 송규택, 정헌배, 봉희성. 1984. 한국자원식품. 미도문화사, 650
- Sych, J., Castaigne, F. and Lacroix, C. 1987. Effect of initial moisture content and storage relative humidity on textural changes of layer cakes during storage. *J. of Food Sci.*, 52(5):1604
- Trowell H. 1976. Definitions of dietary fiber and hypotheses that it is a protective factor in certain diseases. *Am. J. Clin. Nutr.*, 29:417
- 윤석권, 김정환, 김재욱. 1993. 탈지들깨박 ethanol추출물의 항산화효과. *한국식품과학회지*, 25(2):160