

## 메밀 발아중 불용성 식이섬유 함량과 조성의 변화

이명현 · 우순자\* · 오성기\*\* · 권태봉\*\*\*

한림대학교 한국영양연구소, \*고려대학교 식품공학과,  
\*\*경희대학교 식품가공학과, \*\*\*한림전문대학 식품영양과

### Changes in Contents and Composition of Insoluble Dietary Fiber during Buckwheat Germination

Myung-Heon Lee, Soon-Ja Woo\*, Sung-Ki Oh\*\*, Tae-Bong Kwon\*\*\*

*Korea Nutrition Institute, Hallym University, Chunchon 200-702, Korea*

*\*Department of Food Technology, Korea University, Seoul 136-130, Korea*

*\*\* Department of Food Technology, Kyung Hee University, Seoul 130-701, Korea*

*\*\*\* Department of Food Nutrition, Hallym Junior College, Chunchon 200-850, Korea*

#### Abstract

To provide the basic information of buckwheat insoluble dietary fiber(IDF) and efficient material for the buckwheat processed foodstuffs, buckwheat(*Fagopyrum esculentum* Möench) was germinated at 10°C for 7 days and the contents and composition of the insoluble dietary fiber were examined at 24 hour intervals. The NDF and ADF contents in ungerminated seeds were 20.27%, 18.95% on dry weight basis, respectively. During the germination period, the NDF and ADF contents increased gradually. The cellulose, hemicellulose and lignin contents in ungerminated seeds were 11.10%, 1.32% and 7.85%, respectively. During the germination period, the cellulose and lignin contents increased. However, there was no significant change in the hemicellulose contents. The composition of cellulose and hemicellulose in the NDF decreased with germination time, whereas that of lignin increased. The IDF contents obtained by Prosky method were higher than the NDF contents obtained by Van Soest method. However, the IDF and NDF contents were closely correlated( $r=0.9785$ ,  $p<0.01$ ). The cellulose( $X_1$ ), hemicellulose( $X_2$ ), lignin( $X_3$ ) and soluble dietary fiber (SDF)( $X_4$ ) showed the significant regression equation( $p<0.001$ ) with the root length( $Y$ ). The multiple regression equation was  $Y = -12.1306 + 0.9213X_1 - 0.1615X_2 + 0.1071X_3 + 0.7397X_4$  and  $R^2$ (coefficient of determination) was 0.942.

Key words : buckwheat, germination, insoluble dietary fiber

#### 서 론

종자 발아시 식이섬유는 배축의 경도, 길이, 직경의 증가 뿐만 아니라, 뿌리 부분의 신장에 중요한 역할<sup>1,2)</sup>을 하므로 메밀 발아중 이들의 함량과 조성의 변화를 관찰함은 종자 발아시 이들의 대사를 규명하는데 좋은 참고자료가 되며 또한 흥미있는 연구라 생각된다. 전

보<sup>3)</sup>에서 필자들은 발아에 따른 메밀의 총 식이섬유와 불용성 및 수용성 식이섬유의 함량과 조성의 변화를 분석한 결과, 건량기준으로 모두 뚜렷한 증가를 보였으며, 총식이섬유 23.69~35.64% 중 불용성 식이섬유가 21.87~31.11%로 수용성 식이섬유의 1.42~4.53%에 비해 월등히 많은 함량을 보였다. 또한 발아에 따른 총 식이섬유의 함량변화에 있어서 불용성 식이섬유가 차지하는 영향이 아주 큰 것( $r=0.9867$ ,  $p<0.01$ )으로 나타났다.

Corresponding author : Tea-Bong Kwon

따라서 본 연구에서는 발아중 메밀의 불용성 식이섬유의 구성성분들인 cellulose, hemicellulose, lignin의 함량과 조성의 변화를 분석, 비교함으로써 종자 발아시 불용성 식이섬유 연구에 대한 기초자료 뿐만 아니라 메밀을 이용한 가공식품 개발에 효율적인 활용방안을 얻고자 수행하였으며, 불용성 식이섬유 분석방법에 따른 함량도 비교하여 보았기에 이를 보고하는 바이다.

## 재료 및 방법

### 1. 재료

본 실험에 사용한 메밀은 강원도 춘천군 남산면에서 재배한 신흥 1호를 추수한 것으로서 전보<sup>4)</sup>와 같이 풍건한 후 석발하고 정선하여 헝겍물을 제거하고 사면체 모양의 종실이 충실한 종자를 선별하여 사용하였다.

### 2. 발아 및 시료의 제조

선별한 메밀종자를 전보<sup>4)</sup>와 같이 10°C로 유지된 항온기에서 1일 4회 주수와 뒤섞음을 하면서 7일 동안 발아시켰다. 발아 24시간마다 시료를 채취하여 백립중량(白粒重量)과 뿌리신장도 측정용 시료와 수분함량 분석시료를 남겨 놓고 즉시 -20°C 냉동고에 보관한 뒤 동결건조 시킨 다음, 풍건한 후 분쇄하여 polyethylene bottle에 담아 parafilm으로 밀봉한 후 desiccator에 보관하면서 분석시료로 사용하였다. 발아시킨 메밀중 임의로 100개씩을 무작위로 취하여 백립중량과 발아율을 측정하였으며, 뿌리 신장도는 30개씩을 무작위로 취하여 자엽 밑부분에서부터 뿌리의 길이를 측정하였다.

### 3. Van Soest 법에 의한 NDF 분석

Van Soest 법<sup>5)</sup>에 의한 NDF(neutral detergent fiber) 분석법은 세제중량법(detergent-gravimetric method)으로써 먼저 건조시료를 NDS(neutral detergent solution)로 반응시켜 starch와 protease를 제거하는 세제분해과정과 분해된 용액의 잔사를 뜨거운 증류수(90~100°C)와 acetone으로 세척하여 건조 전, 후의 무게차에 의하여 NDF 함량을 구하는 중량 측정과정으로 구분된다. Fig. 1에 그 과정을 요약하였

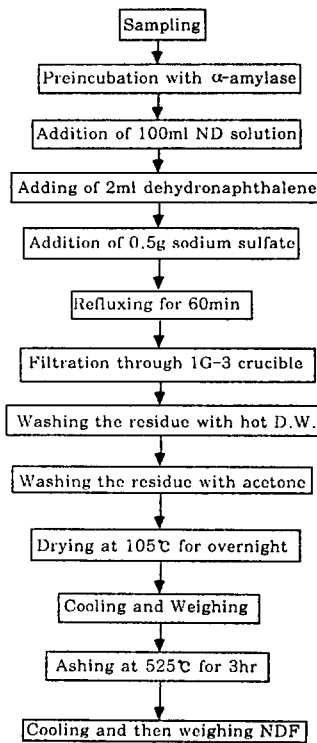


Fig. 1. Van Soest method for the determination of neutral detergent fiber(NDF).

으며, 실험 직전에  $\alpha$ -amylase 용액을 Mongeau 법<sup>6)</sup>에 따라 제조한 후 55°C shaking water bath 상에서 12시간 preincubation시켜 시료중의 일부 starch를 미리 가수분해하였다.

Hemicellulose 함량은 NDF와 ADF(acid detergent fiber, lignocellulose)의 함량차로 구하였다.

### 4. AOAC 법에 의한 ADF와 lignin 분석

AOAC 법<sup>7)</sup>에 의한 ADF(acid detergent fiber)와 lignin 분석법은 NDF 분석법과 기본적으로 같은 원리인 세제중량법으로써, ADF는 건조 시료를 ADS(acid detergent solution)로 반응시켜 starch와 protease를 제거한 후 분해된 용액의 잔사를 뜨거운 증류수(90~100°C)와 acetone으로 세척하여 건조 전, 후의 무게차에 의하여 함량을 구하였다. Lignin은

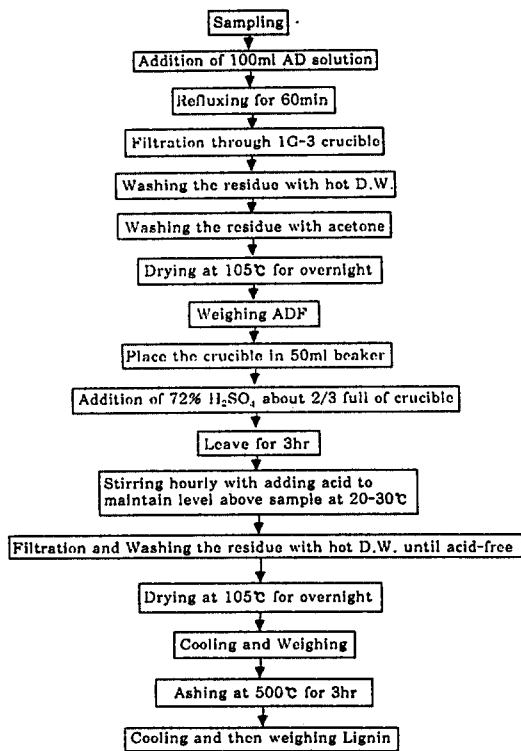


Fig. 2. AOAC method for the determination of acid detergent fiber(ADF) and lignin.

구해진 ADF residue에 72%  $H_2SO_4$  용액을 가하여 cellulose를 분해시킨 다음, 분해된 용액의 잔사를 뜨거운 증류수(90~100°C)와 acetone으로 세척하여 건조 전, 후의 무게차에 의하여 함량을 구하였다. Fig. 2에 그 과정을 요약하였다.

Cellulose 함량은 ADF와 lignin의 함량차로 구하였다.

## 5. 통계처리

수집된 자료는 SAS package<sup>8)</sup>를 이용하여 발아율, 백립중량 및 뿌리신장도와 cellulose, hemicellulose, lignin과의 상관성은 correlation analysis에 의하여, 함수관계는 multipul regression analysis에 의하여 검정하였고, 불용성 식이섬유 분석방법 간의 평균치 검정은 paired t-test로 유의차를 검정하였다.

## 결과 및 고찰

### 1. NDF와 ADF 함량의 변화

NDF는 증성세제 저항성유료써 cellulose, hemicellulose, lignin의 복합물이며, ADF는 산성세제 저항성유료써 cellulose와 lignin의 복합물을 의미한다<sup>9)</sup>. 발아에 따른 메밀의 NDF와 ADF의 함량 변화를 분석한 결과는 Table 1과 같다. 건량기준으로 하였을 때, NDF는 발아 전에 20.27%에서 발아 1일째에 19.43%로 약간 감소하였다가 2일째부터 점차 증가하여 발아 7일째에는 29.31%로 최초 무게의 약 1.5배인 46.5%의 증가율을 나타내었다. ADF의 경우 발아 전 17.88%에서 발아 1일째에 18.45%로 다소 감소하였다가 2일째부터 NDF와 마찬가지로 점차 증가하여 발아 7일째에는 27.77%로 최초 무게의 약 1.5배인 46.5%의 증가율을 나타내었다. 종자 발아나 식물의 성장시 가장 뚜렷한 특징 중의 하나는 세포벽의 합성이며, 이러한 세포벽 합성의 주성분이 cellulose와 hemicellulose 및 lignin임을 고려할 때, 본 실험에서의 메밀 발아에 따른 NDF와 ADF 함량의 증가는 발아가 진행됨에 따라 배축이나 뿌리 부분의 성장으로 인한 세포벽의 형성이 활발해졌기 때문이라 생각된다<sup>2)</sup>.

습량기준으로 하였을 때, 발아중 메밀의 NDF와 ADF의 함량은 발아 전에 각각 11.47%, 10.72%였으며, 발아가 진행됨에 따라 점차 감소하였다가 발아 7일째에 13.04%, 12.36%로 약 2%정도 증가하였다.

### 2. Cellulose, Hemicellulose 및 Lignin 함량의 변화

발아에 따른 메밀의 cellulose, hemicellulose 및 lignin의 함량 변화는 Table 2와 같다. 건량기준으로 하였을 때, cellulose 함량은 발아 전 11.10%에서 발아 1일째에 10.96%로 약간 감소하였다가 2일째부터 점차 증가하여 7일째에는 14.68%로 최초 무게의 약 1.3배인 32.3%의 증가율을 나타내었다. 이와 같이 발아가 진행됨에 따라 cellulose 함량이 증가하는 것은 식물이나 종자의 골격을 형성하여 주는 기본구조로써 세포벽의 주요 구성성분으로 존재하는 cellulose의 발아시 일차적인 세포벽 형성에 기인한 듯하다<sup>2)</sup>. Lignin의 경우에도 cellulose와 마찬가지로 발아 전 7.85%에

**Table 1. Changes in the neutral detergent fiber(NDF) and acid detergent fiber(ADF) contents of buckwheat during germination at 10°C (%)**

Germination time(days)	NDF <sup>c</sup>				ADF <sup>c</sup>			
	Wet basis	Dry basis	SD <sup>a</sup>	Increase <sup>b</sup> rate	Wet basis	Dry basis	SD <sup>a</sup>	Increase <sup>b</sup> rate
0	11.47	20.27	0.04	0.00	10.72	18.95	0.08	0.00
1	10.96	19.43	0.15	-4.14	10.42	18.46	0.09	-2.59
2	11.28	20.88	0.16	3.01	10.42	19.30	0.08	1.73
3	10.37	20.41	0.18	0.69	9.54	18.78	0.04	1.50
4	10.98	21.70	0.02	7.05	10.24	20.23	0.17	5.44
5	10.90	22.87	0.04	12.20	10.15	21.29	0.04	11.30
6	10.63	23.96	0.79	18.20	9.90	22.31	0.08	17.76
7	13.04	29.31	0.04	44.60	12.36	27.77	0.10	46.11

a : Standard deviation based on dry basis, b : Increase rate based on dry basis, c : Values are mean of triplicates

**Table 2. Changes in the cellulose, hemicellulose and lignin contents of buckwheat during germination at 10°C (%)**

Germination time(days)	Wet basis	Dry basis	SD <sup>a</sup>	Increase rate <sup>b</sup>
Cellulose <sup>c</sup>				
0	6.28	11.10	1.31	0.00
1	6.18	10.96	1.45	-1.26
2	5.97	11.05	1.30	-0.45
3	5.62	11.06	1.07	-0.36
4	5.87	11.61	1.49	4.59
5	5.70	11.97	1.51	7.84
6	5.55	12.50	1.47	12.61
7	6.53	14.68	1.77	32.25
Hemicellulose <sup>c</sup>				
0	0.75	1.32	0.16	0.05
1	0.54	0.97	0.13	0.06
2	0.84	1.56	0.16	0.09
3	0.82	1.62	0.15	0.12
4	0.74	1.47	0.19	0.15
5	0.75	1.58	0.20	0.02
6	0.72	1.62	0.16	0.72
7	0.68	1.53	0.18	0.07
Lignin <sup>c</sup>				
0	4.44	7.85	0.92	0.00
1	4.23	7.50	0.99	-4.46
2	4.46	8.25	0.99	5.10
3	3.93	7.73	0.75	-1.53
4	4.30	8.50	1.11	9.81
5	4.44	9.32	1.17	18.73
6	4.35	9.81	1.15	24.97
7	5.83	13.10	1.58	66.88

a : Standard deviation based on dry basis, b : Increase rate based on dry basis, c : Values are mean of triplicates

서 발아 1일째에 7.50%로 다소 감소하였다가 2일째부터 점차 증가하여 발아 7일째에는 급격히 증가하여 11.52%로 최초 무게의 1.7배인 66.2%의 증가율을 보였다. Birch 등<sup>2)</sup>에 의하면 lignin은 종자 발아시 이차적인 세포벽(secondary cell wall) 합성의 주요 성분으로써 세포벽의 층을 견고하고 두껍게 한다고 하였다. 본 실험에서 발아가 진행됨에 따라 lignin의 함량과 증가율이 점차 커진 것도 발아중 이차적인 세포벽 형성을 위해 lignin의 합성이 급격히 이루어진 것으로 볼 수 있다. Hemicellulose 함량은 발아 전에 1.32%에서 발아 1일째에 0.97%로 다소 감소하였으며, 이후 전 발아기간 동안 거의 변화가 없었다.

습량기준으로 하였을 때, cellulose와 lignin 함량은 발아 6일째까지 큰 변화가 없었으며 발아 7일째에 다소 증가하는 경향을 나타내었다. Hemicellulose 함량은 발아가 진행됨에 따라 약간 증가하였다가 감소하는 경향을 보였다.

### 3. 불용성 식이섬유에 대한 Cellulose, Hemicellulose 및 Lignin 조성의 변화

불용성 식이섬유의 구성성분들인 cellulose, hemicellulose 및 lignin은 모든 고등식물 세포벽의 주요 구성성분들로 세포벽내에서 pectin substance, glycoproteins와 함께 상호 결합하여 복합체를 형성하고 있으며, 이들의 출처, 함량과 조성, 조리상태 등에 따라 체내에서 작용하는 생리적인 기능은 다르게 나타난다고 한다<sup>2, 10)</sup>. 발아에 따른 메밀의 불용성 식이섬유 함량은 건량기준으로 발아가 진행됨에 따라 현저한 증가를 나타내었으며, 불용성 식이섬유 구성성분들에 대한 이들 상호간의 조성 변화를 비교한 결과는 Fig. 3과 같다. 발아중 불용성 식이섬유 함량은 증가하였지만, 불용성 식이섬유에 대한 cellulose의 조성은 발아 전에 56.76%였으며, 발아 후 3일째까지 다소 증가하였다가 4일째부터는 점차 감소하여 발아 7일째에는 50.09%를 나타내었다. 불용성 식이섬유에 대한 hemicellulose의 조성은 발아 전에 6.51%였으며, 발아가 진행됨에 따라 점차 증가하여 3일째에 7.94%를 나타내었으며, 이후 점차 감소하여 발아 7일째에는 5.22%를 나타내었다. 불용성 식이섬유에 대한 lignin의 조성은 발아 전 38.73%에서 발아 후 꾸준히 증가하여 7일째에는

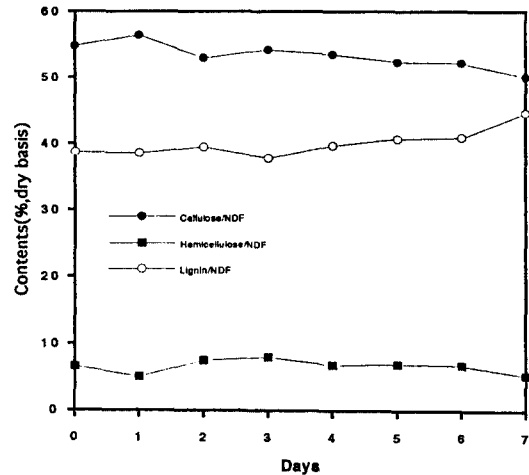


Fig. 3. Changes in the composition of cellulose, hemicellulose and lignin in the neutral detergent fiber(NDF) of buckwheat during germination at 10°C.

44.69%까지 증가하는 경향을 나타내었다. 전체적으로 보아 발아가 진행됨에 따라 불용성 식이섬유 구성성분들의 조성은 cellulose와 hemicellulose에 있어서는 감소하는 경향을 나타내었으며, lignin에 있어서는 점차 증가하였다가 발아 7일째에 급격히 증가하는 경향을 나타내었다. 이처럼 cellulose와 hemicellulose에 비해 lignin의 조성이 증가하는 것은 메밀 종자 발아시 뿌리 부분의 신장 및 경도의 증가를 위해 이차적인 세포벽 형성물질인 lignin의 합성이 활발히 진행되었기 때문이라 생각할 수 있다<sup>2)</sup>.

### 4. Prosky 법과 Van Soest 법에 의한 불용성 식이섬유의 함량 비교

Prosky 법에 의한 불용성 식이섬유(insoluble dietary fiber) 분석법은 효소중량법으로써 불용성 식이섬유의 구성성분들을 따로 구할 수 없는 단점이 있다. Van Soest 법에 의한 불용성 식이섬유(neutral detergent fiber) 분석법은 일반적으로 AOAC 법인 ADF와 lignin 분석법과 병행하여 불용성 식이섬유의 구성성분들인 cellulose, hemicellulose, lignin의

**Table 3. Comparison of insoluble dietary fiber(IDF) contents of buckwheat by Prosky method and Van Soest method during germination at 10°C** (% , dry basis)

Germination time(days)	Prosky method		Van Soest method	
	IDF	CV <sup>b</sup>	IDF	CV <sup>b</sup>
0	22.95±0.33 <sup>a</sup>	1.44	20.27±0.04 <sup>a</sup>	0.20
1	21.87±0.03	0.14	19.43±0.15	0.77
2	23.32±0.19	0.81	20.88±0.16	0.77
3	23.23±0.18	0.77	20.41±0.18	0.88
4	23.98±0.05	0.21	21.70±0.02	0.09
5	24.14±0.09	0.37	22.87±0.04	0.17
6	27.14±0.13	0.48	23.96±0.79	3.30
7	31.11±0.24	0.77	29.31±0.04	0.14
Correlation equation	Van Soest method = 1.0403(Prosky method) - 3.3944 (r = 0.9785, p < 0.01)			

a : mean of triplicates ± standard deviation (SD)

b : coefficient of variation (%) = (SD / mean of triplicates) × 100

**Table 4. Pearson Correlation Coefficients between the germination rate, 100 kernels weight, root length and dietary fiber components during buckwheat germination at 10°C**

	GR	KW	RL	CE	HE	LI	SDF
GR	1.0000						
KW	0.8530*	1.0000					
RL	0.5878*	0.8877*	1.0000				
CE	0.5226*	0.7879*	0.9451*	1.0000			
HE	0.5010	0.3691	0.2604	0.2269*	1.0000		
LI	0.5399*	0.7825*	0.9330*	0.9750	0.2186	1.0000	
SDF	0.7793*	0.9444*	0.9060*	0.8292*	0.3662	0.8261*	1.0000

GR : germination rate

KW : 100 kernels weight

RL : root length

CE : cellulose

\* : significance level (p < 0.01)

HE : hemicellulose

LI : lignin

SDF : soluble dietary fiber

함량을 구하여 왔다<sup>11)</sup>. 메밀 발아에 따른 불용성 식이섬유 함량을 Prosky 법과 Van Soest 법으로 분석, 비교한 결과는 Table 3과 같다. Prosky 법에 의한 불용성 식이섬유 함량은 건량기준으로 전 발아기간 동안 21.87~31.11%였으며, 이것은 Van Soest 법에 의한 불용성 식이섬유 함량의 19.47~29.31%에 비해 1.54~3.18% 높게 나타났다. 두 방법에 의한 불용성 식이섬유 함량의 변동계수<sup>12)</sup>는 Prosky 법이 0.14~1.44%, Van Soest 법이 0.09~3.30%였다. 이것은

Prosky 법을 위한 Interlaboratory study<sup>13)</sup>에서 corn bran, oats, potatoes에 대한 불용성 식이섬유 함량의 변동계수가 각각 0.38%, 11.11%, 7.25%였다는 보고에 비해 다소 낮았으며, 두 방법 모두 좋은 정확도를 보였다. 두 방법간의 평균치 검증을 paired t-test로 행한 결과, 유의적인 차이는 보이지 않았지만, 두 방법에 의한 불용성 식이섬유의 함량 변화는 건량기준으로 1% 유의수준에서 밀접한 정적 상관관계를 나타냈으며, 상관계수는 r=0.9785로 높은 상관성을

**Table 5. The results of the multiple regression analysis between the germination rate, 100 kernels weight, root length and dietary fiber components during buckwheat germination at 10°C**

Dependent variable(Y)	Equation	F value	R <sup>2</sup>
Germination rate	111.4376 - 20.9136X <sub>1</sub> + 26.9046X <sub>2</sub> + 6.7389X <sub>3</sub> + 35.4394 <sup>c</sup> X <sub>4</sub> (0.910) (-1.049) (1.631) (0.495) (4.007)	11.107 <sup>a</sup>	0.700
100 kernels weight	3.4181 <sup>c</sup> + 0.0320X <sub>1</sub> + 0.0562X <sub>2</sub> - 0.0142X <sub>3</sub> + 0.5546 <sup>a</sup> X <sub>4</sub> (2.762) (0.163) (0.346) (-0.106) (6.370)	39.504 <sup>a</sup>	0.893
Root length	-12.1306 <sup>a</sup> + 0.9213X <sub>1</sub> - 0.1615X <sub>2</sub> + 0.1071X <sub>3</sub> + 0.7397 <sup>b</sup> X <sub>4</sub> (-4.381) (2.098) (-0.445) (0.358) (3.798)	77.324 <sup>a</sup>	0.942
X <sub>1</sub> , X <sub>2</sub> , X <sub>3</sub> , X <sub>4</sub> : Independent variables		a : significance level (p<0.001)	
X <sub>1</sub> : cellulose			
X <sub>2</sub> : hemicellulose		b : significance level (p<0.01)	
X <sub>3</sub> : lignin			
X <sub>4</sub> : soluble dietary fiber		c : significance level (p<0.05)	
R <sup>2</sup> : coefficient of determination			
( ) : t-value			

보였다. 전 발아기간을 통하여 이들 두 방법간의 분석치의 차이는 Prosky의 효소중량법이 다소 높게 나타났으며, 발아중 불용성 식이섬유 함량의 변화경향은 두 방법 모두 유사하였다.

#### 5. 발아율, 백립중량, 뿌리신장도와 불용성 식이섬유 구성성분들과의 상관성 검토

종자 발아시 종자내 성분변화에 영향을 미치는 요인으로써 기본지표로 측정되는 것이 발아율과 백립중량 및 뿌리신장도이다<sup>14-16</sup>. 전보<sup>3)</sup>에서 메밀 발아시 발아율과 백립중량 및 뿌리신장도의 증가경향과 더불어 불용성과 수용성 식이섬유의 함량이 증가함을 확인할 수 있었고, 총식이섬유중 불용성 식이섬유가 수용성 식이섬유에 비해 월등히 많이 양을 함유하고 있었으므로 발아시 식이섬유의 함량변화에 불용성 식이섬유가 차지하는 영향이 큰 것(r=0.9867, p<0.01)으로 여겨졌다.

메밀 발아시 발아율, 백립중량, 뿌리신장도와 cellulose, hemicellulose, lignin 함량과의 상관관계를 검토한 결과는 다음과 같다. Tabel 4에서 보는 바와 같이 hemicellulose 함량을 제외하고 모두 1% 유의수준에서 높은 정의 상관 관계를 나타내고 있으며, 특히 뿌

리신장도는 cellulose와 lignin 함량과 밀접한 정의 상관관계(cellulose ; r = 0.9451, lignin ; r = 0.9330)를 나타내어 메밀 발아중 불용성 식이섬유 함량 변화에 발아율, 백립중과 함께 뿌리신장도가 상당한 설명력을 나타내고 있음을 알 수 있었다. 불용성 식이섬유 구성성분들 간의 상관관계를 보면, cellulose와 lignin이 가장 높은 상관성(r=0.9750, p<0.01)을 나타내었으며, hemicellulose는 모든 요인들과 유의적인 상관성이 인정되지 않았다.

발아에 따른 cellulose, hemicellulose, lignin 및 수용성 식이섬유의 함량 변화가 발아율, 백립중량 및 뿌리신장도에 어느 정도 영향을 미치는지를 검정한 결과(Table 5), 발아율, 백립중량, 뿌리신장도를 종속변수로 한 회귀방정식은 모두 높은 유의성(p<0.01)을 나타내었으며, 이 회귀식에 대한 결정계수(coefficient of determination, R<sup>2</sup>)<sup>17)</sup>는 각각 0.700, 0.893, 0.942로 높게 나타났다. 따라서 메밀 발아시 cellulose, hemicellulose, lignin 및 수용성 식이섬유의 함량<sup>3)</sup>에 의하여 발아율, 백립중량 및 뿌리신장도는 상당히 영향을 받으며 이들의 함량변화에 의하여 발아율, 백립중량 및 뿌리신장도의 수치는 변한다는 것을 알 수 있었다. 그러므로 이러한 요인들 특히, 뿌리신장

도는 발아시 cellulose, lignin과 수용성 식이섬유의 함량을 예측할 수 있는 평가 자료로써 유용하다고 생각되며, hemicellulose는 발아중 별다른 변화가 없었으므로 발아에 큰 영향을 받지 않는 것으로 생각된다.

## 요 약

종자 발아시 불용성 식이섬유에 대한 기초자료와 메밀가공식품 개발에 효율적인 원료를 얻고자 메밀(신농 1호)을 10°C에서 발아시켜, 24시간마다 시료를 채취하여 neutural detergent fiber(NDF), acid detergent fiber(ADF), cellulose, hemicellulose 및 lignin의 함량과 조성의 변화를 관찰한 결과는 다음과 같다. NDF와 ADF 함량은 건량기준으로 발아 전 20.27%, 18.95%에서 점차 증가하여 발아 7일에는 29.31%, 27.77%였다. Cellulose, hemicellulose, lignin 함량은 발아 전 11.10%, 1.32%, 7.85%에서 발아 후 cellulose와 lignin은 점차 증가하여 발아 7일에 14.68%, 13.10%를 나타냈으며, hemicellulose는 큰 변화가 없었다. 불용성 식이섬유에 대한 cellulose, hemicellulose 및 lignin의 조성은 발아 전 54.76 : 6.51 : 38.73이었으며, 발아 7일에 50.09 : 5.22 : 44.69로 cellulose와 hemicellulose의 조성은 감소하는 경향을, lignin의 조성은 증가하는 경향을 나타내었다. Prosky 법과 Van Soest 법에 의한 불용성 식이섬유의 함량 차이는 1.54~3.18%로써 Prosky 법이 다소 높았다. 그러나 두 방법간의 평균치 검정결과 유의적인 차이는 없었고, 상관관계는 높은 정의 상관관계( $r=0.9785$ ,  $p<0.01$ )를 보였다. 발아중 cellulose( $X_1$ ), hemicellulose( $X_2$ ), lignin( $X_3$ ), soluble dietary fiber( $X_4$ )와 뿌리신장도( $Y$ )와의 함수관계를 다중회기분석한 결과, 결정계수가  $R_2=0.942$ 로 매우 높은 함수관계를 나타내었다. 회식식은 다음과 같다.  $Y = -12.1306 + 0.9213 X_1 - 0.1615 X_2 + 0.1071 X_3 + 0.7397 X_4$  ( $p<0.01$ )

## 감사의 말

본 연구는 1993년도 과학기술처 특정연구과제 과학기술지방확산사업에 의한 연구결과의 일부입니다. 연

구비지원에 감사드립니다.

## 참고 문헌

1. Schneeman, B. O. : Dietary fiber : Physical and chemical properties, methods of analysis, and physiological effects, *Food Technol.*, 40(2) 104(1986)
2. Birch, G. C. and Parker, K. J. : Dietary Fiber, Elsevier Science Publishing Co., Inc., N. Y., p. 95(1983)
3. 이명헌, 우순자, 오성기, 권태봉 : 메밀 발아중 식이섬유 함량과 조성의 변화, 한국식품영양학회지, 7(4), 274(1994)
4. 메밀 발아중 물리화학적 특성과 무기질 함량의 변화, 한국식품영양학회지, 7(3), 267(1994)
5. Van Soest, P. J. and Wine, R. H. : Use of detergent in the analysis of fibrous feeds. IV. Determination of plant cell-wall constituents, *J. A.O.A.C.*, 50(1), 50(1967)
6. Mongeau, R. and Brassard, R. : Determination of insoluble, soluble and total dietary fiber : Collaborative study of a rapid gravimetric method, *Cereal Food World*, 35(3), 319(1990)
7. A.O.A.C. : *Official Methods of Analysis*, 15th ed., Association of Official Analytical Chemists, Washington, D. C., p. 82(1990)
8. 서울대학교 의과대학 예방학교실 의학연구자료 분석상당실 편 : PC-SAS 공개강좌(개정판), p. 26~92(1992)
9. Schneeman, B. O. : Soluble vs insoluble fiber-different physiological responses, *Food Technol.*, 41, 81(1987)
10. 윤태현 : 식이섬유, 인간과학, 16(6), 359(1992)
11. 계수경 : 조리 및 발효에 따른 채소의 식이섬유 함량과 수분 및 무기질 결합력에 관한 연구, 고려대학교 박사학위논문(1992)
12. A.O.A.C. : Guidelines for interlaboratory collaborative study procedure to validate



- characteristics of a method of analysis, *J.A.O.A.C.*, **67**, 432(1984)
13. Prosky, L., Asp, N. G., Schweizer, T. F., DeVries, J. W. and Furda, I. : Determination of insoluble, soluble and total dietary fiber in foods and food products : Interlaboratory study, *J.A.O.A.C.*, **71**(5), 1017(1988)
14. 조병미, 윤석권, 김우정 : 유채 발아중 아미노산과 지방산 조성의 변화, *한국식품과학회지*, **17**(5), 371(1985)
15. Colmenarse De Ruiz, A. S. and Bressani, R. : Effect of germination on the chemical composition and nutritive value of amaranth grain, *Cereal Chem.*, **67**(6), 519(1990)
16. 김인숙, 권태봉, 오성기 : 발아에 의한 유채의 일 반성분, 지방산 및 무기물의 조성변화, *한국식품과학회지*, **20**(2), 188(1986)
17. 최종석, 박석윤, 이낙영, 박래현 : 통계학, 정익사, 서울, p. 361(1989)

---

(1995년 2월 27일 수리)