

국민 식생활 향상을 위한 맥류의 영양조성과 그 활용에 관한 연구

*고려대학교 의과대학 생화학교실

**이화여자대학교 가정대학 식품영양학과

***연세대학교 가정대학 식생활과

朱 軫 淳 · 金 淑 喜 · 李 琦 烈

A Study on the Nutritive Composition and Utilization of Wheat or Barley for the Improvement in our National Dietary Life

Ju, Jin Soon* · Kim, Sook He** · Lee, Ki Yull***

=Abstract=

I. Subject of the Study

A study on the nutritive composition and utilization of wheat or barley for the improvement in our national dietary life.

II. Purpose and Importance of the Study

1. Korea has long depended on rice for its staple food, but a sharp increase in population in recent years has brought about the shortage of rice, which makes it inevitable to import a great quantity of foreign rice.

It is considered therefore that the development and utilization of other cereals than rice is a serious and pressing problem facing Korea.

2. Wheat and barley are the second largest products next to rice in Korea and it is desired that the composition of several kinds of wheat and barley be analyzed and their nutrition which rates with differing degrees of hulling process be specified.

3. In this study, the experiment has been carried out in the following order: first, seven species were selected among various kinds of wheat and barley produced in Korea to analyze their respective composition, and to determine the most ideal degree of hulling process on 5 kinds among the 7 kinds: second, ratio of mixing rice with wheat or barley is increase the nutrition value and to seek selfsufficiency in staple food supply: third, economical and reasonable way of improving the nutrition value in the national dietary life is suggested by developing a simple and easy recipe which is also to the taste of the population.

III. Contents and Scope of the Study

1. Objectives of the study

The objectives will come under five items.

*Korea University, College of Medicine, Seoul, Korea

**Ewha Womans University, College of Home Economics, Seoul, Korea

***Yonsei University, College of Home Economics, Seoul, Korea

a) Analysis of materials (wheat or barley).

Among the materials obtained from the Office of Agricultural Promotion (a government agency), the following are selected for general analysis of composition.

- ① three kinds of barley: Suwon No. 18, Jeicheun No. 5, Suwon No. 6.
- ② three kinds of naked barley: Baikdong, Cheongmaik, Sedohadaga.
- ③ a kind of hulled wheat.

b) The general analysis by the degree of hulling process.

Among the recommended materials two kinds of barley (Suwon No. 18, Jeicheun No.5), two kinds of naked barley (Baikdong, Cheongmaik) and wheat are selected for general analysis in three different degrees of hulling process and then for special analysis, selecting one out of each group.

c) Experiments by feeding animals (rats).

In accordance with the results obtained from the analysis of the composition, proportions of 10%, 20%, 30%, 40%, and 50% of two kinds of barley, two kinds of naked barley and wheat to rice are mixed respectively for experimental feeding of rats.

d) Experimental cooking (recipe).

A universally acceptable menu is suggested through experimental cooking of one of the most favorable that is obtained from b) and c) above.

e) Functional tests for human subjects.

Concise functional tests are made according to the results obtained from d) above.

2. Contents of the study.

a) Barley or wheat of high nutritive level is determined by analyzing the materials provided.

b) A proper methods of hulling process is determined by composition analysis through different degrees of hulling processes.

c) By special analysis of wheat and barley, the ingredients such as amino acid, Fe, vitamin B₁ and E₂ are observed.

d) An ideal ratio of cereals is established for rats by feeding mixed food (proportion of rice-barley or rice-wheat are 10%, 20%, 30%, 40% and 50% respectively). The materials employed are 2 barleys, two naked barleys and wheat mentioned preciously.

e) According to the results obtained from d) above, an ideal kind is selected for experimental cooking, thus a universally acceptable menu is suggested.

f) Functional tests are made against human subjects according to the menu above.

3. Scope of the study

a) Analysis of the nutritive composition

The kinds of barley and wheat that are produced plentifully in Korea are analyzed for their general composition. Out of them are selected 5 kinds, which go through three different degrees of hulling process. These five are: two kinds of barley (Suwon No. 18, Jeicheun No. 5); two naked barleys (Baikdong, Cheongmaik) and wheat. Special analysis is made for three out of these five.

b) The observation of the effect of each diet on the growth rates of the rats experimented. The growth rates of rats has been observed for 12 weeks by feeding 26 differently mixed diet.

c) Check-up for food consumption

Food consumption of subject rats was observed at weekly intervals. The food that is fed the 26 differently mixed diet described in 2-d) above.

d) Food efficiency rate

The food efficiency rate for each diet was determined by calculation of weights gained and the amount of food consumed at the same weekly intervals.

e) Protein efficiency rate

The protein efficiency rate for each diet was calculated in the same way that was used in d) above.

f) Body composition

The total nitrogen in the serum and the total nitrogen and total lipid in the liver are observed.

g) Nitrogen excretion in the urine

To determine nitrogen balance, the total nitrogen in the urine was observed.

h) Experimental recipe.

In the course of animal feeding, one that showed a better result was chosen and experimental cooking was done as a principal food, a side food and a between-meal.

i) Functional test for human subjects.

Functional tests were made against human subjects in order to determine the availability of animal tested food to human beings.

IV. Results of the Study and the Suggestion for Application

The national food product plan, nationwide nutritive enlightenment and the improvement activities in our country eating habits, especially mixed food problems are to be significantly referred and the following results could be applied.

a) The general component contents wheat or barley shows a high level in the mixed diets group of rice-Suwon No. 18, rice-Jeicheun No. 5, rice-Baikdong and rice-Cheongmaik.

b) The contents of protein, lipid and minerals are decreased but that of carbohydrate is increased according to the polished rate of wheat or barley.

c) In the protein components, the contents of the methionine among the essential amino acid is the most decreased in the mixed diets group of rice-wheat, rice-Baikdong and rice-Suwon No. 18, and that of the leucine is the most increased. Therefore the wheat group makes the most decreasing component among wheat, Baikdong and Suwon No. 18.

d) The contents of Fe, vitamin B₁ and B₂ are lower in the mixed diets group of rice-wheat than that of rice-Suwon No. 18 and rice-Baikdong.

e) As the results from the animal experiments, the nutritive value of each mixed diets of rice-Barley or rice-wheat makes a similar level.

f) In the mixed diets of rice-wheat or rice-Barley, the nutritive value of the mixed foods is better than the rice according to the rising ratio of mixture,

g) In the experimental cooking of wheat or Barley as a principal food, a side food, each mixed diets of rice-barley or rice-wheat makes a similar preference to the standard diet, and they have no a marked change according to the kinds of wheat or barley.

h) The mixed foods of rice-wheat is recommended from the view point of our national nutrition and economically property as the results of the animal experiments for feeding the mixed diets of rice-barley.

i) In this report, the nutritive value which is investigated during the formation period and functional test cannot be considered as a perfect and entire evaluation. Consequently, the data

for our national nutrition can be obtained from the experiment similar to this for the much longer period examining for men.

j) The study on the nutritive analysis of the cereals, broom corn, soy bean, millet, red bean, corn and potatoes would be of much help to the study for the absorption and digestion and the change of physical strength.

제 1 장 서 론

제 1 절 연구목적

1. 우리 나라에서 많이 생산되고 또한 앞으로 많이 생산할 수 있는 맥류 즉, 소맥(小麥), 나맥(裸麥) 및 대맥(大麥) 등의 품종간 성분조성과 그 도정정도에 따른 성분변화를 분석하여 맥류 품종간의 영양가를 판정하여 장려품종을 선정하고 가장 이상적인 도정도를 결정하고자 함.

2. 백미에 맥류의 혼합비율을 결정하여 영양가 향상과 국가적으로 식량의 자급 자족을 도모 하고자 함.

3. 우리 국민의 식생활에 손쉬운 그리고 기호에 알맞는 백미와 맥류 혼합식에 대한 조리방법을 연구 개발하여 은 국민이 경제적이면서 합리적인 영양가 향상이 될수 있는 식생활 개선책의 일단을 제시함을 목적으로 함.

제 2 장 연구 방법

제 1 절 실험방법

1. 영양조성 분석

A. 원료 분석

수집한 원료중에서 생산량이 많은 수원 18호, 제천 5호, 수원 6호등 3종의 대맥과 백동, 제도하다가등 3종의 나맥 및 소맥의 원나락의 일반성분을 분석하였다.

B. 도정도(搗精度)에 따른 분석

우리 나라의 주요 장려품종인 대맥 중 수원 18호와 제천 5호, 나맥 중 백동과 청맥, 그리고 소맥의 5종을 택하여 3단계(7分搗精, 8分搗精, 9分搗精)로 도정하고 이것에 대한 일반 분석을 하였다. 일반분석 방법은 수분은 건조법,¹⁾ 조단백질(粗蛋白質)은 micro-kjeldahl 법,²⁾ 조지방질(粗脂肪質)은 Soxhlet 법³⁾ 당질(糖質)은 Lane-Eynon씨법⁴⁾, 회분(灰分)은 灰化法⁵⁾으로 정량하고 섬유는 총시료의 량에서 단백질, 지방질, 수분, 당질 및 회분의 량을 감(減)하고 그 잔량(殘量)을 섬유로 하였다.

C. 원료의 특수성분 분석

수원 18호, 백동 및 소맥 등 3종을 선택하여 아미노산, 鐵分, Vitamin B₁ 및 Vitamin B₂를 정량하였다.

Amino산의 정량은 gas chromatography에 의해 분석하였는데 분해조건은 다음과 같다.

Apparatus: Varian Aerograph

Column: 0.3% 5×1/4" Glass column NPGSE

1.5% 5×1/4" Glass column OV-17

Temperature: 75~225°C at 4°C/min

120~225°C at 4°C/min

Injector temp.: 200°C

Detector temp.: 250°C

Detector: FID

Carrier gas: 40ml/min as N₂

30ml/min as H₂

350ml/min as air.

철분정량은 O. phenanthroline법⁶⁾, Vitamin B₁은 Thiochrome법⁷⁾ 및 Vitamin B₂는 Lumiflavin fluorescence법¹⁶⁾으로 정량하였다.

2. 동물 사육 실험

A. 공시동물

시중에서 체중 80~100g된 Sprague Dowley계 albino rat 수컷 450마리를 구입하여 체성분 측정 예비실험에 40마리를 사용하고 나머지 중 사육기간에 건강상태가 불량하거나 사망한 것을 제외하고 본 실험에 4주군, 8주군 및 12주군으로 나누고 5마리씩 78개 실험군으로 나누었다.

B. 실험식이

표준식의 식이 성분은 <Table. 1-a>과 같고 백미 식이와 미맥류(米麥類) 혼합식은 <Table. 1-b>에 나타나 있다.

C. 관찰 방법

가. 성장율: 실험기간 동안 매주 한번씩 일정한 날을 정하여 같은 소동물용(小動物用) 체중계로 동물의 체중을 측정하여 그 체중증가량으로 동물의 성장율을 나타냈다.

나. 식이 섭취량: 실험시작 첫 1주일간은 사료와 환경에 적응시키기 위하여 어느 실험군을 막론하고 같은 쥐장에서 표준식으로 적응시킨 후에 각 실험식을 제한없이 주어 그 섭취량을 매일 측정하였다.

다. 식이 효율: 식이효율(food efficiency ratio)은 매주일 섭취한 식이량과 그 동안의 체중 증가량으로

산출하였다.

$$F.E.R. = \frac{\text{체중 증가량(g)}}{\text{사료 섭취량(g)}}$$

Table 1-a. Standard diet composition.

Component	Contents/kg diet
Sucrose	720 g
Casein	200 g
Cotton seed oil	40 g
※ 1. Salt mixture	40 g
※ 2. Fat soluble vit.	2 cc
※ 3. Cod liver oil	30 cc
※ 4. Water soluble vit.	2.4 g
※ 5. Vit. B ₁₂	1 cc
※1. Salt mixture	(g/kg)
Calcium carbonate	300
Dipotassium phosphate	322.5
Magnesium sulfate	102
Mono calcium phosphate 2H ₂ O	75
Sodium chloride	167.5
Zinc chloride	0.25
Copper sulfate	0.3
Manganese sulfate H ₂ O	5
Ferric citrate 6H ₂ O	27.5

Table 1-b. Diet composition.

Component		Rice (g)	Wheat or barley (g)	Salt mixture (g)	Cod liver oil (g)	Yeast (g)	Protein (%)	Fat (%)
Group	Rice	1,000	0	27	3	30	11.5	4.4
Cheongmaik	10%	900	100	27	3	30	11.9	4.6
	20%	800	200	27	3	30	12.2	4.7
	30%	700	300	27	3	30	12.6	4.9
	40%	600	400	27	3	30	13.0	5.0
	50%	500	500	27	3	30	13.4	5.2
Baikdong	10%	900	100	27	3	30	11.9	4.6
	20%	800	200	27	3	30	12.2	4.7
	30%	700	300	27	3	30	12.6	4.9
	40%	600	400	27	3	30	13.0	5.0
	50%	500	500	27	3	30	13.4	5.2
Suwon No. 18	10%	900	100	27	3	30	11.7	4.4
	20%	800	200	27	3	30	12.0	4.5
	30%	700	300	27	3	30	12.2	4.6
	40%	600	400	27	3	30	12.4	4.6
	50%	500	500	27	3	30	12.7	4.7
Jeicheun No. 5	10%	900	100	27	3	30	11.7	4.4
	20%	800	200	27	3	30	12.0	4.5
	30%	700	300	27	3	30	12.2	4.6
	40%	600	400	27	3	30	12.4	4.6
	50%	500	500	27	3	30	12.7	4.7
Wheat	10%	900	100	27	3	30	12.1	4.7
	20%	800	200	27	3	30	12.6	4.9
	30%	700	300	27	3	30	13.2	5.2
	40%	600	400	27	3	30	13.7	5.4
	50%	500	500	27	3	30	14.3	5.6

※2. Fat soluble vitamin

Alpha tocopherol	5g
Menadion	200mg
Corn oil	200mg

※3. Cod liver oil

Vitamin A 850 usp unit
Vitamin D 850 usp unit

※4. Water soluble vitamin (contents/kg diet)

Choline chloride	2g
Thiamine hydrochloride	10mg
Riboflavin	20mg
Nicotinic acid	120mg
Pyridoxine	10mg
Calcium pantothenate	100mg
Biotin	0.05mg
Folic acid	4mg
Inositol	0.5mg
Para-amino benzoic acid	100mg

※5. Vitamin B₁₂

Vitamin B₁₂ 5mg을 증류수 500ml에 녹인것.

라. 단백질 효율 : 단백질효율(protein efficiency ratio)은 매주일마다 섭취한 단백질량과 그 동안의 체중 증가량으로 산출하였다.

$$P.E.R. = \frac{\text{체중 증가량(g)}}{\text{단백질 섭취량(g)}}$$

마. **체성분 관찰**: 실험동물은 4주, 8주, 12주간 해당 식이로 사육한 후 10% Sodium thiopental액을 복강내 주사하여 전신마취 시킨후 심장천자(心臟穿刺) 법으로 혈액을 채취하고 개복하여 간을 적출하여 다음과 같이 분석 하였다.

1) 간 성분분석

간(肝)중의 lipid는 Saxon법으로⁹⁾ total nitrogen은 micro-Kjeldahl법²⁾으로 정량 하였다.

2) 혈액 성분분석

혈액 중의 total nitrogen은 micro-kjeldahl법²⁾으로 정량하였다.

바. **노중 총질소 배설량**: 노중에서 배설되는 질소량을 측정하였다.

3. 실험 조리 및 관능시험

본 실험에서 채택한 5종의 맥류 즉, 백동, 청맥, 수

Table 2. Contents of experimental cookery

1) Rices
A. Barley and sweet potato rice.
B. Barley rice with vegetables.
C. Barley and millet rice.
2) Noodles
D. Barley flour noodles in soup.
E. Barley flour noodles cooked.
3) Rice cakes
F. Song-Pyun (Rice and barley flour cakes)
G. Barley flour cake.
H. Song-Pyun (Barley flour used).
I. Zun-Byung (Pan fried barley flour cake).
4) Dessert
J. Barley persimmon cookie.
K. Barley beef pin wheel.

Table 3-a. Chemical Analysis of Wheat and Barley (%)

	Water (g)	Protein (N×5.83) (g)	Fat (g)	CHO(g)		Ash (g)
				Sugar	Fiber	
Wheat	11.53	12.28	1.60	71.63	1.41	1.55
Barley Suwon No. 6.	11.11	9.21	2.34	70.53	4.82	1.99
Barley Suwon, No. 18,	10.70	9.96	2.26	68.28	6.05	2.75
Barley Jeicheun No. 5,	10.33	11.85	2.11	67.88	5.34	2.49
Nacked Barley Baikdong	11.28	9.70	1.90	71.07	2.87	3.18
Nacked Barley Cheongmaik	11.34	11.43	1.89	68.73	2.72	4.33
Nacked Barley Sedohadaga	12.30	10.61	1.77	69.46	3.12	2.74

원 18호, 제천 5호 밀쌀을<Table 2>와 같이 배열하여 실험조리 한 후 Plank의 score card를 이용하여 관능시험을 실시하였다.^{14,15)}

실험조리 내용은 한국 상용 음식중 1회 소비량이 많은 주식류로 보리, 고구마, 밥, 보리야채밥, 보리차조밥, 보리국수, 보리비빔국수의 5종과 떡 종류로는 쌀, 보리송편, 보리버무리떡, 보리송편, 보리전병의 4종과, 후식류로 barley persimmon cookie 및 barley beef pin wheel의 2종을 선택하여 조리한 제품에 대하여 그 맛의 우열과 보리가루의 식생활 보편화의 가능성을 추적하여 보았다.

조리법은 주 재료인 곡류중의 보리원료의 차이만을 판별하기 위하여 計量, 조리기구, 조리온도 및 시간, 재료 및 조미첨가물의 양을 엄격하게 동일조건하에 실행 하였다.^{16,17)}

Plank의 비교채점법을 사용하여 관능검사를 실시하였고 이 채점을 기초로 하여 각 제품에 대한 평균점을 산출하고 이것을 Duncan's test를¹⁸⁻²⁰⁾ 채택하여 그 평가를 통계학적으로 처리하였다.

제 3 장 결과 및 고찰

제 1 절 실험결과

1. 영양 조성 분석

수집한 원료중에서 생산량이 많은 대맥 3종과 나맥 3종 및 소맥의 원나락을 일반 성분 분석하여 표시한 것은 <Table 3-a>와 같고 본실험에 사용한 수원 18호, 제천 5호, 백동, 청맥 및 소맥을 7분도정, 8분도정 및 9분도정 3단계로 도정하여 일반 성분을 분석한 결과는<Table 3-b>에 나타나 있으며 본 실험에 사용한 맥류중 소맥, 백동, 수원 18호등 3종을 선택하여 8분도정 후 아미노산, 철분, vitamin B₁, B₂의 분석 결과는 <Table 3-c> <Table 3-d>에 나타나 있다.

Table 3-b. Chemical Analysis of Wheat and Barley after Polished (%)

	Polished Rate	Water (g)	Protein (N×5.83) (g)	Fat (g)	Carbohydrate (g)		Ash (g)
					Sugar	Fiber	
Cheongmaik	original	11.34	11.34	1.89	66.73	2.72	4.33
	70%	8.78	11.43	1.48	75.28	1.52	1.51
	80%	8.85	10.45	1.44	76.31	1.62	1.33
	90%	8.45	9.79	0.79	78.24	1.64	1.09
Baikdong	original	11.28	9.70	1.90	71.07	2.87	3.18
	70%	9.87	9.14	1.55	77.18	1.29	1.17
	80%	9.53	8.82	1.44	77.80	1.33	1.08
	90%	9.20	7.84	1.06	79.96	1.10	0.84
Suwon No. 18	original	10.70	9.66	2.26	68.28	6.05	2.75
	70%	9.63	10.12	1.55	75.96	1.33	1.40
	80%	9.31	9.47	1.15	77.54	1.48	1.05
	90%	9.23	8.82	1.00	78.94	1.08	0.89
Jeicheun No.5	original	10.33	11.85	2.11	67.88	5.43	2.49
	70%	9.07	10.77	1.15	76.66	1.01	1.34
	80%	8.94	10.12	1.04	77.81	1.15	0.94
	90%	9.37	9.74	0.81	78.23	1.24	0.88
Wheat	original	11.53	12.28	1.60	71.63	1.41	1.55
	70%	6.89	12.73	1.46	76.41	1.39	1.12
	80%	8.29	11.10	1.21	77.16	1.28	0.96
	90%	8.55	10.12	1.15	78.22	1.06	0.90

Table 3-c. Amino acid Analysis (unit: wt%)

Amino acid	Wheat, 80% Polished	Nacked barley Baikdong, 80% polished	Barley Suwon, 80% polished
Alanine	0.30	0.28	0.29
Valine	0.42	0.43	0.45
Glycine	0.44	0.37	0.35
Isoleucine	0.34	0.34	0.33
Threonine	0.28	0.31	0.29
Leucine	0.82	0.72	0.76
Proline	1.24	1.24	1.28
Serine	0.57	0.41	0.42
Hydroxyproline	0.06	0.05	0.05
Methionine	0.09	0.13	0.11
Asparagine	0.42	0.39	0.40
Phenylalanine	0.55	0.54	0.55
Glutamic acid	3.37	2.29	2.36
Tryptophan	0.16	0.31	0.20
Lysine	0.25	0.30	0.27
Arginine	0.06	0.20	0.19
Cysteine+Cystine	0.02	0.08	0.08
Nitrogen	1.92	1.56	1.68

Table 3-d. Chemical Analysis Fe, Vitamin B₁ and Vitamin B₂ (mg/100g)

		Fe	B ₁	B ₂
Wheat	original	3.77	0.24	0.16
	80% polished	1.49	0.06	0.05
Suwon No. 18	original	6.23	0.32	0.04
	80% polished	2.59	0.06	0.07
Baikdong	original	4.04	0.12	0.40
	80% polished	2.49	0.05	0.10

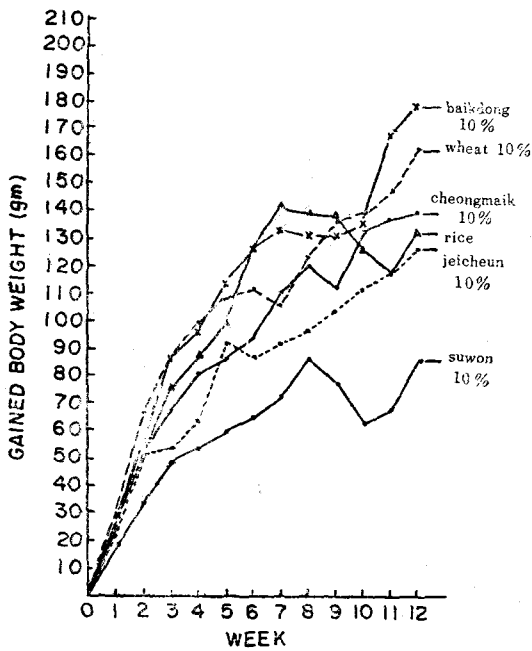


Fig. 1-a. Body weight (gain)

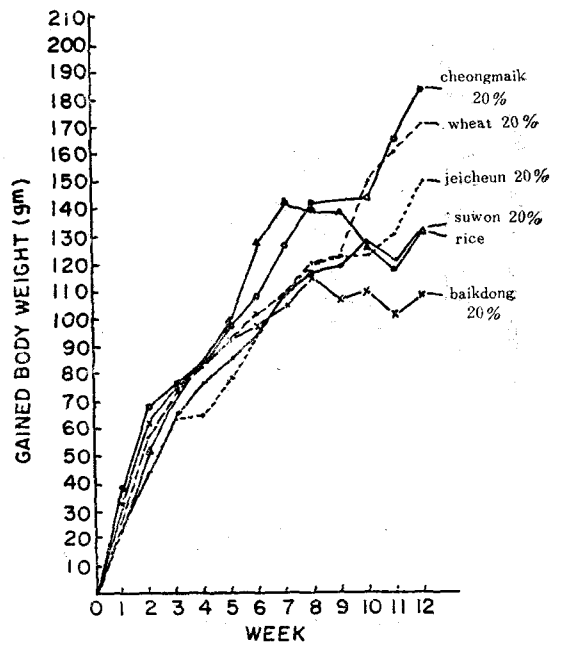


Fig. 1-b. Body weight (gain).

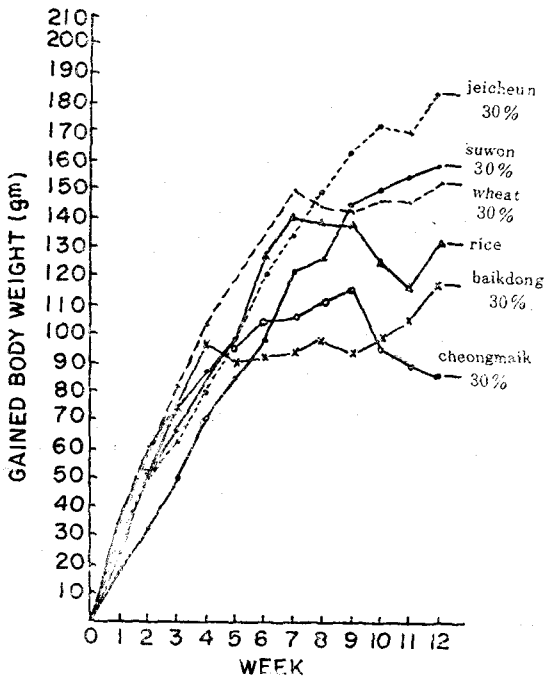


Fig. 1-c. Body weight (gain).

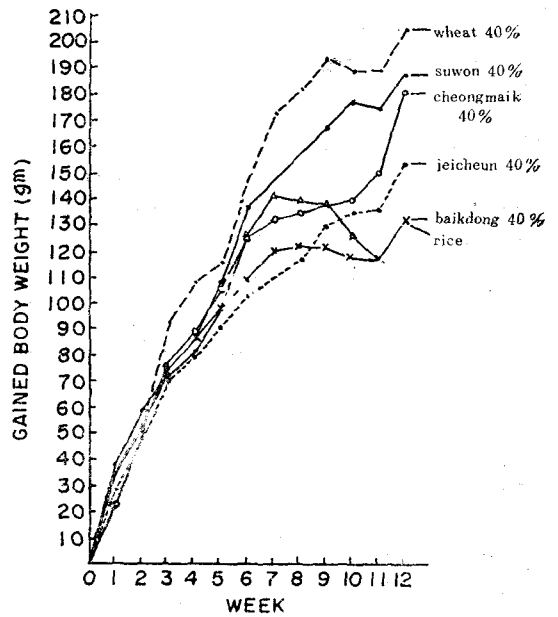


Fig. 1-d. Body weight (gain).

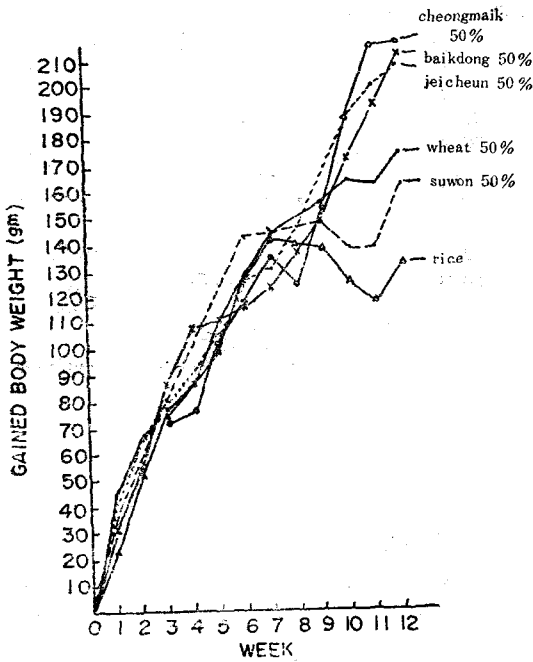


Fig. 1-e. Body weight (gain).

2. 동물사육 실험

A. 성장율 : 각 식이의 맥군간 성장과 맥류의 혼합 비율간 성장율은 Fig. 1-a~e에 나타나 있다.

B. 식이 섭취량, 식이 효율, 단백질 효율 : 각 실험 동물을 해당식으로 해당기간 동안 사육한 후의 식이 섭취량, 식이 효율, 단백질 효율은 Table 4-a에 나타나 있다.

1st 4week은 전기, 2nd 4week은 중기, 3rd 4week은 후기라 약칭 한다.

C. 체 성분 관찰 : 생화학적인 체 성분의 일단을 관찰하여 보고저 간내 지방함량 및 총질소량과 혈청내 총 질소량을 측정하여 Table 5-a~e에 표시하였다.

D. 뇨중 총 질소 배설량 : 각 실험동물의 24시간 뇨를 채취해서 총 질소함량을 측정한 결과는 Table 5-f에 나타나 있다.

3. 실험조리 및 관능시험

각 실험조리 식품의 수용력 조사 결과는 다음과 같다.

◇보리고구마밥 : 나맥중 백동과 청맥, 대맥중 수원 18호와 제천 5호 및 밀살등 5원료중 어느 것을 주원료로 하여도 차이가 없다고 볼수 있다.

◇보리야채밥 : 보리고구마밥과 같은 결과를 보여 주었다.

◇보리차조밥 : 보리야채밥, 보리고구마밥에서와 마찬가지로 보리차조밥에 있어서도 5처리구간에는 통계적 유의성이 없었다.

◇보리국수 : 보리국수에 있어서도 5재료 수준간에 유의적인 차이는 없었다.

◇보리 비빔국수 : 밀쌀 재료국수는 청맥재료 국수보다 우수하지만 제천, 수원 18호, 백동 재료 국수간에는 차이가 없었다.

◇쌀보리 송편 : 쌀보리송편은 밀쌀이 제천 재료에 비해 통계적으로 우수하나 나머지 재료는 서로 비슷하다.

◇보리버무리떡 : 백동, 청맥, 수원 18호 재료의 떡이 제천, 밀쌀 재료의 떡보다 맛이나 기호성이 우수하게 나타났다.

◇보리송편 : 각 재료구간의 차이가 없었다.

◇보리전병 : 각 재료구간의 차이가 없었다.

◇Barley persimmon cookie : 청맥, 백동, 수원 18호 3 재료구간의 차이가 없었다.

◇Barley beef pin wheel : 3재료 구간의 차이가 없었다.

이상의 결과로서 식품간의 유의성 점정은 다음과 같다.

밥간(間)에서는 보리고구마밥, 보리야채밥, 보리차조밥간의 통계적 유의차는 없었으나 보리 고구마밥이 약간 우수하다.

떡간(間) 국수간(間)의 유의성 점정에서는 쌀보리로 만든 송편구가 다른 음식에 비해 유의적으로 양호했다. 그리고 보리국수, 보리비빔국수, 보리버무리떡, 보리송편, 보리전병간에는 유의적인 차이를 볼수 없었으나 전체적으로 정상기준치보다 높았다.

제 2 절 고 찰

1. 영양조성 분석

가. 원료(맥류) 분석

우리 나라 생산량이 비교적 많은 대맥 3종, 나맥 3종 및 소맥 1종의 일반 성분함량은 Table 3-a에서 보는 바와 같이 단백질은 소맥과 대맥중 제천이, 나맥중에서는 청맥이 높았고, 지방은 수원 6호가 높았고 나맥중에는 백동과 청맥이 높았다. 회분은 대맥중 수원 18호와 제천 그리고 나맥에서는 백동과 청맥이 양호한 품종이라 하겠다.

나. 맥류의 도정도에 의한 일반성분 분석

각 맥류의 도정도에 의한 성분은 Table 3-b에서 보는 바와 같이 단백질, 지방 및 회분은 도정도가 높아감에

Table 5-a. The contents of lipid in the liver

Group	Week	Zero time			4		
		Organ wt. (g)	mg/g	mg/whole organ	Organ wt. (g)	mg/g	mg/whole organ
Rice		4.3±0.5	22.20±1.10	95.46±4.73	4.3±0.5	31.25±3.03	134.37±13.03
Cheongmaik	10%	4.3±0.5	22.20±1.10	95.46±4.73	6.1±0.1	48.72±1.60	297.19± 9.76
	20%	4.3±0.5	22.20±1.10	95.46±4.73	6.3±0.4	23.41±1.26	147.48± 7.94
	30%	4.3±0.5	22.20±1.10	95.46±4.73	6.1±0.3	35.29±1.23	215.27± 7.50
	40%	4.3±0.5	22.20±1.10	95.46±4.73	5.3±0.4	29.45±2.16	156.09±11.45
	50%	4.3±0.5	22.20±1.10	95.46±4.73	5.9±0.3	19.68±0.48	116.11± 2.83
Baikdong	10%	4.3±0.5	22.20±1.10	95.46±4.73	5.7±0.8	30.10±0.66	171.57± 3.76
	20%	4.3±0.5	22.20±1.10	95.46±4.73	5.7±0.8	22.10±2.31	125.97±13.17
	30%	4.3±0.5	22.20±1.10	95.46±4.73	5.7±0.5	20.88±0.26	119.02± 1.48
	40%	4.3±0.5	22.20±1.10	95.46±4.73	6.1±0.3	26.58±3.17	162.14±19.34
	50%	4.3±0.5	22.20±1.10	95.46±4.73	5.9±0.4	40.21±1.51	237.24± 8.91
Suwon	10%	4.3±0.5	22.20±1.10	95.46±4.73	5.0±0.5	20.95±0.92	104.75± 4.60
	20%	4.3±0.5	22.20±1.10	95.46±4.73	6.9±0.2	23.87±1.41	164.70± 9.73
	30%	4.3±0.5	22.20±1.10	95.46±4.73	6.1±0.4	25.63±1.21	156.34± 7.38
	40%	4.3±0.5	22.20±1.10	95.46±4.73	6.4±0.4	23.07±2.07	147.65±13.25
	50%	4.3±0.5	22.20±1.10	95.46±4.73	5.5±0.5	26.16±1.93	143.88±10.62
Jeicheun	10%	4.3±0.5	22.20±1.10	95.46±4.73	4.7±0.5	17.03±1.39	80.04± 6.53
	20%	4.3±0.5	22.20±1.10	95.46±4.73	5.7±0.3	27.39±2.47	156.12±14.08
	30%	4.3±0.5	22.20±1.10	95.46±4.73	5.6±0.6	17.92±1.73	100.35± 9.69
	40%	4.3±0.5	22.20±1.10	95.46±4.73	5.3±0.9	22.32±1.75	118.30± 9.28
	50%	4.3±0.5	22.20±1.10	95.46±4.73	5.9±0.5	20.75±2.35	122.43±13.87
Wheat	10%	4.3±0.5	22.20±1.10	95.46±4.73	5.5±0.4	54.66±0.66	300.63± 3.63
	20%	4.3±0.5	22.20±1.10	95.46±4.73	5.6±0.5	36.72±2.66	205.63±14.90
	30%	4.3±0.5	22.20±1.10	95.46±4.73	5.9±0.3	43.17±2.41	254.70±14.22
	40%	4.3±0.5	22.20±1.10	95.46±4.73	6.1±0.4	37.14±1.37	226.55± 8.36
	50%	4.3±0.5	22.20±1.10	95.46±4.73	6.1±0.9	33.35±3.08	203.44±18.79

Table 5-b. The contents of lipid in the liver

Week		8			12		
		Organ wt. (g)	mg/g	mg/whole organ	Organ wt. (g)	mg/g	mg/whole organ
Rice		7.2±0.8	31.16±6.39	222.35±46.01	6.6±0.3	26.14±2.22	172.52±14.65
Cheongmaik	10%	5.7±0.1	31.54±3.07	179.78±17.50	7.3±0.7	46.26±3.08	337.70±22.48
	20%	6.4±0.3	21.54±0.88	137.86± 5.63	8.2±0.6	34.00±3.56	278.80±29.19
	30%	6.4±0.3	35.01±5.26	224.06±33.66	4.9±0.2	21.38±2.30	104.76±11.27
	40%	6.9±0.1	29.59±2.47	204.17±17.04	6.9±0.1	33.45±3.11	230.81±21.46
	50%	7.1±0.2	31.38±3.40	222.80±24.14	7.3±0.1	49.10±2.70	358.43±19.71
Baikdong	10%	6.6±0.6	16.59±1.76	109.49±11.62	6.5±0.6	20.02±2.78	150.13±18.07
	20%	6.1±0.2	29.62±2.06	180.68±12.57	5.7±0.5	17.44±1.84	99.41±10.49
	30%	5.4±0.2	29.98±4.34	161.89±23.44	5.8±0.2	20.63±2.19	119.65±12.70
	40%	6.3±0.4	31.77±1.18	200.15± 7.43	6.0±0.2	16.39±2.56	98.34±15.36
	50%	6.2±0.1	20.03±1.17	124.19± 7.25	8.1±0.3	28.64±3.54	231.98±28.67
Suwon	10%	6.0±0.3	23.66±5.24	141.96±31.44	5.1±0.2	30.63±0.98	156.21± 5.00
	20%	6.5±0.2	25.75±2.68	167.38±17.42	5.5±0.2	20.41±1.96	112.26±10.78
	30%	5.8±0.3	24.55±0.97	142.39± 5.63	6.1±0.4	25.72±1.03	156.89± 6.28
	40%	7.1±0.5	25.65±1.51	182.12±10.72	6.8±0.4	21.57±2.96	146.68±20.13
	50%	6.6±0.5	27.26±3.54	179.92±23.36	6.4±0.5	22.64±2.66	144.90±17.02
Jeicheun	10%	5.7±0.1	16.73±1.42	95.36± 8.09	6.5±0.7	33.27±2.28	216.26±14.82
	20%	6.7±0.2	15.73±2.80	105.39±18.76	6.6±0.6	26.65±2.09	175.89±13.79
	30%	6.1±0.4	16.14±1.97	98.45±12.02	8.0±0.5	30.70±2.00	245.60±16.00
	40%	7.2±0.2	18.71±0.52	134.71± 3.74	8.2±0.6	27.30±2.75	223.86±22.55
	50%	6.6±0.3	23.50±2.57	155.10±16.96	8.8±0.2	32.16±1.58	283.01±13.90
Wheat	10%	6.3±0.2	25.83±1.48	162.73± 9.32	6.8±0.4	35.80±2.28	243.44±15.50
	20%	5.9±0.4	20.16±2.04	118.94±12.04	6.5±0.7	36.66±3.51	238.20±22.82
	30%	6.5±0.2	20.46±0.62	132.99± 4.03	6.4±0.4	24.07±2.35	154.05±15.04
	40%	6.6±0.1	53.04±6.94	350.06±45.80	8.7±0.3	26.02±3.59	226.37±31.23
	50%	7.1±0.7	34.01±5.01	242.11±35.57	7.5±0.7	24.31±2.15	182.33±16.13

Table 5-c. The total protein in the liver (N mg)

Group	Week	Zero time			4		
		Organ wt. (g)	mg/g	mg/whole organ	Organ wt. (g)	mg/g	mg/whole organ
Rice		4.3±0.5	28.88±1.04	124.18±4.47	4.3±0.5	35.90±4.70	154.37±20.21
Cheongmaik	10%	4.3±0.5	28.88±1.04	124.18±4.47	6.1±0.1	25.35±9.75	154.64±59.48
	20%	4.3±0.5	28.88±1.04	124.18±4.47	6.3±0.4	25.10±4.98	158.13±31.37
	30%	4.3±0.5	28.88±1.04	124.18±4.47	6.1±0.3	23.07±3.46	140.73±21.11
	40%	4.3±0.5	28.88±1.40	124.18±4.47	5.3±0.4	24.23±6.04	128.42±32.01
	50%	4.3±0.5	28.88±1.04	124.18±4.47	5.9±0.3	22.38±5.34	132.04±31.51
Baikdong	10%	4.3±0.5	28.88±1.04	124.18±4.47	5.7±0.8	32.25±1.65	183.83± 9.41
	20%	4.3±0.5	28.88±1.04	124.18±4.47	5.7±0.8	31.53±2.15	179.72±12.26
	30%	4.3±0.5	28.88±1.04	124.18±4.47	5.7±0.5	34.10±0.68	194.37± 3.88
	40%	4.3±0.5	28.88±1.04	124.18±4.47	6.1±0.3	34.08±0.64	207.89± 3.90
	50%	4.3±0.5	28.88±1.04	124.18±4.47	5.9±0.4	33.33±0.09	196.65± 0.53
Suwon	10%	4.3±0.5	28.88±1.04	124.18±4.47	5.0±0.5	33.55±0.98	167.75± 4.90
	20%	4.3±0.5	28.88±1.04	124.18±4.47	6.9±0.2	32.27±1.24	222.66± 8.56
	30%	4.3±0.5	28.88±1.04	124.18±4.47	6.1±0.4	31.98±2.94	195.08±17.93
	40%	4.3±0.5	28.88±1.04	124.18±4.47	6.4±0.4	33.30±0.75	213.12± 4.80
	50%	4.3±0.5	28.88±1.04	124.18±4.47	5.5±0.5	34.60±0.30	190.30± 1.65
Jeicheun	10%	4.3±0.5	28.88±1.04	124.18±4.47	4.7±0.5	33.93±1.08	159.47± 5.08
	20%	4.3±0.5	28.88±1.04	124.18±4.47	5.7±0.3	33.63±1.25	191.69± 7.13
	30%	4.3±0.5	28.88±1.04	124.18±4.47	5.6±0.6	22.53±4.94	126.17±27.66
	40%	4.3±0.5	28.88±1.04	124.18±4.47	5.3±0.9	22.83±4.99	121.00±26.39
	50%	4.3±0.5	28.88±1.04	124.18±4.47	5.9±0.5	36.55±0.78	215.65± 4.60
Wheat	10%	4.3±0.5	28.88±1.04	124.18±4.47	5.5±0.4	33.00±0.95	181.50± 4.95
	20%	4.3±0.5	28.88±1.04	124.18±4.47	5.6±0.5	38.78±3.56	217.17±19.94
	30%	4.3±0.5	28.88±1.04	124.18±4.47	5.9±0.3	35.13±0.83	207.27± 4.90
	40%	4.3±0.5	28.88±1.04	124.18±4.47	6.1±0.4	35.23±0.82	214.90± 5.00
	50%	4.3±0.5	28.88±1.04	124.18±4.47	6.1±0.9	34.75±1.09	211.98± 6.65

Table 5-d. The total protein in the liver (N mg)

Group	Week	8			12		
		Organ wt.(g)	mg/g	mg/whole organ	Organ wt.(g)	mg/g	mg/whole organ
Rice		7.2±0.8	34.93±0.34	251.50±2.45	6.6±0.3	34.90±1.22	230.34± 8.05
Cheongmaik	10%	5.7±0.1	36.65±0.57	208.91± 3.25	7.3±0.7	35.90±1.60	262.07±11.68
	20%	6.4±0.3	35.18±1.21	225.15± 7.74	8.2±0.6	36.88±1.05	302.42± 8.61
	30%	6.4±0.3	37.50±0.81	240.00± 5.18	4.9±0.2	37.80±0.77	185.22± 3.77
	40%	6.9±0.1	36.23±0.27	249.99± 1.86	6.9±0.1	37.68±0.38	259.99± 2.62
	50%	7.1±0.2	34.90±0.44	247.79± 3.21	7.3±0.1	35.95±1.75	262.44±12.78
Baikdong	10%	6.6±0.6	33.63±0.54	221.96± 3.56	6.5±0.6	36.75±0.06	238.88± 0.39
	20%	6.1±0.2	35.38±0.71	215.82± 4.33	5.7±0.5	36.78±1.18	209.65± 6.73
	30%	5.4±0.2	36.20±0.37	165.48± 2.00	5.8±0.2	36.35±1.45	210.83± 8.41
	40%	6.3±0.4	35.93±0.61	226.36± 3.84	6.0±0.2	38.15±1.01	228.90± 6.06
	50%	6.2±0.1	38.08±2.08	236.10±12.90	8.1±0.3	36.40±0.75	294.84± 6.08
Suwon	10%	6.0±0.3	33.05±0.55	198.30± 3.30	5.1±0.2	35.85±0.40	182.84± 2.04
	20%	6.5±0.2	35.75±0.99	232.38± 6.44	5.5±0.2	38.15±0.41	209.83± 2.26
	30%	5.8±0.3	34.75±0.49	201.55± 2.84	6.1±0.4	37.28±1.98	227.41±12.08
	40%	7.1±0.5	32.53±2.61	230.96±18.53	6.8±0.4	37.13±0.47	252.48± 3.20
	50%	6.6±0.5	34.03±1.86	224.60±12.28	6.4±0.5	36.88±0.63	236.03± 4.03
Jeicheun	10%	5.7±0.1	41.53±0.88	236.72± 5.02	6.5±0.7	35.90±1.03	233.35± 6.70
	20%	6.7±0.2	37.15±1.09	248.91± 7.30	6.6±0.6	36.98±0.61	244.07± 4.03
	30%	6.1±0.4	37.80±1.34	230.58± 8.17	8.0±0.5	35.50±1.09	284.00± 8.72
	40%	7.2±0.2	40.13±1.35	288.94± 9.72	8.2±0.6	36.70±1.32	300.94±10.82
	50%	6.9±0.3	38.45±0.80	253.77± 5.28	8.8±0.2	35.03±1.16	308.26±10.21
Wheat	10%	6.3±0.2	38.35±2.25	241.61±14.18	6.8±0.4	35.88±0.19	243.98± 1.29
	20%	5.9±0.4	36.90±0.71	217.71± 4.19	6.5±0.7	34.65±0.30	225.23± 1.95
	30%	6.5±0.2	35.23±0.58	229.00± 3.77	6.4±0.4	35.73±1.15	228.67± 7.36
	40%	6.6±0.1	35.10±0.62	231.66± 4.09	8.7±0.3	36.43±0.65	316.94± 5.66
	50%	7.1±0.7	33.20±1.38	235.72± 9.80	7.5±0.7	35.45±0.90	265.88± 6.75

Table 5-e. The total protein the serum (N mg)

Group \ Week		Zero time (mg/ml)	4(mg/ml)	8(mg/ml)	12(mg/ml)
Rice		6.38±0.16	10.75±0.25	12.76±0.26	10.64±1.12
Cheongmaik	10%	6.38±0.16	10.96±0.18	10.73±0.142	11.69±0.35
	20%	6.38±0.16	10.47±0.39	10.73±0.42	9.98±0.18
	30%	6.38±0.16	10.22±0.14	11.90±0.27	10.92±0.84
	40%	6.38±0.16	10.64±0.42	10.97±0.57	10.57±0.35
	50%	6.38±0.16	10.40±0.21	10.91±0.15	11.48±0.01
Baikdong	10%	6.38±0.16	10.08±0.35	12.74±0.16	12.46±0.70
	20%	6.38±0.16	10.36±0.14	13.48±0.07	11.66±0.06
	30%	6.38±0.16	11.27±0.01	12.32±0.56	12.18±0.28
	40%	6.38±0.16	10.92±0.14	11.95±0.57	11.27±0.77
	50%	6.38±0.19	10.43±0.07	11.39±1.21	9.17±1.47
Suwon	10%	6.38±0.16	10.85±0.35	10.97±0.07	12.11±0.21
	20%	6.38±0.16	10.85±0.77	10.57±0.47	11.48±0.42
	30%	6.38±0.16	10.78±0.01	11.18±0.20	11.31±0.25
	40%	6.38±0.16	9.73±0.63	12.60±0.49	11.48±0.01
	50%	6.38±0.16	10.47±0.04	12.08±0.28	11.62±0.14
Jeicheun	10%	6.38±0.16	10.75±0.04	12.38±0.73	11.76±0.01
	20%	6.38±0.16	10.43±0.49	11.95±0.33	10.96±0.53
	30%	6.38±0.16	10.64±0.42	11.76±0.56	11.83±0.77
	40%	6.38±0.16	10.57±0.21	11.97±0.17	12.39±0.49
	50%	6.38±0.16	10.15±0.49	12.29±0.18	11.41±0.21
Wheat	10%	6.38±0.16	11.76±0.42	12.85±0.63	12.32±0.40
	20%	6.38±0.16	10.08±0.28	13.35±0.07	10.64±0.14
	30%	6.38±0.16	11.59±0.07	13.44±0.21	10.43±0.07
	40%	6.38±0.16	10.89±0.32	13.30±0.48	11.52±0.25
	50%	6.38±0.16	10.82±0.03	11.69±0.49	11.90±0.14

Table 5-f. The total nitrogen in the urine
(mg/24hrs)

Week		Zero time.	4	8	12
Rice		3.55	5.29	5.80	4.25
Cheongmaik	10%	3.55	0.28	2.59	3.69
	20%	3.55			4.36
	30%	3.55	1.11	3.26	6.49
	40%	3.55			7.28
	50%	3.55	1.10	5.74	3.92
Baikdong	10%	3.55	2.45	1.75	7.67
	20%	3.55			7.95
	30%	3.55	0.88	1.23	9.24
	40%	3.55			8.96
	50%	3.55	1.72	2.33	8.96
Suwon	10%	3.55	0.81	2.21	4.03
	20%	3.55			2.68
	30%	3.55	1.17	3.15	6.94
	40%	3.55			4.03
	50%	3.55	3.05	2.40	2.52
Jeicheun	10%	3.55	0.29	2.00	1.68
	20%	3.55			2.92
	30%	3.55	1.30	2.74	3.27
	40%	3.55			4.16
	50%	3.55	1.42	4.41	3.60
Wheat	10%	3.55	1.42	0.91	3.58
	20%	3.55			4.33
	30%	3.55	2.26	1.95	3.92
	40%	3.55			4.03
	50%	3.55	4.28	0.72	5.60

따라서 감소되었고 당질은 증가되었다.

맥류에서 각 품종간 8분도를 비교하여 보면 단백질은 소맥, 청맥, 제천 5호가 우수하고 지방은 백동, 청맥, 수원 18호가 우수하며 당질은 백동, 제천 5호가 우수하고, 섬유는 청맥이 많고 제천 5호가 낮았으며, 회분은 청맥이 많고 소맥과 제천 5호가 낮았다. 전체적으로 보아서는 청맥과 수원 18호가 양호한 품종이라 하겠다.

다. 맥류의 특수 성분 분석

(1) 맥류(소맥, 백동, 수원 18호)의 아미노산 조성은 Table 3-c에서 보는 바와같이 이 3품종은 서로 비슷한 아미노산 조성을 보였으나 필수 아미노산의 조성으로 보아서는 백동이 양호하고 소맥이 뒤지는 품종이라 하겠다.

(2) 맥류중 철분 및 vitamin B₁, B₂ 함량은 Table 3-d에서 보는 바와 같이 소맥, 백동, 수원 18호등 3품종의 원맥과 도한 이것을 8분도정한 것 등에서의 철분 함량은 원맥은 수원이 가장 높고 소맥이 낮았으며 8분도정시에도 수원이 가장 높고 소맥이 낮았다.

Vitamin B₁에서 원맥은 수원이 높았고 백동이 낮았으나 8분도정시에는 백동이 비슷한 함량을 보였다.

그리고 vitamin B₂에서 원맥은 백동이 가장 높고 수원이 낮았다.

8분도정시에는 백동이 높고 소맥이 낮은 함량을 보였다.

전체적으로 보아서도 백동과 수원 18호가 양호한 품종이라 하겠다.

2. 동물사육 실험

A. 성장율

각 식이군 전체의 공통된 점은 체중 증가량이 전기에서 현저히 증가 되었다가 중기 및 후기로 사육기간이 길어 질수록 점차 체중증가가 감소된 점이라 하겠다.

또 각 식이군간의 성장율은 전기에 거의 비슷하였고 중기로 접어들면서 대체로 식이군 간의 성장곡선의 폭이 넓어지는 현상을 나타내었다.

백미 식이군을 각 사육기간 별로 맥류 혼합식이군들과 비교하여 볼때 전기에서 중기까지는 다른 맥류 혼합급식들과 대차 없이 성장을 하였다가 후기에 가서는 차츰 체중 감소 현상을 보여 급기야 12주말에 가서는 다른 미백혼합식군에 비해 성장율이 저하되었다.

이는 백미 자체는 보리나 밀보다는 영양적인 면에서 볼때 우수한 식이원이라 하겠으나 필수 아미노산등의 불균형으로 말미암아 장기간 급식시 제한 아미노산으로 인한 체 성분 및 물질대사에 이상을 초래함에 기인한다고 할수 있다. 그러므로 단백질, 지방, 칼슘, 인, 철분, vitamin A, B₁, B₂, niacin등의 함량이 높은 맥류를 혼합하는 것이 단일식 보다는 우수하다고 볼수 있다.

다음 전체 맥류 혼합 급식군중 성장율이 우수한 맥류군을 사육기간 별로 선정하여 보면 4주간 사육한 급식군중 백동 50%, 소맥 40%, 소맥 10%, 백동 30% 혼합식이군 순위로 양호하였고, 8주간 사육한 급식군중에서는 소맥 40%, 제천 30%, 제천 50%, 소맥 30%, 청맥 20% 혼합식이군의 순서로 양호하였고, 12주간 사육한 급식군중에서는 청맥 50%, 백동 50%, 제천 50%, 소맥 40% 혼합식이군의 순위로 양호 하였음을 보였으며 이들 순위는 통계학적인 면에서 볼때 유의성 있는 순위라고는 단정키 어려우나 체중의 최고 증가량 순위로만 나열 하였다.

B. 식이 섭취량

백미식이군과 미백혼합급식군을 비교해 볼 때 식이 섭취량은 전기간을 통해 거의 비슷한 경향을 보였는데 이는 실험식이 자체가 열량 및 단백질함량이 거의 비슷하였기 때문에 식이 섭취량에 커다란 차이를 보이지 않은 것으로 사료된다.

한편 전기 중기 후기의 사료 섭취량이 모두 식이군에 있어서 거의 비슷한 양을 보였는데 체중 g당으로 식이 섭취량을 전기 중기 및 후기로 환산해 보면 전기 중의 사료 섭취량이 높고 후기로 갈수록 저하된다. 이는 동물의 성장기에 있어서는 성숙기에서 보다 사료 섭취량이 높음을 암시하여 짐이라 하겠다.

C. 식이 효율

식이 효율은 체중증가와 더불어 식이 효율도 증가를 하였는데 청맥 백동, 수원 제천은 다같이 50%, 소맥이 40%, 혼합식이군이 양호한 효율을 보여 주므로써 혼합비율이 40~50% 식이가 식이효율면에서 우월함을 알 수 있다.

또 전체 혼합 급식군중 양호한 식이효율 맥류군을 선정해 보면 제천 50% 및 30%, 소맥 40% 및 10%, 청맥 50%, 백동 50% 혼합식이군으로 나타나서 수원을 제외하고는 대체로 다 우월한 맥류로 나타났다.

그리고 본 실험에서 백미식이군의 식이효율이 다른 맥류 혼합급식군보다 특출하지 못함을 보여 주었다.

D. 단백질 효율

백미 식이군과 맥류 혼합군의 단백질 효율은 전기(1주~4주)에는 백미 식이군에 비하여 청맥 20%, 30% 40% 혼합군과 백동 20%군, 제천 50%, 소맥 30%, 40% 군들은 비슷한 효율을 보였으나 백동 10%, 50% 혼합군과 소맥 10%군이 가장 높은 효율을 보였다.

중기(5주~8주)에서는 백미 식이군에 비하여 청맥 40%, 50% 혼합군과 백동 40% 혼합군, 수원 20%, 30%, 40% 혼합군, 제천 20%, 40%, 50% 혼합군, 백동 50% 혼합군들은 비슷한 효율을 보였으나 청맥 20%, 수원 50%, 제천 30% 혼합군 등은 가장 높은 효율을 보였다.

후기(9주~12주)에는 백미식이군에 비하여 청맥 30%, 백동 20% 혼합군을 제외하고는 전반적으로 맥류 혼합군이 높은 비율을 보였다. 그리고 전 기간의 평균을 보면 백미식이군에 비하여 대체적으로 맥류 혼합군이 높은 효율을 보였으며 그 중에서도 각 맥류 50% 혼합군이 양호한 효율을 보였다. 이상과 같이 맥류 혼식군이 각 기간별로 종합해 볼때 백미에 맥류를 40%나 50% 혼합급식을 하여도 백미 식이군과 비슷하거나 오히려 양호한 경향을 보였음은 백미보다 맥류가 각각

단백질 함량이 낮고 아미노산 조성이 다르기 때문에 상호간 보충효과가 있기 때문이라 하겠다. 또 맥류간에는 비슷한 효율을 보였다.

E. 제청분 관찰

가. 간 성분 분석

간중 지방함량은 각 식이군 각 혼합비율간 일정한 경향을 보이지 않았다. 4주와 8주에서 백미식이군보다 수원과 제천혼합군이 낮았다가 12주에 증가되는 경향이 특이 하였다.

간중 총질소함량은 청맥혼식군이 4주에 가장 낮은 함량을 보였으나 그의 각 맥류 혼식군은 서로 비슷한 함량을 보였다. 이와같은 점은 각 식이가 단백질 함량이 비슷하기 때문이라 생각된다.

나. 혈청중 총질소량

혈청중 총질소량은 표준 식이군에 비하여 각 맥류 혼합급식 기간에 따라서 증가되었다. 그리고 4주와 8주 및 12주 급식시에는 서로 비슷한 함량을 보였다. 이는 간의 질소함량에 영향을 받기 때문이라 하겠다.

F. 노중 총질소 배설량

노중 질소 배설량은 백미식이군에서 4주, 8주 및 12주 급식시 표준식이(Otime) 군보다 높은 질소 배설량을 보였다.

8주 급식시에도 역시 4주 급식시와 비슷한 질소 배설량을 보였으나 12주 급식시에는 일정한 경향을 보이지 않았고 대체로 4주나 8주보다 높은 질소 배설량을 보였다.

3. 실험조리 및 관능시험

주식류에서 보리고구마밥, 보리야채밥, 보리차조밥, 보리국수에서는 5주간에 통계적 유의차가 없었으며, 보리비빔국수에서 밀쌀을 이용한 것이 청맥을 이용한 것보다 우수하였으며 수원 18호, 제천 5호 나맥(백동)재료간에는 차이가 없었다. 맥종류에서 보리송편 및 보리전병은 재료구간에 통계적 유의성이 없었고, 쌀 보리송편은 밀쌀을 이용한 것이 제천 5호를 이용한 것 보다 우수하나 나머지 재료는 서로 비슷하였다. 보리버무리떡에서는 백동, 청맥, 수원 18호를 이용한 것이 제천 5호 및 밀쌀을 이용한 것보다 맛이 나 기호성 등이 우수하였다.

후식류로서 barley persimmon cookie는 시판 밀가루, 나맥과 밀가루를 1:1로 사용한 것 및 나맥만을 사용한 3가지 제품에서 재료 3구간에 차이가 없었으며, barley beef pin wheel에서 시판밀가루, 청맥과 시판 밀가루를 1:1로 한 것과 청맥만을 사용한 3제품간의 유의성은 없었다.

또한 보리고구마밥, 보리야채밥, 보리차조밥간의 유

의성 검정결과로서는 보리고구마밥이 약간 우수했으며 보리국수, 보리비빔국수, 보리버물떡, 보리송편, 보리전병의 6개 처리구 중 쌀보리로 만든 송편구가 다른 음식에 비해 성적이 양호했고 다른 음식간에는 유의성은 볼수 없었다.

수용력조사에서 관능검사자가 Plank의 채점표에서 채점표 5.0인 평균치를 각 음식의 정상기준 음식으로 생각하여 채점하였으므로 5종의 보리에서 모두(몇 예외를 제외하고는) 정상식품에 근사하였으므로 보리가루의 쌀가루대용이나 밀가루의 부분적대치는 음식 기호상 받아 들일 수 있는 맛을 가지고 있음을 증명하였다. 특히 보리가루에 쌀가루를 1:1로 혼합하였을 때 더욱 좋은 반응을 보였고, 일반적으로 주식에서 보다 후식류에서의 수용력결과가 더 높았으므로 역시 주식에서도 실험 조리시 보리가루의 맛을 부가시키는 새로운 조리법의 연구로서 더욱 좋은 결과를 기대하며, 후식류에서는 지금 그대로의 방법에서도 일반인의 기호를 충족시키리라 본다.

제 4 장 결 론

우리 나라에서 생산되는 장려 품종 중 그 생산량이 많은 대맥과 나맥 그리고 소맥을 택하여 원맥(未搗精原麥)의 성분을 분석하여 비교적 양호한 품종을 택하여 도정정도(搗精程度)를 달리하여 성분을 분석하고 이중에서 좋은 품종 3종을 택하여 특수분석을 하였다.

상술한 맥류중 그 성분이 양호한 품종으로 대맥 2종, 나맥 2종 및 소맥 1종을 택하여 8분도정(八分搗精)한 다음 백미에다 각각 함량을 달리하여 혼합한 식이로 동물사육 실험을 하였다.

실험조리와 관능시험에서는 5종의 麥類, 즉 나맥중 백동, 청맥과 대맥중 수원 18호, 제천 5호 및 밀쌀을 각각 밥종류 3가지, 국수류 2가지, 떡류 4가지 및 후식류 2가지를 조리하여 10명의 훈련된 남녀교수가 Plank의 비교채점법을 사용하여 정상기준 음식을 control (Average=5)로 하여 수용력 검사를 실시한 후, 그 결과 평균치를 계산하여 Duncan's test에 의하여 통계적 유의성을 검토하였다.

그 결과는 다음과 같다.

1. 원료 분석

A. 원맥(未搗精) 중 성분 함량으로 대맥에서는 수원 18호와 제천 5호, 나맥에서는 백동과 청맥이 양호하였다.

B. 도정도에 따라서는 단백질 지방 및 회분은 도정도가 높아감에 따라서 감소 되었고 반면 당질은 증가

되었다. 그리고 8분 도정시 성분 함량에서는 청맥과 수원 18호가 양호 하였다. 그리고 섬유는 대맥과 나맥에서도 도정도에 따라 일정한 경향을 보이지 않았음이 특이하였다.

C. 아미노산조성은 소맥, 백동 및 수원 18호 등은 필수아미노산중 methionine이 가장 낮고 leucine이 가장 높았다. 맥류 품종간에는 백동이 우수 하였으며 소맥의 필수아미노산 조성이 가장 낮았다.

2. 동물실험

A. 동물실험에서 체중증가를 보면 맥류의 품종간에는 청맥, 백동, 제천 5호, 수원 18호 순위로 50% 혼식시 나타났다. 혼합비율에 있어서는 백미에 각 맥류 40~50%가 높은 증가율을 보였다.

B. 식이섭취량을 보면 각 맥류의 품종간이나 혼합비율간 상호 비슷한 섭취량을 보였다.

C. 식이효율을 보면 전기에 높은 효율을 보이다가 중기 이후에는 낮은 효율을 보였으며, 전기간 동안은 소맥을 제외하고는 각 맥류 50% 혼합군이 높은 효율을 보였으며, 품종간에는 청맥과 제천 5호가 높았다.

D. 단백질 효율을 보면 식이 효율과 비슷한 경향이었으며 전기간 동안에는 각 맥류 50% 혼합군이 높은 효율을 보였으며(소맥군 제외) 수원 18호와 청맥 혼합군이 높은 효율을 보였다.

E. 간과 혈청중 총질소량은 큰 함량차이를 보이지 않았으며 간중 지방함량도 일정한 경향을 보이지 않았다.

3. 실험조리 및 관능시험

A. 전체적으로 밥종류간에서나 재료간의 유의성은 별로 없었으나, 정상기준 음식과 거의 비슷하고, 떡종류 및 후식류에서는 더 양호한 수치를 보였으므로 보리가루의 부분적인 대치의 가능성을 보여 주었다.

B. 보리비빔국수에서 밀쌀을 이용한 것이 청맥을 이용한 것 보다 우수하였으며 다른 재료구와는 차이가 없었다.

C. 쌀보리송편에서 밀쌀을 이용한 것이 제천 5호에 비해 통계적으로 우수 하였으나(5%수준) 나머지 재료는 서로 비슷 하였다.

D. 보리버물떡에서 백동, 청맥, 수원 18호를 이용한 것이 제천 5호 및 밀쌀을 이용한 것보다 훨씬 맛과 기호성이 우수 하였다.

E. 후식류로서 barley persimmon cookie 및 barley pin wheel에서 맥분만을 이용한 것과 맥분과 밀가루를 섞은것과, 밀가루만을 이용한것과의 비교에서 어느 재료간 에서도 비슷한 수치를 보이므로 보리가루의 부분적 및 완전대치의 가능성을 볼 수 있었다.

참 고 문 헌

- 1) 永原太郎, 岩尾祐之: 食品分析法, p. 72, 柴田書店, 東京, 1955.
- 2) Oser, B.L.: *Hawk's Physiological Chemistry*. 14th Ed., p. 1214, McGraw-Hill Book Co., New York, 1965.
- 3) 尹鎰燮, 李重和, 吳岱燮, 洪永錫: 食品分析法, p. 166, 螢雪出版社, 1969.
- 4) 尹鎰燮, 李重和, 吳岱燮, 洪永錫: 食品分析法, p. 186, 螢雪出版社, 1969.
- 5) 藤井暢三: 生化學實驗法(定量篇), 11版, p. 20, 南山堂, 東京, 1965.
- 6) 鄭東孝, 張賢基, 金明燦, 朴商憲: 食品分析法, p. 166, 三中堂, 1973.
- 7) 鄭東孝, 張賢基, 金明燦, 朴商憲: 食品分析法, p. 178, 三中堂, 1973.
- 8) 鄭東孝, 張賢基, 金明燦, 朴商憲: 食品分析法, p. 193, 三中堂, 1973.
- 9) 金井 泉: 臨床檢査法提要. 12th Ed., p.3-13, 金原出版株式會社, 東京, 1958.
- 10) Bengtsson, K. and E. Helm: *Principles of taste testing*. *Baker's Dig.* 21 : 31, 1947.
- 11) Dove, W.F.: *Food acceptability its determination and evaluation*. *Food Technol.*, 1 : 39, 1947.
- 12) Dawson, E.H. and B.L. Harris: *Sensory methods for measuring differences in food quality*. *U.S. Dept. Agr. Information Bull.* 34, 1951.
- 13) Maynard, A., et al.: *Principles of sensory evaluation of food*. *Academic Press, New York, London*, 1965.
- 14) Plank, R. P.: *A rational method for grading food quality*. *Food Technol.*, 2 : 241, 1948.
- 15) Boggs, M.M. and H. L. Hanson: *Analysis of foods by sensory difference tests*. *Advances in Food Research*, 2 : 219, 1949.
- 16) Lowe, B.: *Experimental Cookery*. *John Wiley & Sons, Inc., New York, London*, 1963.
- 17) 高井富美子, 尾田長枝, 金谷昭子: 日常食品의 調理實驗. 醫齒藥出版株式會社, 1968, (昭和 41).
- 18) Duncan, D.B.: *Multiple range and multiple food tests*. *Biometrics*, Vol. 2, 1955.
- 19) Larmond, E.: *Methods for sensory evaluation of food*. *Publication 1284, Canada department of Agriculture*, 1967.
- 20) Giradot, N.F., D.R. Peryam and R. Shapiro: *Selection of sensory testing panels*. *Food Technol.*, 6 : 140, 1952.