

植物性 치즈(Sufu)의 제조

朴 官 和 · 金 載 勳

서울대학교 농과대학, 식품공학과
(1980년3월4일수리)

Preparation of Cheeselike Product from Soybean

Kwan-Hwa Park and Ze-Uook Kim

Dept. of Food Technology, College of Agriculture, Seoul National University.

Abstract

An attempt was made to isolate suitable kinds of fungi for the preparation of Sufu, one of the fermented soybean products, and also to investigate the chemical changes during the aging period of Sufu.

1. First, from the isolated fungi 14 strains of *Mucor* sp. were selected on the basis of their morphological texture and agreeable odor. Secondly, 7 strains of these fungi with relatively high proteolytic activity were selected.
2. All of the peptizes that were fermented with the selected fungi have raised the water soluble protein content to about 10% on average.
3. The amount of hydrolyzed protein increased to the 18th. day and then did not show any visible increase during the aging period. Finally, the 3 strains of suitable fungi for preparing Sufu could be selected. It seemed that one of them was probably better than the other two which were almost same as the standard fungi, *Actinomucor elegans*, in protein hydrolyzation.

머 리 말

식물성 단백질 중 대두단백질은 동물성 단백질에 뒤떨어지지 않을 정도로 영양가가 높을 뿐만 아니라 그 값이 싸서 우리나라를 위시하여 동물성 단백질이 부족한 여러 나라에서 중요한 단백질원으로 되어 있다. 우리나라에서는 종래 대두를 주로 간장, 된장, 낱두, 두부등으로 가공하여 왔으나 근래에 와서는 대두단백질을 이용한 대두 단백질섭유¹⁾를 만들어 육류 유사식품으로 개발 하고 있는 중이나 실용화 단계에 이르지 못하고 있다.

그리고 세계 각국에서 대두를 이용한 식품으로서 인도네시아의 Tempeh 와 중국의 식물성 치즈인 Sufu 등이 있는데 이것은 비교적 설비가 적게

들고 쉽게 만들 수 있는 잇점이 있을뿐 아니라 영양가는 물론 풍미가 우리나라 국민 기호에 비교적 알맞은 점에서 주목을 끌고 있다. 따라서 우리나라의 실정과 국민의 기호상 Sufu 가 대두 가공 식품으로서 개발의 가치가 클 것으로 생각 된다. 종래 Sufu 에 대한 연구는 주로 중국에서 이루어 졌고 우리나라, 일본 등에서는 거의 연구한 보고가 없었다. Wai²⁾는 지금까지의 개발방법을 망라한 보고서를 내었으며 Hesselstine^{3,4)}은 미생물학적인 측면에서 이 식물성치즈를 연구하였다.

원래 이 식물성 치즈는 중국에서 옛부터 수제기에 걸쳐 생산, 이용되고 있는 것으로 일종의 대두단백질의 발효산물이다. 즉 두부에 곰팡이를 번식시켜서 이 균이 분비하는 효소(trypsin 및 pepsin-like⁵⁾)가 기질에 작용하여 대두단백질의

주성분인 globulin 및 albumin이 점차적인 가수 분해를 일으키게 되고 단백질은 작은 분자로 절단 분해된다. 이렇게 하여 단백질은 peptide 내지 아미노산까지 분해되어 치즈와 유사한 식품이 제조된다. 결과로 얻은 제품은 유연한 맛을 내고 소화율이 우수하여 환자, 어린이 및 노인의 식품으로 적당하다.

본 연구에서는 우선 Sufu를 제조하기 위하여 이들과 다른 우수 균주의 선발과 그 적성여부를 실험조사 하였다. 종래 새로운 방법으로 Sufu를 제조하는 데 사용하였던 균주로는 *Actinomucor elegans*, *Mucor hiemalis*, *Mucor silvaticus* 및 *Mucor subtilissimus* 등이 알려져 있는데 이들 중 특히 *Actinomucor elegans*가 가장 우수한 것으로 알려져 있다. 본 연구에서는 Sufu를 제조하는 데 사용할 수 있는 우수 균주를 선발하였고 동시에 이들 균주를 사용하여 Sufu를 제조하는 과정에서 일어나는 화학적 성분 변화를 연구하였다.

실험 방법 및 재료

1. 실험 재료

벼짚: 서울대학교 농과대학 부속농장 및 수원 시 서둔동 일대의 농가에서 수확한 것을 사용하였다.

두부: 균 분리를 하기 위한 두부는 시판 두부를 구입하였고 Sufu 제조 실험에서는 공장에서 특수 제조⁵⁾하여 사용하였다.

표준 균주: *Actinomucor elegans* NRRL 2227을 ARS-Northern Utilization Research and Development Division (Peoria, Illinois)에서 분양하여 사용하였다.

Glycinin: 일본 미원회사(순도 90% 이상)제품.

2. 실험 방법

곰팡이의 분리 및 선정

기질인 두부에 잘 적응, 번식하고 강한 protease를 생산하며 식품으로 가공하기에 적당한 조건을 갖춘 곰팡이를 얻기 위해 전형적인 중국의 채래식 방법^{3,4)}과 개량식 방법²⁾을 결합하여 일단 pehtze를 제조한 후 그곳에서 분리하였다.

가. 두부의 처리 및 곰팡이 분리^{6,7)}

먼저 두부를 2×2×4cm 되게 자른 후 acid-

saline 용액(6% NaCl 및 2.5% citric acid)에 1시간 담가서 세균이 오염되는 것을 방지하였다. 이와같이 처리한 두부를 벼짚으로 덮어 20°C 이하에서 4~5일간 방치함으로써 곰팡이를 배양시켜 포자가 충분히 생기게 되면 100ml의 살균수가 담긴 삼각플라스크에 넣고 세게 흔들어 현탁액을 만든 다음 회석법으로 곰팡이를 순수 분리하였다. 이때 분리용 배양기⁸⁾는 Table 1과 같은 조성을 사용하되 20~25°C로 유지시켜 곰팡이를 배양하였다.

Table 1. Peptone-dextrose agar media for isolation of the fungi

Dextrose	10g
Peptone	5g
KH ₂ PO ₄	1g
MgSO ₄ ·7H ₂ O	0.5g
Agar	20g
H ₂ O	1l
Streptomycin	30r/me

나. 균주의 선정

위에서 순수 분리한 곰팡이 중 일차적으로 다음과 같은 특징을 기준으로 하여 선별하였다.

1. 菌사의 색이 희거나 옅은 황색을 띤 것
 2. mat의 조성이 치밀하고 두부 전표면을 강인하게 덮은 것
 3. peptone 배양기(두부와 같은 protein rich medium)에서 좋은 방향을 낼 것
- 즉 배양기에서 포자가 발생하였을 때 균의 색이 흰색 내지 옅은 황색을 띄고 균의 취락의 외관이 조밀한 한편 비교적 좋은 방향이 나는 것을 일차적으로 선정하였다. 이와같이 일차 선정된 14개 균주 중에서 protease 역가를 측정하여 역가가 높은 것을 2차적으로 선정하였다.

Sufu 제조 및 숙성기간 중의 단백질 변화

전술한 방법에 의하여 분리, 선정된 균주 7개와 표준 균주 *Actinomucor elegans* NRRL 2227을 사용하여 다음 방법으로 제조하였다. 즉 보통 방법에 따르되 비교적 큰 압력⁵⁾으로 눌러 수분함량이 79% 되게 만든 두부를 2.5×3×3cm로 자른 다음 실온에서 1시간 acid saline 용액에 침지하였다. 별도로 여지를 petri dish에 넣고 여기에 Table 2의 조성을 가진 배양액 3ml를 넣어 여지

를 적신 후 각 균주의 포자를 접종하고 20°C에서 3일간 배양하여 곰팡이가 왕성하게 자라게 한 것을 앞에서 처리한 두부에 문질러서 포자를 접종하고 20°C의 온도로 유지되는 항온기 안에서 3일간 배양하여 peptze를 제조하였다.

Table 2. Composition of the medium for the stock culture

Sucrose	30g
NaNO ₃	3g
K ₂ HPO ₄	1g
KCl	0.5g
MgSO ₄ ·7H ₂ O	0.5g
FeSO ₄ ·7H ₂ O	0.01g
Sodium glutamate	2g
Potato extract*	filled up to 1000ml

*100g fresh potato was boiled with 1l of water for 1hr and filtered

Peptze를 paraffin으로 피복하여 굳힌 다음 실온에서 방치하여 약 한달동안 숙성 시키면서 일정 기간 간격으로 10~15g을 정확히 달아서 취하여 증류수 40ml를 가하고 Waring blender로 마쇄하여 현탁액을 만들어 30분간 원심분리(4000rpm)하여 침전물과 상등액을 분리하였다. 침전물은 다시 증류수를 사용하여 3회 씻는 조작을 되풀이하여 이것을 물에 불용성 단백질때 질소 측정용 시료로 하였고 상등액은 그중 1ml를 취하여 최종농도가 10%가 되도록 TCA (Trichloroacetic acid)를 가한 후 12시간 2°C에서 방치하여 단백질 침전이 충분히 생성되게 한 후 원심분리(4000rpm)를 하여 상등액을 얻어 그중 1ml를 취하여 peptide 태 및 amino 태 질소(이하 peptide 태 질소로 표시함) 측정용 시료로 사용하였다. 그리하여 물에 불용성인 단백질의 침전을 제거하고 정량한 질소의 양에서 peptide 태 질소를 빼 양을 수용성 질소로 표시하였다.

Protease 역가의 측정

Table 3과 같은 조성의 배양액을 기본 배양기로 사용하여 이 배양액 100ml에 균주의 포자를 한 백금니씩 접종하고 25°C에서 5일간 배양한 다음 원심분리(4500rpm)하여 상등액을 취하고 조효소액으로 하되 NaCl을 1.7%되게 첨가하여 실험에 사용하였다.

기질 용액은 大島의 방법⁹⁾에 준하되 pH를 3.2로 하고 0.1M citrate 완충용액에 glycinin을 녹여 0.4%용액으로 만들고 NaCl을 1.7%되게 첨가하였다.

다음으로 기질액 5ml에 효소액 1ml를 가하여 30°C의 항온조에서 10분간 작용시킨 다음 0.44M TCA 용액을 5ml 가하여 반응을 중지시키고 항온조에서 약 30분간 방치, 침전시킨 후 여지로 여과하였다. 여액 2ml를 취하여 0.55M Na₂CO₃ 용액 5ml와 1/3 Folin 시약 1ml를 가하여 30°C의 항온조에서 30분간 반응시킨 후 660nm의 파장에서 흡광도를 측정하였다.

Table 3. Modified Czapek's solution

Sucrose	30g
NaNO ₃	3g
K ₂ HPO ₄	1g
KCl	0.5g
MgSO ₄ ·7H ₂ O	0.5g
FeSO ₄ ·7H ₂ O	0.01g
Sodium glutamate	2g
Soybean curd	2g

그밖에 수분은 상법에 따르고 질소는 micro Kjeldahl 법으로 그리고 지방은 Soxhlet 법으로 측정하였다.

결과 및 고찰

곰팡이의 분리 및 선정

절단한 두부를 acid-saline 용액에 담갔다가 벗겨내어 정온 배양시킨 것에서 회석법으로 곰팡이를 순수분리한 결과 40개의 균주를 얻었다

1차 선정: 40개 균주 중에서 외관, 색, 향기(실험방법 참조) 등에 따라 선택한 결과 14종의 균주를 선정하였는 바 이들 균주는 형태적 특성, 배양상태^{10,11)}를 기준으로 하여 동정한 결과 모두 *Mucor* species로 밝혀졌다.

2차 선정: 1차 선정한 균주의 protease 역가는 Table 4와 같이 *Actinomucor elegans*가 가장 높은치를 나타냈고 다음이 SM-3, SM-10, SM-1의 순서였다. 그리하여 그중 비교적 단백질분해 역가가 높은 7개 균주 즉 SM-1, SM-3, SM-4, SM-5, SM-9, SM-10, SM-12를 선택하여 peptze 제조에 사용하였다.

Table 4. Protolytic activities of the isolated fungi

<i>Mucor</i> sp.	*Tyrosine (released mg/ml)
<i>Actinomucor elegans</i>	5.6
SM-1	4.0
SM-2	1.8
SM-3	4.9
SM-4	3.6
SM-5	2.7
SM-7	2.5
SM-9	2.7
SM-10	4.1
SM-11	2.5
SM-12	3.8
SM-22	1.7
SM-34	2.5
SM-38	2.4
SM-39	1.9

*mg of tyrosine released per 10 min. per ml. of crude enzyme solution

Sufu 제조 중의 단백질 변화

가. **Pektze** 제조 중의 변화

두부에 분리 우수균주를 접종하여 3일간 배양하여 만든 pektze의 전질소 및 지방을 측정 한 결과는 Table 5 및 6과 같다.

즉 Table 5에서 보는 바와 같이 두부에서 pektze를 제조하는 동안 수용성 단백질과 peptide 태 단백질을 합한 양을 볼 때 건물중으로 약 10% 증

Table 5. Chemical composition of soybean curd and pektzes (%/wet weight)

	Water insoluble Protein* (%)	Water-soluble & Peptide N-Compound (as protein) (%)	Fat (%)	Moisture (%)
Soybean curd	13.3	0.24	6.59	79.25
**Pektze	11.8	2.87	6.60	76.26

*6.25×N **average of various pektzes produced by 8 kinds of fungi

가하였다. 이는 생성된 균주의 protease에 의한 두부 단백질의 주성분인 glycinin과 albumin이 가수분해되어 저급 peptide 내지 아미노산으로 분해된 것을 보여 주고 있다. 또 pektze 제조시에는 수분함량이 약 3% 감소되었다. 이는 균의 생육 기간 중에 일어난 수분 증발로 볼 수가 있다. 유지 함량은 별다른 변화가 없는 것으로 보였다.

또한 Table 6에서 보는 바와 같이 10% TCA 용성인 peptide 태 질소의 함량을 pektze 별로 보면 가장 높은 것이 SM-10과 SM-4이었고 다음이 SM-1으로 표준 균주보다 높은 경향을 보이고 있다. 한편 수용성 단백질 태 질소양까지 합한 질소의 양도 peptide 태 질소함량의 순서와 거의 일치한다. 이들은 Table 4에서 표시한 각 균주의 효소 역가와와는 조금 상이한 결과를 보여주고 있는데 이것은 기질의 차이 즉 두부 단백질에 있는 glycinin 이외의 단백질과 기타 성분들의 영향에 기인하는 것 같다.

Table 6. Total nitrogen content in water soluble and peptide matter of various pektzes (dry basis)

Fungi	Total N (%)	Water soluble protein N		Peptide N	
		measured (%)	% to total N	measured (%)	% to total N
<i>A. elegans</i>	8.94	0.45	5.03	1.71	19.12
SM-1	9.02	0.35	3.88	1.74	19.29
SM-3	8.50	0.22	2.61	1.34	15.76
SM-4	8.42	0.42	4.99	1.86	22.09
SM-5	9.14	0.31	3.39	1.23	13.45
SM-9	9.01	0.42	4.66	1.10	12.21
SM-10	8.75	0.32	3.66	1.94	22.17
SM-12	8.45	0.22	2.60	1.68	19.88

Table 7. Changes in the amount of water insoluble, water soluble and peptide nitrogen of pehtze**Table 7-1.** (*Actinomucor elegans*)

(dry basis)

Time (day)	Total N (%)	Insoluble protein N		Soluble protein N		Peptide N	
		Measured (%)	% to total N	Measured (%)	% to total N	Measured (%)	% to total N
4	8.91	5.02	56.34	0.13	1.68	2.86	32.10
9	8.91	5.16	57.90	0.10	1.12	3.56	39.95
14	8.89	4.45	50.06	0.13	1.46	4.25	47.81
18	8.91	4.39	49.27	0.11	1.23	4.47	50.17
23	8.92	4.37	48.99	0.09	1.01	4.43	49.66
28	8.91	4.35	48.82	0.10	1.12	4.48	50.28

Table 7-2. (SM-1)

(dry basis)

Time (day)	Total N (%)	Insoluble protein N		Soluble protein N		Peptide N	
		Measured (%)	% to total N	Measured (%)	% to total N	Measured (%)	% to total N
4	9.02	6.12	67.85	0.10	1.11	2.68	29.71
9	9.01	5.74	63.71	0.03	0.33	3.21	35.63
14	9.01	5.00	55.49	0.02	0.22	4.03	44.73
18	9.02	4.77	52.88	0.02	0.22	4.24	47.01
23	9.03	4.66	51.61	0.04	0.44	4.36	48.28
28	9.02	4.61	51.11	0.02	0.22	4.37	48.45

Table 7-3. (SM-3)

(dry basis)

Time (day)	Total N (%)	Insoluble protein N		Soluble protein N		Peptide N	
		Measured (%)	% to total N	Measured (%)	% to total N	Measured (%)	% to total N
4	8.50	5.30	62.35	0.18	2.11	2.84	33.4
9	8.51	4.69	55.11	0.12	1.41	3.73	43.8
14	8.52	4.45	52.23	0.06	0.70	3.97	46.6
18	8.81	4.38	49.72	0.06	0.68	4.39	49.8
23	8.37	3.99	47.67	0.08	0.96	4.33	51.7
28	8.41	3.82	45.42	0.07	0.83	4.49	52.2

Table 7-4. (SM-4)

(dry basis)

Time (day)	Total N (%)	Insoluble protein N		Soluble protein N		Peptide N	
		Measured (%)	% to total N	Measured (%)	% to total N	Measured (%)	% to total N
4	8.43	5.52	65.48	0.05	0.59	2.79	33.1
9	8.39	5.20	61.98	0.03	0.36	3.25	38.7
14	8.48	4.62	54.48	0.05	0.58	3.92	46.2
18	8.44	4.43	52.49	0.09	1.09	3.88	46.0
23	8.43	4.40	52.19	0.10	1.18	3.85	45.7
28	8.43	4.41	52.31	0.08	0.95	3.92	46.9

Table 7-5. (SM-5)

(dry basis)

Time (day)	Total N (%)	Insoluble protein N		Soluble protein N		Peptide N	
		Measured (%)	% to total N	Measured (%)	% to total N	Measured (%)	% to total N
4	9.19	6.70	72.91	0.01	0.11	2.34	25.5
9	9.18	5.96	64.92	0.10	1.09	3.10	33.8
14	9.20	5.60	60.87	0.09	0.98	3.44	37.4
18	9.18	5.49	59.80	0.12	1.31	3.50	38.1
23	9.18	5.41	58.93	0.10	1.09	3.66	39.9
28	9.19	5.30	57.67	0.06	0.65	3.87	42.1

Table 7-6. (SM-9)

(dry basis)

Time (day)	Total N (%)	Insoluble protein N		Soluble protein N		Peptide N	
		Measured (%)	% to total N	Measured (%)	% to total N	Measured (%)	% to total N
4	9.01	6.75	74.92	0.21	2.33	2.03	22.53
9	9.01	6.33	70.26	0.15	1.66	2.51	27.86
14	9.02	5.87	65.08	0.09	1.00	3.12	34.59
18	9.00	5.89	65.44	0.05	0.56	3.12	34.67
23	9.00	5.70	63.33	0.04	0.44	3.29	36.56
28	9.01	5.49	60.93	0.06	0.67	3.42	37.96

Table 7-7. (SM-10)

(dry basis)

Time (day)	Total N (%)	Insoluble protein N		Soluble protein N		Peptide N	
		Measured (%)	% to total N	Measured (%)	% to total N	Measured (%)	% to total N
4	8.75	5.45	62.29	0.06	0.69	3.12	35.66
9	8.75	5.36	61.26	0.10	1.14	3.32	37.94
14	8.85	4.92	55.48	0.05	0.56	3.85	43.50
18	8.77	4.61	52.57	0.04	0.46	4.14	47.21
23	8.75	4.48	51.20	0.08	0.91	4.09	46.74
28	8.74	4.50	51.49	0.08	0.92	4.10	46.91

Table 7-8. (SM-12)

(dry basis)

Time (day)	Total N (%)	Insoluble protein N		Soluble protein N		Peptide N	
		Measured (%)	% to total N	Measured (%)	% to total N	Measured (%)	% to total N
4	8.45	6.05	71.60	0.35	4.14	1.52	18.0
9	8.45	5.41	64.02	0.05	0.59	2.97	35.1
14	8.41	5.07	60.29	0.07	0.83	3.29	39.1
18	8.48	4.75	56.01	0.07	0.83	3.64	42.9
23	8.48	4.74	55.90	0.10	1.18	3.63	42.8
28	8.45	4.70	55.62	0.09	1.07	3.59	42.5

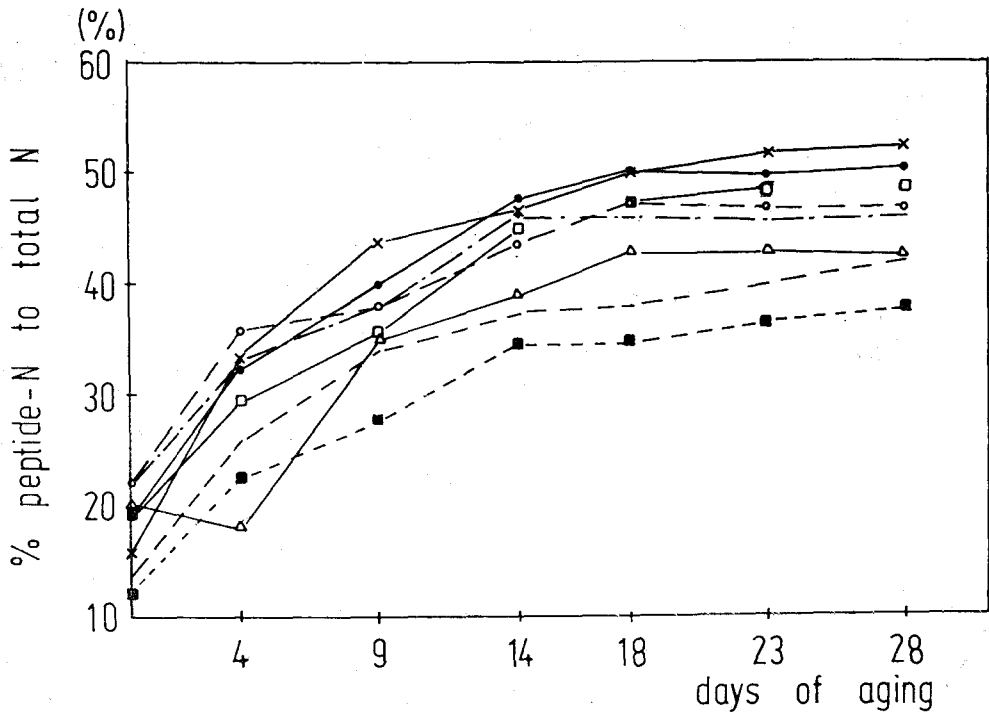


Fig. 1. Changes of total nitrogen content of peptide matter in pehtze during the aging period. ●-● *Actinomucor elegans*, □-□ SM-1, ×-× SM-3, —●— SM-4, --- SM-5, ■-■ SM-9, ○-○ SM-10, △-△ SM-12

나. Pehtze 숙성기간 중의 단백질의 변화

Pehtze를 paraffin으로 피복하여 숙성시키는 동안 약 4일 간격으로 시료를 채취하여 각 균주별 단백질의 변화를 측정하는 결과는 Table 7-1 내지 7-8과 같다.

Table 7의 결과 중 peptide 배 질소의 변화를 그래프로 그리면 Fig. 1과 같다.

Table 7과 Fig. 1에서 보는 바와 같이 pehtze를 저장숙성시켜 Sufu가 되는 과정에서 각기 비수용성 단백질 배 질소의 양이 감소하는 한편 peptide 배 질소의 함량이 시간의 경과에 따라 증가하고 있다. 이는 *Actinomucor elegans* 및 *Mucor sp.*가 분비한 trypsin-, chymotrypsin- 및 pepsin-유사체의 작용으로 인하여 기질인 두부 단백질이 가수분해된 결과로 생각된다. 그 증가율은 18일까지는 비교적 높으나 그 이후는 비교적 완만하다. 이 결과는 pehtze 제조 후 4~6%의 NaCl을 첨가하여 paraffin으로 피복하고 숙성시키면 25일 내지 30일이 되어야 숙성이 완료된다는 보고²⁾보다 더 빠른 분해 속도를 보이고 있는 데 이것은 본 실험에서는 NaCl의 함량이 약 2% 이하이

서 NaCl에 의한 효소작용의 저해가 적게 일어난 것으로 생각된다.

Pehtze별 단백질 가수분해 정도를 보면 SM-3가 가장 높은 값을 보이고 있는 데 이것은 표준 균주보다 약간 높은 값을 보이고 있다. 이것 보다는 조금 떨어지는 편이기는 하나 SM-1과 SM-10이 비교적 우수한 분해 정도를 보이고 있다. Table 4에 표시한 각 균주에 대한 효소역가와 비교하여 보면 표준 균주가 가장 높은 값인 것에 반해 Sufu 분해 정도에서는 효소역가가 두번째 순위였던 SM-3가 가장 높았다. 다음으로 SM-10, SM-1로서 대체로 효소역가와 일치하는 경향이다.

지금까지의 실험 결과로 보아 *Mucor sp.*, SM-3, SM-1 및 SM-10은 비교적 높은 단백질 분해능력을 가진 것으로 생각되며, 식품으로서 갖추어야 할 외형적인 점에서도 꽤 우수한 것으로 보인다.

또한 본 실험에서는 우수한 균주를 선별하는 방법으로 지금까지 알려진 표준균주의 최적조건에 준하여 각 실험 조건을 택하였던 관계로 각 균주에 대한 최적 조건을 고려하지 않았었다. 우수

균주에 대하여 자기 그 최적 조건을 찾아 Sufu 를 제조한다면 본 실험에서 얻은 결과보다 좋은 결과가 나올 것으로 기대되며 아직 더 연구할 분

제라고 보겠다. 그밖에 우리나라 사람의 기호에 맞는 조미료 첨가와 이에 따른 저장 방법을 연구 하면 새로운 식품으로 될 수 있을 것이다.

요 약

영양가가 비교적 높은 콩을 원료로 하여 만든 두부의 2차가공 산물인 식물성 치즈(Sufu)를 제조하는 데 이용할 수 있는 우수균주를 선정하는 동시에 이들 균주를 이용하여 Sufu 를 제조하는 과정에서 일어나는 화학성분의 변화를 측정하여 다음과 같은 결과를 얻었다.

1. 균주의 외관 및 향기를 기준으로 한 일차 선정에서는 *Mucor* sp.에 속하는 14개 균주를 선정하였고 2차 선정으로는 단백질 분해능이 비교적 높은 7개의 균주를 선정하였다.

2. 선정된 균주를 사용하여 제조한 pehtze 는 두부에 비하여 수용성 단백질이 10% 정도 증가하였다.

3. pehtze 숙성기간 중의 단백질 가수분해 정도는 18일까지 큰 증가를 보였다가 그 이후는 큰변화가 없었다.

그리고 표준 균주와 단백질 분해력이 대등하며 Sufu 제조에 실지 이용할 수 있는 3개의 우수 균주를 선정할 수 있었다.

참고문헌

1. 변시명, 권중훈, 김철진, 이양희 : 한국식품과학회지, 10: 143(1978).
2. Wai, N.: "Investigation of the various processes used in preparing Chinese cheese by the fermentation of soybean curd with *Mucor* and other fungi" Final Technical Report, Institute of Chemistry, Academia Sinica, Taiwan. January 1968
3. Hesseltine, C.W.: Soybean Protein Foods. ARS-17-35 172(May 1967)

4. Hesseltine, C.W.: Mycologia, 57: 149(1965)
5. 윤장식 : 육군기술연구소보고, 3: 1 (1964)
6. Wai, N.: Science, 70: 307 (1929)
7. Society of American Bacteriologists: Manual of Microbiological Methods. McGraw-Hill Book Co., New York (1957)
8. Martin, J.P.: Soil Sci., 69: 215 (1950)
9. 大島 : 日釀誌, 15: 218 (1937)
10. Guilman, J.C.: A Manual of Soil Fungi. The Iowa State College Press (1957)
11. Skonner, C.E.: Molds, Yeasts and Actinomycetes. John Wiley & Sons, Inc. (1947)