

비타민류가 곰팡이의 유지생산에 미치는 영향

손병호 · 정태명* · 김용균 · 이영근

밀양농잠전문대학 식품제조과 · 경상대학교 화학과*

Effect of Vitamins on Lipid Accumulation of Molds

Son, Byung-Hyo · Jeong, Tae-Myoung*
Kim, Yong-Gyun · Lee, Young-Guen

*Dept. of Food Manufacturing, Miryang National Agricultural
and Sericultural Junior College
Dept. of Chemistry, Geongsang National University**

(Received July 2, 1985)

ABSTRACT

Influence of vitamins on the felt and lipid production of *Aspergillus niger* var. *macrosporus*, *Aspergillus fumigatus* and *Penicillium notatum* were investigated after 10 days of incubation at 30°C under static culture condition. The felt of molds were lower in the media containing vitamins than control medium. The lipids produced by each strains were highest yields in media containing vitamins. Among of these *Aspergillus niger* var. *macrosporus* and *Aspergillus fumigatus* produced 4.6g and 5.28g in medium containing inositol 2.5mg/1 and 0.5mg/1, respectively; While *Penicillium notatum* produced 1.51g in a medium containing thiamine 10mg/1. The major fatty acid of lipids were palmitic acid, stearic acid, oleic acid and linoleic acid. *Aspergillus niger* var. *macrosporus* was lower palmitic acid in media containing vitamins than control medium, While linoleic acid was higher in media containing thiamine and inositol. *Aspergillus fumigatus* was lower oleic acid in media containing vitamins than control medium, While linoleic acid was higher in media containing vitamins. *Penicillium notatum* was lower palmitic acid, oleic acid and stearic acid in media containing vitamins but linoleic acid was higher. The composition of fatty acid of lipids changed depending on the media containing vitamins but hardly found a certain tendency except linoleic acid which was higher in a media containing thiamines and inositols. The degree of unsaturation of fatty acids in the lipids were comparatively higher in media containing vitamins than control medium.

I. 서 론

미생물을 이용한 지질생산에 관한 연구는 1912년 Lindner¹⁶⁾가 *Endonyces Vernalis*에서 지방생산에 관한 연구를 발표하면서부터 미생물에 의한 지질생산

의 관심이 높아지게 되었다. 이러한 미생물에 의한 유지생산에는 배양기간, 온도, pH, 탄소원의 종류, 질소원의 종류 및 C/N의 비율 등 여러 인자가 영향을 미치는데 이에 관한 연구로는 주로 배지의 탄소원의 종류 및 질소원의 종류에 따른 지질생성 및 지방산 조성에 관한 연구와^{10, 12-17)} C/N 비율에 관한 연

구^{10, 12, 14}) 또는 배양온도의 변화에 관한 연구^{6, 9, 18}) 등은 많으나 생육인자인 vitamin이 지질생성 및 지방산 조성에 미치는 영향에 관한 보고는 잘 알려져 있지 않는 실정이다. 그래서 본 연구에서는 *Aspergillus niger* Var. *macrosporus*, *Aspergillus fumigatus*, *Penicillium notatum* 3종의 곰팡이를 선정하여 vitamin B군 중 biotin, thiamine, pyridoxine, inositol을 각 농도별로 생육배지에 첨가하여 이들 vitamin의 종류 및 첨가량에 따른 곰팡이의 지질생성 및 지방산 조성에 미치는 영향을 조사하였다.

II. 재료 및 방법

1. 균주

지질함량이 높은 것으로 알려져 있는¹⁶⁾ *Aspergillus niger* Var. *macrosporus*, *Aspergillus fumigatus*, *Penicillium notatum*을 한국중균협회에서 구입하여 potato dextrose agar에 접종하여 1~5°C에서 보관하고 1개월마다 계대하였다.

2. 배지 및 배양

기본배지는 Singh와 Sood¹²⁾가 사용한 배지로 sucrose 120g, MgSO₄·7H₂O 5.00g, K₂SO₄ 0.44g, NaH₂PO₄·2H₂O 7.3g, ZnSO₄·7H₂O 0.05g, NH₄NO₃ 2.25g, FeCl₃·6H₂O 0.16g을 증류수 1l에 용해하여 pH 3.5로 조정한 후 500ml 삼각플라스크에 100ml씩 분주하여 10psi에서 10분간 살균하여 사용하였다.

vitamin류의 첨가는 기본배지에 biotin, thiamine, pyridoxine은 1mg/l, 2mg/l, 5mg/l, 10mg/l의 농도로 각각 첨가하였고, inositol은 0.5mg/l, 1mg/l, 2.5mg/l, 5mg/l의 농도로 각각 첨가하여 각 균주를 1spatula씩 접종한 후 30°C에서 10일간 정치배양하였다.

3. 건조 균체량 측정과 지질의 추출

건조 균체량은 Singh¹²⁾ 등의 방법으로 측정하였으며, 건조 균체를 80mesh가 되도록 마쇄한 것을 Soxhlet 장치를 이용하여 ethyl ether로 24시간 환류시킨 후 40°C에서 rotary evaporator로 감압 농축하여 용매를 완전히 제거한 후 함량이 될 때까지 desiccator에서 건조시켜 지질을 추출하였다.

4. 지방산 분리 및 정량

시료 지질에 10% KOH alcohol 용액을 가하여 1시간 환류시켜 검화한 후 ethyl ether로 불검화물을

추출, 제거한 후 총 지방산을 얻었으며, 총지방산에 1% p-toluene sulfonic acid methanol 용액을 가하고 30분간 환류하여 지방산의 methyl ester를 얻었다. 지방산 methyl ester는 기체-액체 크로마토그래피(GLC)에 의하여 분리 정량하였다. 표준지방산 ester는 Supelco Co.제를 사용하였으며, Shimadzu GC-6 AM을 사용하여 15% DEGS를 입힌 Chromosorb WHP(80~100 mesh)를 유리관(2m×3mm ID)에 충전하고, 관 온도 164°C, 180°C에서 검출기 FID를 사용하여 정량하였다. 운반기체로는 유속 60 ml/min, 질소를 사용하였으며 도표지의 속도는 5 mm/min으로 하였다. 표준지방산 methyl ester의 머무른 시간과 시료 머무른 시간을 비교하여 지방산을 확인하고, peak의 면적을 chromatographic data processor (Shimadzu, Chromatopac C-EIB)로 산출하여 백분율로 나타내었다.

III. 결과 및 고찰

1. 균체량 및 지질함량

Vitamin류의 첨가가 *Aspergillus niger* var. *macrosporus*, *Aspergillus fumigatus*, *Penicillium notatum*의 균체생성 및 지질함량에 미치는 영향을 각 vitamin농도별로 검토한 결과는 Table 1과 같다. 즉, 균체량은 대조군과 비교하였을 때 vitamin류의 종류 및 첨가량에 관계없이 시험에 사용한 균주 모두가 균체량의 감소를 보였다.

특히 이들 균주 중 *Aspergillus niger* var. *macrosporus*는 첨가된 모든 vitamin류에 대해 생육의 저해가 가장 높은 것으로 나타났다. 곰팡이의 생육에 있어서 vitamin의 생체내 기능, 즉 coenzyme으로서의 기능과 구조 원소의 기능에 따라 혹은 곰팡이의 종류에 따라 그 요구량이 다르다는 보고¹⁾와 비교해 볼 때 이들 vitamin류에 의해 본 시험에 사용된 균주는 모두 생육에 저해를 받은 것으로 생각된다.

한편, 균체 지질량에 있어서 *Aspergillus niger* var. *macrosporus*와 *Penicillium notatum*은 지질량이 vitamin의 종류 및 첨가량에 따라 대조군과 비교할 때 증감의 차이가 있었는데 비해 *Aspergillus fumigatus*는 첨가한 모든 vitamin의 종류 및 첨가량에 관계없이 지질함량이 모두 증가하는 것으로 나타났다. 각 균종에 따른 vitamin류의 효과는 *Aspergillus niger* var. *macrosporus*의 경우 thiamine, pyridoxine 및 inositol을 첨가했을 때 첨가량에 관계없이 대조군에 비해 지질 축적량이 증가했으며, 이들 vitamin류 중 inositol을 2.5mg/l 첨가

Table 1. Effect of vitamins on the felt and lipid production by molds

vitamins (mg/l)	Aspergillus niger var. macrosporus		Aspergillus fumigatus		Penicillium notatum		
	fell wt. (g)	lipid* (g)	fell wt. (g)	lipid* (g)	fell wt. (g)	lipid* (g)	
Biotin	0	28.2	3.02	24.8	3.29	20.2	1.08
	1	16.6	2.83	21.0	4.17	19.4	1.08
	2	17.2	2.67	22.2	4.98	18.4	1.11
	5	17.3	3.33	22.6	5.07	17.1	1.00
	10	17.5	2.82	21.1	5.19	18.3	0.90
Thia- mine	1	17.9	3.63	22.0	5.11	18.2	0.84
	2	19.2	4.49	22.2	4.26	18.1	1.11
	5	18.1	3.78	23.0	4.24	19.6	1.21
	10	17.8	3.71	21.4	3.68	18.5	1.51
Pyrido- xine	1	17.6	3.61	21.2	4.16	18.3	1.20
	2	17.7	3.64	21.3	4.70	17.6	1.20
	5	19.9	3.97	20.9	4.62	17.1	1.05
	10	18.6	3.47	21.8	4.45	17.7	0.84
Inosi- tol	0.5	18.2	3.34	21.4	5.28	18.6	1.41
	1	19.8	3.93	21.9	5.15	19.1	1.24
	2.5	24.5	4.60	21.0	4.08	18.3	1.12
	5	20.2	3.76	19.1	3.86	18.4	1.20

* : lipid weight on the dry felt.

하였을 때 균체 지질 축적량이 4.6g으로 가장 높게 나타내어 inositol이 *Aspergillus niger* var. *macrosporus*의 지질 축적에 효과가 좋은 것으로 나타났다. 그리고 *Aspergillus fumigatus*는 첨가한 vitamin류에 대해 모두 균체 지질량이 증가했는데 각 vitamin의 종류 및 첨가량에 대해 biotin 10mg/l, thiamine 1mg/l, pyridoxine 2mg/l 그리고 inositol 0.5 mg/l 첨가하였을 때 지질함량이 각각 5.19g, 5.11g, 4.70g 및 5.28g으로 가장 많았으며, 이들 중 inositol을 기초배지에 0.5mg/l 첨가했을 때 지질 축적량이 가장 높은 것으로 나타났다.

*Penicillium notatum*은 vitamin류 첨가로 *Aspergillus niger* var. *macrosporus*와 *Aspergillus fumigatus*에 비해 지질 축적량이 비교적 낮았으나 inositol 첨가군에서만은 첨가량에 관계없이 모두 증가했으나 지질함량이 가장 많은 것은 thiamine을 10 mg/l 첨가했을 때 1.51g으로 가장 높았다.

곰팡이의 지질생성과 vitamin류의 관계는 잘 정립되어 있지 않은 상태이며 단지 vitamin이 부족하면 지질함량이 감소된다는 보고¹⁶⁾와 Haskell과 Snell⁵⁾은 *Hanestasporea valbyensis*가 pyridoxine 결핍시

지질함량이 감소된다고 하며, Johnston 등⁶⁾은 *Neurospora crassa*의 경우 inositol 결핍배지에서 생육한 것이 비정상적으로 지질함량이 높다고 하였으며 또한 David⁴⁾는 inositol이 세포벽의 구성물질인 인지질의 형성에 관여한다고 보고하고 있다.

본 실험의 결과에 의하면 균체 지질의 축적에는 곰팡이의 종류에 따라 vitamin의 종류 및 요구량이 다소 차이가 있는 것으로 생각되며, inositol은 *Aspergillus niger* var. *macrosporus*와 *Aspergillus fumigatus*에 대해 또한 thiamine은 *Penicillium notatum*의 균체 지질의 축적을 증가시키는데 필요한 vitamin으로 판단되었다.

2. 지방산 조성

각 곰팡이가 생성한 지질의 지방산 조성을 gas liquid chromatography로 분석한 결과는 Table 2, 3, 4와 같다.

Aspergillus niger var. *macrosporus*(Table 2)는 대조군과 vitamin류 첨가군에서 생성한 지질의 주요 지방산은 oleic acid, linoleic acid, palmitic acid 및 stearic acid였으며, 이들 중 oleic acid은 40% 이상으로 가장 높았으며 vitamin류의 종류 및 첨가량에 의한 지방산 조성의 변화는 palmitic acid가 모든 vitamin 첨가군에서 일반적으로 감소하는 경향을 보였으나 biotin 2mg/l 첨가군에서는 17.0%로 가장 적었다. 반면에 linoleic acid는 thiamine과 inositol을 첨가했을 때 29.4%로 가장 높았으며 oleic acid는 biotin 첨가군에서 증가하는 것으로 나타났으나 inositol을 2.5mg/l 첨가했을 때는 47.3% 가장 높았다. 한편, 지질의 지방산 불포화도는 vitamin류가 첨가됨으로서 대조군에 비해 모두 증가하였다.

*Aspergillus fumigatus*의 경우(Table 3)에는 대조군과 vitamin류 첨가군에서 생성된 지질의 주요 지방산은 oleic acid, palmitic acid, linoleic acid 및 stearic acid이었으며, 이들 중 oleic acid가 가장 높은 조성을 보였으나 *Aspergillus niger* var. *macrosporus*와 비교하였을 때 주요 지방산의 조성은 그 비율에 다소 차이가 있었으나 비슷하였다.

*Aspergillus fumigatus*는 vitamin류 첨가에 의한 이들 주요 지방산의 변화에 있어서 oleic acid는 모든 vitamin 첨가군에서 감소하고 있었으며 특히, inositol을 2.5mg/l 첨가했을 때 24.3%로 가장 많은 감소를 보였다. 그리고 palmitic acid는 thiamine과 pyridoxine 첨가군에서 첨가량에 관계없이 모두 감소하고 있었으며 감소율은 서로 비슷한 경향

Table 2. Effect of vitamins on the fatty acid composition of lipid by *Aspergillus niger* var. macrosporus.

vitamins (mg/l)	fatty acid												degree of unsaturation	
	^c 14:0	^c 14:1	^c 15:0	^c 16:0	^c 16:1	^c 17:0	^c 17:1	^c 18:0	^c 18:1	^c 18:2	^c 18:3	^c 20:2		
Biotin	0	0.2	0.5	1.1	21.1	2.2	0.8	1.0	5.0	43.6	21.7	tr	2.7	0.89
	1	0.5	0.3	0.8	19.5	2.6	0.5	0.4	6.3	46.4	20.8	0.6	1.6	0.93
	2	0.1	0.4	0.8	17.0	1.5	0.7	0.6	5.7	45.9	25.3	tr	2.0	0.99
	5	0.6	0.4	0.7	19.4	1.7	0.4	0.4	5.9	44.5	23.3	tr	2.2	0.94
	10	0.6	0.3	0.6	18.5	1.2	0.4	0.3	5.7	44.4	25.9	tr	1.8	0.98
Thiamine	1	tr	0.3	0.6	20.4	1.5	0.3	0.4	6.3	44.4	24.7	tr	1.0	0.96
	2	0.4	0.4	0.7	17.2	1.3	0.2	0.4	5.7	45.7	25.9	tr	2.4	0.99
	5	0.1	0.3	0.6	18.2	1.4	0.4	0.3	6.5	41.4	29.4	tr	1.1	1.02
	10	0.4	0.4	0.7	20.2	1.1	0.4	0.7	3.4	43.9	28.0	tr	2.6	1.02
Pyridoxine	1	0.3	0.6	0.4	19.2	1.2	0.2	0.2	6.6	45.3	24.5	tr	1.5	0.96
	2	0.9	0.8	1.0	18.8	1.7	1.1	2.0	4.0	38.2	28.4	tr	3.1	1.00
	5	0.8	0.8	0.8	20.3	6.0	1.2	0.6	5.3	42.5	19.5	tr	1.0	0.89
	10	0.4	0.3	0.7	18.2	1.1	0.2	0.4	5.4	42.6	25.6	tr	2.7	0.96
Inositol	0.5	1.0	0.5	0.8	20.8	1.7	0.6	0.9	0.6	41.1	27.3	tr	2.7	0.99
	1	tr	0.3	0.6	18.1	1.3	0.3	0.4	6.0	47.1	24.6	tr	1.1	0.98
	2.5	tr	0.3	0.5	19.8	1.4	0.4	0.4	6.7	47.3	22.1	tr	1.2	0.94
	5	0.7	0.5	0.8	20.2	1.4	0.3	0.3	5.8	44.7	24.4	tr	1.0	0.95

*Degree of unsaturation expressed as $\Delta/mole = 1.0 \times (\% \text{ monoene}/100) + 2.0 \times (\% \text{ diene}/100) + 3.0 \times (\% \text{ triene}/100)$

Table 3. Effect of vitamins on the fatty acid composition of lipid by *Aspergillus fumigatus*

vitamins (mg/l)	fatty acid												degree of unsaturation	
	^c 14:0	^c 14:1	^c 15:0	^c 16:0	^c 16:1	^c 17:0	^c 17:1	^c 18:0	^c 18:1	^c 18:2	^c 18:3	^c 20:0		
Biotin	0	0.5	0.4	0.1	25.1	1.1	0.5	0.3	12.7	36.5	22.2	tr	0.6	0.83
	1	0.3	0.5	0.2	23.6	1.4	0.6	0.3	13.7	36.1	22.9	tr	0.4	0.84
	2	0.5	0.6	0.2	25.3	1.4	0.6	0.2	12.5	33.8	24.0	tr	0.9	0.84
	5	0.5	0.6	0.3	25.9	2.0	0.8	0.5	12.4	33.7	23.0	tr	0.7	0.83
	10	0.5	0.5	0.2	24.1	1.5	0.6	0.3	13.1	34.8	23.3	tr	1.1	0.84
Thiamine	1	0.3	0.4	0.1	23.0	1.2	0.7	0.3	13.9	35.6	23.4	tr	0.9	0.84
	2	0.7	0.5	0.2	23.9	1.5	0.8	0.3	11.5	33.9	25.9	tr	0.8	0.88
	5	0.6	0.5	0.1	23.3	1.4	0.5	0.3	12.0	35.2	25.2	tr	0.8	0.88
	10	0.2	0.6	0.3	23.8	1.5	1.0	0.5	12.4	33.2	26.1	tr	0.4	0.88
Pyridoxine	1	0.3	0.5	0.2	24.0	1.1	0.5	0.2	13.3	35.9	22.7	tr	0.9	0.83
	2	0.2	0.4	0.1	23.6	1.2	0.7	0.3	13.2	34.3	24.2	tr	1.8	0.85
	5	0.3	0.5	0.2	22.8	1.3	0.5	0.3	12.4	34.6	26.4	tr	0.6	0.90
	10	0.4	0.5	0.2	22.8	1.3	0.5	0.2	12.5	35.5	25.6	tr	0.6	0.89
Inositol	0.5	0.3	0.5	0.1	23.7	1.2	0.5	0.4	11.4	35.3	26.0	tr	0.8	0.89
	1	1.2	0.6	0.2	26.9	1.4	0.7	0.4	11.2	32.3	24.3	tr	0.9	0.83
	2.5	0.2	0.5	0.2	27.0	1.4	0.6	0.4	15.2	24.3	30.1	tr	1.2	0.87
	5	1.1	0.7	0.2	25.1	1.4	1.1	0.5	11.3	32.4	25.0	tr	1.2	0.85

을 나타내고 있었으나 biotin 과 inositol 첨가군에서
는 vitamin의 첨가량에 따라 약간의 증감이 있었으
며, 오히려 biotin을 2mg/l 및 5mg/l 첨가시와
inositol을 1mg/l과 2.5 mg/l 첨가시 증가하는 것

Table 4. Effect of vitamins on the fatty acid composition of lipid by *Penicillium notatum*.

vitamins (mg/l)	fatty acid													degree of unsaturation
	¹⁴ :0	¹⁴ :1	¹⁵ :0	¹⁶ :0	¹⁶ :1	¹⁷ :0	¹⁷ :1	¹⁸ :0	¹⁸ :1	¹⁸ :2	¹⁸ :3	²⁰ :0		
Biotin	0	1.1	1.0	1.5	31.4	1.9	0.9	0.3	6.9	16.6	37.2	1.0	tr	0.94
	1	0.2	0.5	2.6	22.5	1.5	1.3	0.9	5.0	13.4	51.2	tr	0.9	1.19
	2	1.2	1.2	3.2	19.8	3.2	1.3	1.6	5.1	12.5	47.9	tr	1.4	1.14
	5	0.8	0.5	2.3	19.1	1.5	1.0	0.9	4.1	13.9	53.7	tr	0.5	1.24
	10	7.5	1.3	3.0	20.6	1.8	1.8	0.5	4.2	10.8	48.7	tr	tr	1.12
Thiamine	1	1.9	0.9	3.3	16.9	2.8	1.1	0.7	4.6	12.2	52.3	tr	0.9	1.21
	2	0.6	0.9	3.0	16.3	2.2	1.2	0.8	4.5	13.0	55.2	tr	0.3	1.27
	5	1.0	0.8	2.9	19.9	1.3	0.9	0.9	3.8	13.0	54.8	0.7	-	1.26
	10	0.5	0.5	2.6	18.3	1.3	1.2	0.8	5.7	16.1	51.7	0.4	-	1.22
Pyridoxine	1	1.7	1.4	3.6	17.8	1.3	1.0	1.1	5.3	12.8	53.0	tr	-	1.23
	2	1.1	0.6	2.7	17.6	1.3	1.1	0.9	4.7	15.7	53.4	tr	0.9	1.25
	5	0.3	1.0	3.5	19.7	2.0	1.3	1.1	5.0	12.8	48.6	tr	1.7	1.14
	10	2.5	1.0	3.7	22.3	2.0	1.4	1.0	4.9	12.0	47.6	1.3	0.5	1.11
Inositol	0.5	0.9	1.0	3.4	19.7	1.6	0.9	0.8	4.8	13.8	52.4	tr	0.8	1.22
	1	1.8	0.8	3.1	19.0	1.6	1.1	0.9	4.9	12.6	51.4	0.8	1.3	1.21
	2.5	0.3	0.6	2.4	18.3	1.4	1.0	0.8	4.9	13.4	55.9	tr	1.0	1.28
	5	0.8	0.7	2.6	19.9	1.5	1.2	1.0	4.9	12.5	53.9	tr	1.1	1.24

으로 나타났다. 그러나 oleic acid는 감소하는데 비해 linoleic acid는 사용된 모든 vitamin 첨가군에서 증가를 나타냈으며, vitamin 종류 및 첨가량에 있어서 가장 높은 증가를 나타낸 군은 inositol 2.5mg/l을 첨가했을 때 linoleic acid가 30.1%로 가장 많은 증가를 보였다. 한편, *Aspergillus fumigatus*가 vitamin 첨가군에서 생성한 지질의 지방산 불포화도는 *Aspergillus niger* var. *macrosporus*와 마찬가지로 증가하였으며, 증가율은 약간 낮았다.

Penicillium notatum(Table 4)이 생성한 지질의 주요 지방산은 대조군과 vitamin 첨가군 모두가 linoleic acid, palmitic acid, oleic acid, stearic acid 이었으며, 이들 중 함량이 가장 높은 것은 linoleic acid였다. 이것은 *Aspergillus niger* var. *macrosporus*와 *Aspergillus fumigatus*의 주요 지방산과 유사했으나 *Penicillium notatum*에서는 linoleic acid의 함량이 가장 높게 나타나 차이가 있었다.

한편, *Penicillium notatum*이 vitamin 첨가군에서 생성한 지질의 지방산 변화는 포화지방산인 palmitic acid와 stearic acid 그리고 불포화지방산인 oleic acid의 함량이 모든 vitamin 첨가군에서 감소하고 있었으며 이들 중 palmitic acid가 가장 많은 감소를 보였다. 그러나 vitamin을 첨가하지 않은 군에서도 가장 높은 linoleic acid(37.2%)가 이들 지방산의 감소로 상대적 증가하는 것으로 나타났는데 inositol을 2.5mg/l 첨가한 군에서 55.9%로서 가

장 높았다. 또한, 지방산의 불포화도 역시 vitamin을 첨가한 모든 군에서 증가하고 있었으며 이것은 *penicillium notatum*의 지질을 구성하는 linoleic acid의 지방산 함성에 이들 vitamin류가 어떤 중요한 역할을 하는 것으로 생각된다.

이상의 결과로 보아 thiamine과 inositol을 배지에 첨가했을 때 첨가량에 관계없이 시험 균주 모두에 있어서 palmitic acid는 감소되고, linoleic acid는 증가하고 있었으며, 증가 경향은 thiamine과 inositol의 첨가량에 따라 다소 차이는 있었으나 thiamine과 inositol이 linoleic acid의 생합성에 중요한 역할을 하는 것으로 생각되며, 기타 지방산은 vitamin의 종류 및 첨가량에 따라 어떤 규칙적인 변화를 볼 수 없을 뿐만 아니라 균종간에도 vitamin의 종류 및 농도의 변화에 따라 지방산 조성의 변화가 서로 다른 것으로 나타났다. 그러나 vitamin을 첨가하였을 때는 균체 지질의 지방산 불포화도가 증가한다는 것을 알 수 있었다. *Hanseniaspora valbyensis*¹²⁾는 pyridoxine이 결핍되면 단저 지방산의 불포화도가 감소한다고 말하고 있으며, Witten 등¹⁷⁾은 pyridoxine이 arachidonic acid의 생성에 중요한 역할을 한다고 보고하고 있다. 또한 *Mucor plumbeus*¹⁹⁾는 vitamin의 종류에 따라 지방산 조성의 변화에 차이가 있다는 보고로 미루어 볼 때 vitamin류가 지방산 조성에 미치는 영향은 곰팡이의 종류에 따라 매우 다른 것으로 생각되며, 이에 관해서는 앞으로 더 연

구되어야 할 것으로 생각된다.

IV. 결 론

Vitamin류가 *Aspergillus niger* var. *macrosporus*, *Aspergillus fumigatus* 및 *Penicillium notatum*의 균체량 및 지질생성에 미치는 영향을 30°C에서 10일간 정치배양하여 조사한 결과는 다음과 같다. 곰팡이의 균체량은 대조군보다 vitamin 첨가배지에서 더 낮았다. 각 균주에 의해 생성된 지질양은 vitamin 첨가균에서 가장 높았으며, 이들 중 *Aspergillus niger* var. *macrosporus*와 *Aspergillus fumigatus*는 inositol을 각각 2.5mg/l와 0.5mg/l 첨가한 배지에서 배양하였을 때 4.6g 및 5.28g으로 가장 높았다. 반면 *Penicillium notatum*은 thiamine을 10mg/l 첨가한 배지에서 배양하였을 때 1.51g으로 가장 높았다.

생성된 지질의 주요 지방산은 palmitic acid, stearic acid, oleic acid 및 linoleic acid였으며, *Aspergillus niger* var. *macrosporus*는 vitamin류 첨가배지에서 palmitic acid가 낮아진 반면 linoleic acid는 thiamine과 inositol을 첨가했을 때 높았다. *Aspergillus fumigatus*는 oleic acid가 모든 vitamin류 첨가배지에서 감소된 반면 linoleic acid는 증가되었다. *Penicillium notatum*에서는 palmitic acid, stearic acid 및 oleic acid가 모든 vitamin류 첨가배지에서 감소된 반면 linoleic acid는 증가되었다. 따라서 지질의 지방산 조성은 vitamin류의 첨가에 의해 변화를 나타내고 있었으나 thiamine과 inositol 첨가배지에서 linoleic acid가 증가하는 것을 제외하고는 어떤 일정한 경향을 볼 수 없었다.

지방산의 불포화도는 대조군에 비해 vitamin류 첨가균에서 비교적 증가하고 있었다.

문 헌

- Bhatia, I.S. and J.S. Arneja, *J. Sci. Fd. Agric.*, **23**, pp. 1197~1205 (1972).
- Bhatia, I.S. and J.S. Arneja, *J. Sci. Fd. Agric.*, **29**, pp. 611~618 (1978).
- Brown, C.M. and Jhonson, B. **64**, pp. 279~287 (1970).
- David, H.G., *Fungal physiology*. Wiley pub. Inc., pp. 145~148 (1981).
- Haskell, B.E. and E.E. Snell, *Arch. Biochem. Biophys.* **112**, pp. 494~501 (1965).
- Johnston, J.M. and F. Paltauf, *Biochem. Biophys. Acta.* **218**, pp. 431 (1970).
- Mumma, R.O., R.D. Sekura and C.L. Fergus, *lipids*, **6**(8), pp. 584~588 (1971).
- Paltauf, F. and J.M. Johnston, *Biochem. Biophys. Acta.* **218**, pp. 424~430 (1970).
- Ratledge, C., *J. Appl. Bact.* **31**, pp. 232~240 (1968).
- Shaw, R., *Comp. Biochem. physiol.* **18**, pp. 325~331 (1966).
- Singh, J. and Datt, I., *J. Sci. and industrial Research.* **13**, pp. 7~9 (1958).
- Singh, J. and M.G. Sood, *J. Sci. Fd Agric* **23**, pp. 1113~1118 (1972).
- Sumner, J.L. and E.D. Morgan, *J. gen. Microbiol.* **59**, pp. 215~221 (1969).
- Sumner, J.L., E.D. Morgan, and H.C. Evans, *Can. J. Microbiol.* **15**, pp. 515~520 (1969).
- Suzuki, T. and K. Hasegawa, *Agric. Biol. chem.* **38**(8), pp. 1485~1492 (1974b).
- Weete, J.D., *Fungal lipid biochemistry*. plenum. press, pp. 42~95 (1974).
- Witten, P.W. and R.T. Holman, *Arch. Biochem. Biophys.* **41**, pp. 266 (1952).
- Thorpe, R.F. and C. Ratledge, *J. gen. Microbiol.* **72**, pp. 151~163 (1972).
- 유 집영, 이 형춘, 신 동화, 민 병용, 한국식품 과학회지, **14**, pp. 151 (1982).