

내염성 적색효모에 관한 연구 (제1보) *Sporobolomyces* 속의 분리 및 동정

샘표장유양조장

이택수·*유주현·주영하·**오만진
(1970년 9월 1일 受理)

Studies on the Osmophilic Red Color Yeast (1) Isolation and Identification of *Sporobolomyces* sp.

by

Taik Soo Lee, *Juhyun Yu, Yong Ha Chu, and **Mahn Jin O

Saimpyo Soy Sauce Brewery, Seoul, Korea

(Received Sept. 1, 1970)

Abstract

Four strains of *Sporobolomyces* genera were isolated from soy sauce mashes at the fermentating and aging periods and identified.

Their salt-resistance and color formation were examined in order to improve the color density and nutrition of red pepper paste preparations.

The results obtained were as follows;

a) The strain L1, L2, L3 and L4 isolated were identified as *Sporobolomyces gracilis*, *Sporobolomyces roseus*, *Sporobolomyes gracilis* and *Sporobolomyces roseus* respectively.

b) The yeasts isolated were grown on the media containing 0~10 percent of sodium chloride but their growth were almost restrained on the media containing 15~18 per cent of sodium chloride. And the strain L2 and L3 were more salt-resistant as compared with L1 and L4.

c) The strain L3 were the best among the 4 strains of yeasts comparison with their salt-resistance, color and flavour formation.

서 언

적색의 색소를 생성하는 효모로서는 유포자의 *Sporobolomyces* 속과 무포자의 *Rhodotorula* 속을 들 수 있다.

* 연세대학교 이공대학(Dept. of Food Eng., Yonsei Univ., Seoul, Korea)

** 충남대학교 농과대학(College of Agriculture, Chung Nam Univ., Seoul, Korea)

이들 효모는 carotin 성의 색소를 생산하므로 provitamin A의 효과를 갖고 있으며 특히 *Sporobolomyces* 속은 혈당강하작용과 정미(靜黴)작용을 갖고있는 효모로 알려져 있다. 山崎等^(1, 2, 3)은 적색효모인 *Sporobolomyces* 속과 황색효모인 *Bullera* 속에 대하여 검색한 바 있으며 *Sporobolomyces* 속의 혈당강하작용과 정미작용에 대하여 보고한 바 있다. 佐佐木等⁽⁴⁾은 일본 북해도지방의 간장덧으로부터 *Sporobolomyces* 속 2주를 분리 동정한 보고 등을 볼 수 있을 뿐, 적색효모에 대한 연구는 그다지

많지않다. 저자 등은 내염성의 적색효모를 분리하여 고추장 양조에 이용함으로써 색도와 영양성을 증가시키고 아울러 이들 균의 항생력을 응용코자 된장·고추장·간장등 식염 함유 발효제로부터 4주의 내염성 *Sporobolomyces* 속을 분리 동정하였으므로 그 결과를 보고하는 바이다.

실 험

1. 시료간장등

李等^(5·6)의 방법으로 담금하여 3개월, 6개월 및 2년 발효시킨 간장과 숙성중인 된장 및 고추장 등을 시료로 하였다.

2. 효모의 분리

아래의 평판고화배지를 사용하여 30°C에서 3~7일 후 나타나는 적색 colony를 취하고 평판회석 및 Lindner 점적배양법에 의하여 순수 분리 하였다. 분리배지의 조성(%)은 glucose 2.5, yeast extract 0.5, NaCl 1.0, KH₂PO₄ 0.5, peptone 0.5, Na-propionate 0.2, Bacto beef 0.5, 생간장 20.0, agar 2.0 이었다. 이들을

녹인 다음 pH 5.0으로 조정하고 전열살균한 shale에 분주고화 한 다음 위의 실험에 사용하였다.

3. 분리효모의 동정

Lodder 등⁽⁷⁾의 방법에 의하여 동정하였다.

4. 내염성 실험

맥아즙 및 맥아한천배지에 식염을 0, 5, 10, 15, 18, 20% 첨가하여 공시균을 접종 후, 1주~1개월간 배양하면서 관찰하였다.

5. 향기의 생성시험

Hayducks 씨 액과 간장배지 glucose 2.5(%), KH₂PO₄ 0.5(%), yeast ext. 0.5(%), NaCl 5.0(%), 생간장 40.0(%)를 사용하여 공시균을 접종 후, 각각 25°C로 5일간 배양하여 관능적으로 검사 하였다.

결과 및 고찰

1. 분리효모의 균학적 성질

분리된 4주의 적색효모에 대하여 균학적 성질을 실험한 결과는 Table 1, 2, 3과 같다.

Table 1. Morphological characteristics of the isolated strains

Strain	Cell		Ascospore formation			Pseudo-mycelium	Vegetative reproduction
	Form	Size	Form	Size	Numbers per ascus		
L 1	ellipsoidal or round	(3.75×1.8)~(1.8×1.5)μ (1.8~1.5)μ	round	(1.5)μ	1	+	budding
L 2	oval or round	(3.75×3.0)~(1.8×1.5)μ (3.75~3.0)μ	round or kidney	(0.75~1.5)μ	1	-	budding
L 3	ellipsoidal or round	(4.5×3.75)~(3.75×3.0)μ (3.0~1.5)μ	round or kidney	(1.5~2.25)μ	1	-	budding
L 4	round	(3.0~1.5)μ	round	(0.75~1.5)μ	1	+	budding

Table 2. Cultural characteristics of the isolated strains

Strain	Malt extract culture			Malt agar slant			Malt agar plate					
	Pellicle	Ring	Sediment	Color	Elevation	Surface	Form	Edge	Elevation	Surface	Color	Size
L 1	-	+	+	Cinnabar red	raised	smooth	irregular	undulate	convex	smooth	cinnabar red	5mm
L 2	-	+	+	red	raised	smooth	spindle	entire	raised	smooth	red	7mm
L 3	-	+	+	red	raised	smooth	spindle	undulate	raised	smooth	red	6mm
L 4	-	+	+	cinnabar red	raised	smooth	irregular	entire	convex	smooth	cinnabar red	5mm

각 균주의 배양상의 차이점을 보면 L 1, L 4 균주는 맥즙 액체 또는 맥즙한천 상에서 생육속도가 대단히 느리고 가끔색을 소실하는 균주였으며 L 2 및 L 3 균주는 생육

이 왕성하고 색도도 선명하였다. 특히 L 3의 균주는 맥즙액체 배양에서 1개월 배양시 생성한 ring의 길이가 2m 정도의 broad ring을 형성 하였다.

Table 3. Physiological characteristics of the isolated strains

Item Strain	Sugar fermentation					Sugar assimilation					Ethanol utilization	KNO ₃ assimilation	Splitting of arbutin	
	Gl.	Ga.	Su.	Ma.	La.	Gl.	Ga.	Su.	Ma.	La.				
L 1	absent					+	+	±	-	-	-	-	-	-
L 2	absent					+	+	+	+	-	±	+	-	variable
L 3	absent					+	+	+	+	-	+	+	-	variable
L 4	absent					+	+	-	-	-	-	-	-	-

* Gl.: glucose, Ga: galactose, Su: sucrose, Ma: maltose, La: Lactose

2. 분리효모의 특징

균학적 제 성질에 대한 실험결과를 Lodder 등⁽⁶⁾의 분류 동정법에 의하여 동정한 결과는 아래와 같다.

(1) Description of *Sporobolomyces gracilis* strain L1 and L4

Growth in malt extract: After 5 days at 17°C, cells are round to ellipsoidal (1.5~3.0) μ , (3.75×1.8)~(1.8×1.5) μ , single. The growth is slight. After one month at 17°C, a sediment and fragments of a ring are formed.

Growth on malt agar: After one month at 17°C, the streak culture is cinnabarred, smooth, somewhat raised, soft and shiny.

Slide culture: Pseudomycelium is formed.

Sporulation: According to DERX spores are formed and discharged. They are round or kidney shape.

Fermentation: Absent

Sugar assimilation: glucose+, maltose-, galactose ±, sucrose-, lactose-

Assimilation of potassium nitrate: Absent

Ethanol as sole source of carbon: No growth

Splitting of arbutin: Absent

(2) Description of *Sporobolomyces roseus* strain L2 and L3

Growth in malt extract: After 3 days at 25°C, cells are ellipsoidal to round (1.8×1.5)~(3.75×4.5) μ , (1.5~3.75) μ . Single or in pairs. Ring and sediment are formed. After one month at 17°C, sediment and broad ring are formed.

Growth on malt agar: After one month at 17°C, the streak culture is bright red, soft and raised.

Slide culture: No true mycelium is formed.

Sporulation: Spores are developed and discharged.

The spores are round or kidney shape.

Fermentation: Absent

Sugar assimilation: Glucose+, Maltose+, Galactose +, Sucrose+, Lactose-

Assimilation of potassium nitrate: Positive

Ethanol as sole source of carbon: Growth

Splitting of arbutin: Variable

분리된 4주의 효모들은 모두 sterigmate와 ballistospores를 형성하며 적색색소를 착색 하는점에서 *Sporobolomycetaceae*과의 *Sporobolomyces*속으로 편입된다. 또한 초산염을 동화하며 glucose, sucrose, maltose를 동화하나 galactose의 동화성이 약하고 진균사를 생성하지 않는 L2, L3의 균주를 *Sporobolomyces roseus*형으로 동정 하였으며 초산염을 동화하지 않고 glucose를 동화하나 galactose의 동화성이 약한 L1, L4의 균주를

Table 4. Growth condition of the isolated strains in malt extract and malt extract agar media of various concentration of NaCl(%)

Strain	NaCl(%)													
	Media		0		5		10		15		18		20	
	ME	MA	ME	MA	ME	MA	ME	MA	ME	MA	ME	MA	ME	MA
L1	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##
L2	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##
L3	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##
L4	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##

* ME: malt extract culture, MA: malt agar slant, ##: good growth, ##: growth. +: scanty grow -: restrain

Sporobolomyces gracilis 형으로 각각 동정 하였다.

3. 내염성

분리된 4주의 효모를 맥아즙 또는 맥아즙한천 상에서 배양하여 발육상황을 실험한 결과는 Table 4 와 같다. 분리된 4주 모두가 0~10% 식염배지에서는 잘 자랐으나 15~20%의 배지에서는 생육이 미약 하였거나 억제

되었다. L2, L3의 균주는 내염성의 면에서 L1, L4의 균주보다 다소 강하였다.

4. 향기의 생성시험

분리효모에 대한 향기성시험을 한 결과는 Table 5 와 같다. 풍미에 있어서 L3가 가장 좋았고 L2 및 L4는 우수

Table 5. Flavour formation of isolated strains in the Hayduck and soy sauce media

Strain	Source	Flavour	Taste	Note
L 1	6-month mash	light sweet	ordinary	
L 2	3-month mash	sweet, esteric	good	
L 3	2-year mash	sweet	excellent	good pigmentation
L 4	6-month mash	light sweet	good	

한편이고 L1은 보통이었다. 향기·색도·내염성 등 전반적인 면에서 분리효모 4주중 *Sporobolomyces roseus* 형인 L3의 균주가 가장 우수하였다.

(3) 분리효모중 내염성 색소와 향기의 생성 등에 있어서 L3 균주가 가장 우량한 효모였다.

요 약

참 고 문 헌

고추장의 영양강화와 색도를 증가시킬 목적으로 발효기 및 후숙기의 간장덧으로부터 적색효모인 *Sporobolomyces* 속 4주를 분리동정 하고 내염성 및 향기의 생성을 실험한 결과는 아래와 같다.

(1) 분리된 4주의 효모를 동정한 결과 L1 과 L4는 *Sporobolomyces gracilis* 형, L2 와 L3은 *Sporobolomyces roseus* 형으로 각각 동정되었다.

(2) 분리효모의 모두가 식염 0~10% 함유배지에서는 잘 생육하였으나 15~18%에서는 생육이 거의 억제되었고 L2와 L3의 균주는 L1과 L4의 균주에 비하여 내염성이 다소 강하였다.

(1) 山崎何惠, 藤井久雄: 日農化誌 24, 11(1950)
 (2) 山崎何惠, 里村幸男, 山本武彦: 日農化誌 23, 468 (1950)
 (3) 山崎何惠, 里村幸男, 山本武彦: 日農化誌 23, 473 (1950)
 (4) 佐佐木西二, 吉田忠: 日醸工誌 44, (2) 61(1966)
 (5) 李澤守, 李錫健: 韓國農化誌 13, (1) 97(1970)
 (6) 李澤守, 李錫健辛寶圭: 韓國農化誌 13, (2) 171 (1970)
 (7) J. Lodder and N. J. W Kreger-Van Rij: The Yeasts, A Taxonomic Study, P. 341~364(1967)