

## 간장발효에 관여하는 효모에 관한연구(제6보)

*Saccharomyces rouxii* T<sub>9</sub>의 영양요구성(2)

당류첨가의 영향과 내당성에 대하여

이택수 · \*이석건 · 주영하

샘표장유양조장 연구실, \*충남대학교 농과대학)

(1971. 5. 10 수리)

Studies on the Yeasts for the Brewing of Soy sauce (Part 6)

Nutritional requirements of *Saccharomyces rouxii* T<sub>9</sub> (2)

Influence of Addition and Osmotic Characteristics of Sugars.

Taik Soo Lee. \*Suk Kun Lee. Young Ha Chu

Lab, of Saimpyo Soy Sauc Brewery, College of Agriculture, Chung Nam University

(Received May 10, 1971)

### Summary

The effect and osmotic characteristics of sugars for the growth of *Saccharomyces rouxii* T<sub>9</sub> were examined and their results obtained were as follows.

(1) The best effective sugars for the growth of *Saccharomyces rouxii* T<sub>9</sub> were inulin, fructose and maltose.

(2) Glucose, saccharose, galactose and arabinose were more effective on the media containing 20 percent of NaCl than containing none of NaCl, while fructose, inulin, xylose, sorbitol, raffinose, mannitol, mannose, trehalose and rhamnose were more effective on the media containing none of NaCl.

(3) Maltose and lactose were excellent for the growth of *Saccharomyces rouxii* T<sub>9</sub> as addition of 5 to 10 percent on the media containing NaCl and more good in case of 15 percent or more addition on the media containing none of NaCl.

(4) *Saccharomyces rouxii* T<sub>9</sub> was generally grown well on the media at the range of containing 15 to 30 percent of sugar concentration.

(5) *Saccharomyces rouxii* T<sub>9</sub> was grown up to 80 percent concentration of glucose and 90 of saccharose and maltose.

### 서론

간장효모는 소위 "osmophilic yeast"로서 *Sac-*

*charomyces sake*, *Saccharomyces cerevisiae* 등 일반효모에 비하여 상당히 높은 삼투압에 견딜수 있는 내염성을 갖고 있으며 또한 고농도의 당배지에 서도 생육할 수 있는 점이 타효모들과 구별되어

지고 있다<sup>(1)</sup>. 그런데 효모의 내당성 및 당류첨가의 영향에 대한 연구로는 농후한 당질로부터 분리한 내당성효모에 대한 Mark<sup>(2)</sup> 및 Henrici 등<sup>(3)</sup>의 증설과 고농도 당류의 효모 발육저해 효과는 osmotic에 기인 된다는 Kroemer 등<sup>(4)</sup>의 보고와 23주의 내당성효모의 영양요구성에 대한 Lochhead 등<sup>(5)</sup>의 보고 및 간장효모의 내당성 및 당류의 동화성에 대한 大西<sup>(6)</sup>의 연구보고가 있다. 전보<sup>(7)</sup>에서 저자들은 고농도식염내성효모인 *Saccharomyces rouxii* T<sub>9</sub>의 생육에 있어서 질소원과 무기염류 첨가의 영양에 대하여 보고한바 있다. 이어서 본보에서는 각종 당류의 영향과 내당성에 대하여 실험하였으므로 그 결과를 보고 하는 바이다.

### 실험방법

(1) 공시효모 : *Saccharomyces rouxii* T<sub>9</sub>

(2) 공시배지 : 전보<sup>(7)</sup>에서 사용한 배지의 glucose 대신에 각종당류를 5~40% 첨가하였으며 식염농도는 0, 20, 26%로 각각 달리하였다.

(3) 공시당류 : glucose, galactose, saccharose, maltose, lactose, fructose, arabinose, xylose, inulin, sorbitol, mannitol, raffinose, mannose, trehalose, rhamnose.

(4) 내당성 : glucose, saccharose, maltose 등을 각각 70, 80, 90% 액으로 조제하여 배지로 사용했다.

(5) 배양 : 전보<sup>(7)</sup>와 동일하나 내당성 실험의 경우는 30일간 배양하면서 생육여부를 관찰했다.

(6) 발육도측정 : 전보<sup>(7)</sup>의 방법에 준했다.

### 결과 및 고찰

#### 1. 당류첨가의 영향

glucose, maltose, saccharose 등 15종의 당류를 5~40%, 식염을 0, 20, 26%의 농도로 한 배지에 공시균을 접종하여 30°C로 10일간 배양후 전보의 방법에 준하여 O.D 값을 측정 한 결과는 Table I과 같다.

**Table 1.** Influence of addition of various sugars to media for the growth of *Saccharomyces rouxii* T<sub>9</sub>.

Kind	Conc.(%) added		5	10	15	20	25	30	35	40
		NaCl(%)								
glucose	0		0.18	0.24	0.29	0.36	0.44	0.35	0.28	0.22
	20		0.19	0.26	0.33	0.39	0.48	0.40	0.35	0.20
	26		0.14	0.20	0.29	0.35	0.40	0.34	0.21	0.19
saccharose	0		0.12	0.15	0.18	0.22	0.28	0.32	0.25	0.20
	20		0.23	0.36	0.39	0.35	0.28	0.25	0.20	0.18
	26		0.10	0.14	0.19	0.20	0.25	0.22	0.18	0.15
maltose	0		0.21	0.30	0.42	0.50	0.47	0.46	0.41	0.40
	20		0.25	0.34	0.37	0.40	0.46	0.52	0.43	0.38
	26		0.19	0.28	0.32	0.26	0.25	0.24	0.20	0.18
galactose	0		0.09	0.17	0.18	0.19	0.17	0.15	0.15	0.13
	20		0.07	0.18	0.24	0.22	0.19	0.16	0.14	0.11
	26		0.07	0.15	0.19	0.20	0.22	0.18	0.17	0.15
lactose	0		0.10	0.11	0.15	0.18	0.14	0.10	0.08	0.07
	20		0.13	0.12	0.12	0.10	0.09	0.07	0.06	0.06
	26		0.12	0.15	0.11	0.10	0.08	0.06	0.05	0.05
fructose	0		0.24	0.32	0.38	0.55	0.48	0.39	0.20	0.18
	20		0.15	0.18	0.25	0.27	0.23	0.20	0.20	0.16
	26		0.14	0.21	0.24	0.23	0.20	0.18	0.17	0.16
inulin	0		0.30	0.45	0.51	0.59	0.78	0.87	0.70	0.68
	20		0.25	0.36	0.48	0.54	0.59	0.50	0.47	0.36

	26	0.22	0.37	0.41	0.45	0.52	0.55	0.59	0.53
	0	0.16	0.21	0.28	0.35	0.33	0.30	0.28	0.26
arabinose	20	0.18	0.24	0.32	0.41	0.39	0.35	0.28	0.16
	26	0.19	0.20	0.23	0.27	0.29	0.28	0.24	0.20
	0	0.12	0.15	0.18	0.24	0.19	0.18	0.16	0.15
xylose	20	0.10	0.13	0.14	0.18	0.18	0.16	0.14	0.10
	26	0.09	0.10	0.12	0.15	0.12	0.10	0.09	0.08
	0	0.21	0.38	0.26	0.20	0.19	0.14	0.12	0.10
sorbitol	20	0.17	0.19	0.17	0.15	0.14	0.10	0.09	0.08
	26	0.15	0.18	0.17	0.14	0.13	0.10	0.08	0.07
	0	0.09	0.12	0.17	0.19	0.18	0.15	0.14	0.12
raffinose	20	0.07	0.11	0.15	0.13	0.12	0.10	0.09	0.08
	26	0.07	0.09	0.10	0.11	0.12	0.09	0.08	0.08
	0	0.15	0.18	0.20	0.21	0.19	0.15	0.14	0.10
mannitol	20	0.14	0.16	0.18	0.18	0.17	0.15	0.12	0.08
	26	0.12	0.13	0.14	0.15	0.16	0.12	0.10	0.07
	0	0.16	0.18	0.21	0.25	0.24	0.22	0.20	0.21
mannose	20	0.15	0.18	0.20	0.22	0.21	0.19	0.14	0.11
	26	0.12	0.14	0.15	0.14	0.12	0.10	0.09	0.07
	0	0.19	0.20	0.23	0.21	0.19	0.18	0.16	0.14
trehalose	20	0.15	0.18	0.20	0.22	0.21	0.19	0.14	0.11
	26	0.12	0.15	0.18	0.19	0.20	0.18	0.12	0.09
	0	0.17	0.18	0.21	0.24	0.20	0.19	0.16	0.13
rhamnose	20	0.13	0.17	0.19	0.18	0.16	0.15	0.13	0.09
	26	0.14	0.18	0.21	0.19	0.15	0.13	0.12	0.08

\*Control(none glucoside): NaCl 0%; 0.08, NaCl 20%; 0.07, NaCl 26%; 0.06.

glucose, saccharose 등 각종 당류를 식염 0, 20, 26% 함유배지에 0~40% 첨가하고 고농도 식염내 성 효모인 *Saccharomyces rouxii* T<sub>9</sub>의 생육에 미치는 영향에 대하여 실험한 결과 당류를 첨가하지 않은 경우 식염 0% 배지에서는 O.D. 0.08, 식염 20% 배지에서는 O.D. 0.07, 식염 26% 배지에서는 O.D. 0.06 으로서 거의 생육이 불량하였으며 가장 효과있는 당류로서는 inulin, fructose, maltose 등이었다. 한편 glucose, saccharose, galactose, arabinose 등은 무염배지에서 보다 20% 식염함유 배지에서 더욱 효과가 있었으며 fructose, inulin, xylose, sorbitol, raffinose, mannitol, mannose, trehalose, rhamnose 등은 무염배지에 첨가한 효과가 더욱 양호 하였다. 또한 maltose 와 lactose 는 5~10% 첨가했을 경우 식염함유배지에서 발육이 양호하였으며 15%이상 첨가 했을때는 무염배지에서 양호한 결과를 나타냈다. 이상과 같이 당류의 종류에 따라 *Saccharomyces rouxii* T<sub>9</sub>의 생육에 미치는 영향은 각각 다르게 나타났으며 당류의 요

구량은 비교적 높은 편으로서 15~30% 범위였다. 大西<sup>(6)</sup>는 공시균주로서 *Saccharomyces rouxii* 40주에 대하여 동화성을 실험한 결과 glucose의 동화성은 무염 및 18% 식염함유배지에서 공히 양호하였으나 galactose, maltose, saccharose의 동화성은 무염배지에서만 양호하였고 18% 식염함유배지에서는 첨가효과가 거의 없거나 미약하다고 보고하였으며 공시균주로서 *Saccharomyces rouxii* var. *halomembranis*는 glucose 동화성은 양호하나 galactose와 maltose는 NaCl 18% 배지의 경우 30일 배양후에도 전혀 발육하지 못함데 반하여 내염성의 *Torulopsis halophilus*, *Torulopsis nodaensis* 등의 균주는 18% 식염배지에서도 glucose 및 maltose의 첨가효과가 양호하다고 보고한 바 있다. 또한 大西<sup>(6)</sup>는 극염배지를 기본배지로 하고 40°C의 고온배양의 경우 *Saccharomyces rouxii*의 발육에 미치는 당류의 첨가농도에 대한 보고에서 glucose는 5~15%, saccharose는 10~20% 첨가시에 발육이 억제되었거나 거의 미약하였으며 30

~40% 첨가시는 발육상태가 양호 하였다고 보고 하였다. 저자 등이 분리한 *Saccharomyces rouxii* T<sub>9</sub>과 비교할 때 glucose, maltose 등의 효과는 大西 등의 보고와 다소 부합됨을 볼 수 있었으나 saccharose, galactose 등의 효과는 다소 상이한 결과를 보고하였고 특히 inulin, fructose 등의 효과

가 뚜렷한 점이 특징이었다.

## 2. 내당성

glucose, saccharose, maltose의 농도를 각각 70~90% 액으로 조제하여 공시균을 접종하고 30°C에서 30일간 배양 하면서 생육여부를 관찰한 결과는 Table 2와 같다.

Table 2. Osmotic characteristics of Sugars for the growth of *Saccharomyces rouxii* T<sub>9</sub>.

Sugars Conc.(%)	Glucose			Saccharose			Maltose		
	70	80	90	70	80	90	70	80	90
growth	+	+	±	+	+	+	+	+	+

\* +: growth, ±: scanty growth.

*Saccharomyces rouxii* T<sub>9</sub>은 70~90%의 glucose, saccharose, maltose 당액에서 모두 생육하였다. 특히 maltose는 70%의 당농도에서 발육상태가 양호 하였으며 접종 15일경에 기포의 발생이 현저함을 볼 수 있었으나 glucose나 saccharose의 경우는 발육상태가 저조한 편이었다. 大西<sup>(6)</sup>는 Lodder 등<sup>(8)</sup>이 *Saccharomyces rouxii*로 동정한 *Zygosaccharomyces* 속의 10주 및 大西가 간장덧으로부터 분리한 *Saccharomyces rouxii*에 대하여 내당성을 실험한 결과 모든 균주가 glucose 80%, saccharose 80~90%에서는 생육하였으나 glucose 90%에서는 억제되었다고 보고 했다. 한편 *Saccharomyces cerevisiae*, *Saccharomyces ellipsoideus*와 같은 보통 양조효모는 glucose 50%, saccharose 60%가 생육의 한계농도라고 보고된바 있다<sup>(1)</sup>. 이상의 실험결과들과 비교할 때 저자등이 분리한 *Saccharomyces rouxii* T<sub>9</sub>은 glucose 및 saccharose 90%에서 생육하는 점으로 보아 大西<sup>(6)</sup>의 보고와 부합됨을 알 수 있으며 특히 90% maltose 액에서 생육하는 점에서 특이 하였다.

## 요 약

*Saccharomyces rouxii* T<sub>9</sub>의 생육에 미치는 당류의 영향과 내당성에 대하여 실험한 결과는 아래와 같다.

(1) 생육에 가장 효과 있는 당류로는 inulin, fructose, maltose 등이었다.

(2) glucose, saccharose, galactose, arabinose 등은 무염배지에서 보다 20% 식염함유배지에서 더욱 효과가 있었으며 fructose, inulin, xylose, sorbitol, raffinose, mannitol, mannose, trehalose, rhamnose 등은 무염배지에서 더욱 효과가 있었다.

(3) maltose와 lactose는 5~10% 첨가했을 경우 식염함유 배지에서 양호하였으며 15%이상 첨가했을 때는 무염배지에서 더욱 양호하였다.

(4) 일반적으로 배지의 당농도는 15~30% 범위 내에서 생육이 양호하였다.

(5) glucose는 80%, saccharose와 maltose는 90% 농도에서 생육하였다.

## 參考文獻

- (1) 岩波書店編: 酵母學. p. 659~662(1967)
- (2) E.M. Mark and H.J. Phaff: Ann. Rev. Microbiol. 2, 1(1948)
- (3) A.T. Henrici: Bact. Rev. 5, 97(1941)
- (4) K. Kroemer and G. Krumbholz: Arch. Microbiol. 3, 384(1934)
- (5) Lochhead, A. and Heron, D.A.: Bull. Dep. Agr. Can. No 116(1929)
- (6) 大西博; 日野田醬油研究報告第二輯(1961)
- (7) 李澤守, 李錫健; 韓國農化誌 14, 99(1971)
- (8) J. Lodder and N.J.W. Kreger-van Rij: The Yeasts, a taxonomic study. North Holland publishing Co.(1952)