

人蔘抽出物이 *Saccharomyces cerevisiae*의 생리에 미치는影響

朱 鉉 圭·李 敎 喆

建國大學校 農科大學

(1979년 8월 16일 접수)

The Effect of Ginseng Extract on Physiology of *Saccharomyces cerevisiae*

Hyun-Kyu Joo and Kyo-Churl Lee

College of Agriculture, Kon-Kuk University, Seoul, Korea

(Received August 16, 1979)

ABSTRACT

The effects of ginseng extracts on carbon dioxide generation, alcohol fermentation, and yeast cell production by *Saccharomyces cerevisiae* were investigated. The results are as follows.

- 1) In the process of fermentation, CO₂ generation by yeast is faster in ginseng extracts media of 0.3%, 0.1% than in control. As the concentration of the extracts increases by 0.7% and 1.5%, CO₂ generation is decreased. Among all these concentrations, CO₂ generation is fastest in 0.3% of the extracts.
- 2) In the process of fermentation, the production of alcohol is larger in the order of 0.3%, 0.7% and 0.1% than in the control and least in 1.5%.
- 3) The number of yeast cell rapidly increased from 12 hours to 18 hours after cultivation and conspicuously increased in the order of 0.3%, 0.7%, 0.1%, control and 1.5%.
- 4) Dried yeast cell weight increased more in all the above concentration than control and among these it increased visibly in 0.3% of the extracts.

I 緒 論

高麗人蔘(*Panax ginseng* C.A. Meyer)은 오래전 神農本草經에 그의 藥性이 記述되어 있으며 그 이후 經驗上으로 人蔘의 強壯效果를 인정하게 되었다.

그러나 人蔘에 대한 연구는 1854년 Garriges¹⁾가 미국산의 *Panax quinquefolium*의 뿌리로 부터 saponin을 분리하여 “Panaquilon”이라고 명명한데서 부터 科學的인 추구가 시작되었다.

그후 杉原德行²⁾은 인삼엑기스에 관한 많은 약리실험을 광범위하게 실시하였고, 1957년 소련의 Brekhman³⁾과 불가리아의 Petkov⁴⁾는 人蔘의 强壯效果, 疲勞防止效果, 作業能率向進 등 中樞神經에 대한 자극작용이 주로 人蔘配精體(Panax saponins, Panax glycosides)의 作用이라고 밝혔다.

최근에는 人蔘成分⁵⁻¹⁰⁾ 및 人蔘抽出物の 成分^{11,12)}에 관한 연구와 人蔘의 생화학적연구¹³⁻³³⁾ 그리고 약리적연구^{34,35)}가 더욱 활발히 진행되고 있다.

그러나 이상의 보고들은 주로 동물 임상실험 결과이고 미생물에 대한 조사는 별로 알려져 있지 않다.

朱³⁶⁾ 등은 人蔘엑기스의 첨가량을 달리한 배지에서 麴菌의 酵素力에 미치는 영향을 조사 보고하였고 김등³⁷⁾은 백삼 및 홍삼의 추출물이 빵효모의 질소대사 촉진효과를 보고 하였고 그후 김등³⁸⁾은 빵효모 현탁액의 CO₂생산의 증가에 따른 인삼성분의 영향을 보고한바 있다. 鄭³⁹⁾은 효모의 증식촉진 이용법을 적용하여 홍삼의 물 추출물이 촉진 효과가 가장 컸음을 밝혔다.

저자들은 人蔘抽出物이 주정발효에서 효모의 生理的 촉진작용과 효모세포수의 증식 및 증체량등에서 촉진효과가 현저하다면 주정 및 균체생산에 있어서 꼭 유용할 것으로 기대되어 본실험을 시도한바 약간의 성적을 얻었기에 이에 보고한다.

II 材料 및 方法

1. 試料 : 人蔘抽出物은 95% alcohol. 엑기스(一和(株)提供)로 一般成分은 水分 40%, 炭水化合物 53.8%, 灰分 4.06%, 蛋白質 0.84%이다.

2. 使用酵母 : 市販乾燥酵母(*Saccharomyces cerevisiae*) (朝興化學製品)

3. 各試驗區 培地調製 : cane molasses를 精度 10%로 희석하고, (NH₄)₂SO₄를 0.1%되게 넣은 基本培地에 人蔘抽出物을 各各 0%, 0.1%, 0.3%, 0.7%, 1.5%첨가하였다.

4. 接種酵母液 : 당밀기분배지 100ml에 3g의 乾燥酵母를 넣고 30°C에서 3시간培養(96×10⁷/ml 菌濃度)하여 種菌液으로 하였다.

5. CO₂測定

1) CO₂ (Volume): 진열멸균한 20ml Einhorn 발효관에 試驗區別로 조제된 培養液을 注入하고 酵母液을 0.4ml씩 接種하여 30°C에서 培養하면서 매시간마다 CO₂부피를 관측하였다.

2) CO₂ (Weight): 100ml의 Erlenmeyer flask에 50ml의 조제된 培養液을 넣고 酵母液을 0.5ml씩 接種하여 30°C에서 培養하면서 24시간마다 秤量하여 減量으로 CO₂량을 산출하였다.

6. 化學成分調査 : 200ml의 Erlenmeyer flask에 試驗區別로 조제된 培養液 100ml를 넣고 殺菌후 酵母液 1ml를 接種하고 30°C에서 培養하면서 24시간마다 醱酵液中的 pH, alcohol,

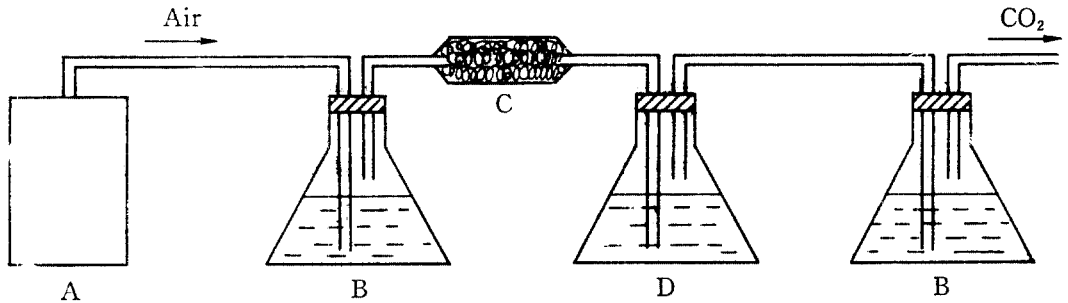
全糖을 조사하였다. 즉, pH는 pH meter(Beckman Zeromatic SS-3)로 측정⁴⁰⁾하였고, Alcohol은 蒸溜法에 준하여 측정⁴¹⁾하였으며, 全糖은 酸加水分解後 iodometry method⁴²⁾에 의하여 정량하였다.

7. 糖消費率 및 醱酵率: 각시험구별 5일 배양중의 당소비율과 발효율⁴³⁾은 다음식과 같이 계산하였다.

$$\text{당소비율} = \frac{\text{발효직전의 당분} - \text{잔당분}}{\text{발효직전의 당분}} \times 100$$

$$\text{발효율} = \frac{\text{발효액중의 Alcohol \%}}{\text{전당분} \times \frac{92.14}{180.16}} \times 100$$

8. 菌數測定: 각시험구별로 조제된 배양액을 200ml Erlenmeyer flask에 넣고 120°C에서 15분간 살균후 酵母液 1ml를 接種하고 無菌室內에서 아래와 같은 장치로 24시간 통기배양하였다.



- A: 觀賞魚用 空氣發生器 AC100, 60Hz, 3W
- B: 0.1% HgCl₂ Solution
- C: 無菌 脫脂綿管
- D: 各試驗區別 培養基

培養液은 6시간마다 효모의 세포수를 Thoma의 Haemacytometer(NITRIN·日臨)로 각각 9회 측정하고 그 평균치를 菌數로 하였다.

9. 菌體量測定: 24시간 통기배양하여 얻은 배양액 10ml를 3,000rpm으로 10분간 원심분리하고 분리된 菌體를 0.85% 生理食鹽水로 2회, 무균수로 1회 각각 세척하고 동양여과지 No.5C로 여과하고 105°C에서 3시간 건조 평량하여 균체량으로 하였다.⁴⁴⁾

10. Colony의 크기 측정: 各試驗區別 培地를 固體培養基로 하여 직경 6mm의 무균여과지(동양 No.5A)에 酵母液을 적신후 培養基에 접종하여 30°C에서 배양하면서 24시간마다 colony의 diameter를 5일간 측정하였다.

III 結果 및 考察

1. 醱酵過程中 各試驗區의 CO₂發生量 比較

各試驗區別 酵母의 培養時間에 따른 CO₂發生量을 調査比較한 結果는 Fig. 1과 같다. —

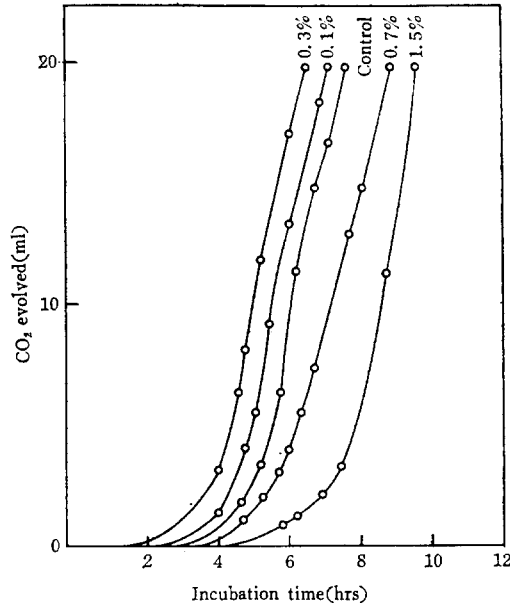


Fig. 1. Comparison of carbondioxide evolution according to the incubation time and concentration of ginseng extracts.

般的으로 酵母 接種後 3시간이 지나서 발효가 시작되고 人蔘抽出物을 소량첨가한 0.1%, 0.3%區는 대조구(0%)보다 CO₂發生이 왕성하였다. 그러나 0.7%, 1.5%첨가된 시험구에서는 CO₂發生速度가 늦어서 대조구(0%)보다 억제되었다. CO₂發生이 빠른 속도의 순위는 0.3%, 0.1%, 대조구(0%), 0.7%, 1.5%로 그중 0.3%구가 가장 빨랐다.

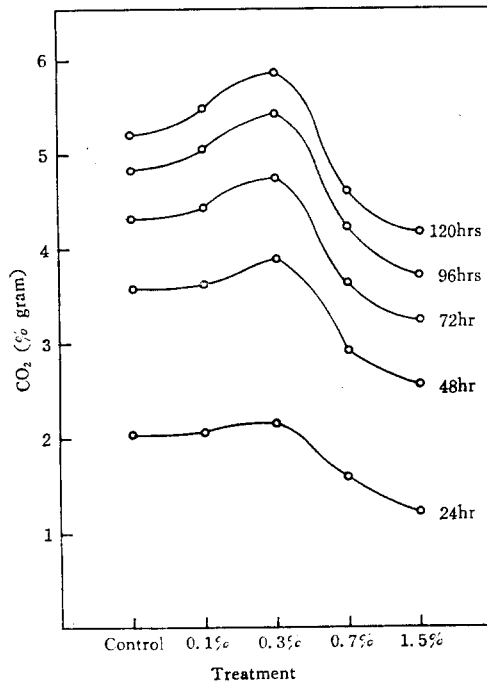


Fig. 2. Decreasing amount of CO₂ in each treatment during fermentation.

醱酵液의 減量으로 表示한 各試驗區의 CO_2 發生量은 Fig. 2와 같다. 즉 減量은 時間經過에 따라 증가되었고 培養時間에 따른 時間별 各試驗區의 減量順位는 0.3%, 0.1%, 대조구(0%), 0.7%, 1.5%구의 順序로서 Einhorn醱酵管內의 CO_2 부피증가의 傾向과 같았다.

이와같이 少量의 人蔘抽出物은 CO_2 發生을 促進하나 過量첨가時에는 억제시키는 것으로 사료된다. 이 結果는 김등³⁸⁾의 백삼추출물농도 0.5%(수삼액기스)에서 가장 CO_2 發生量이 많았고 그보다 高濃度에서는 적어진다는 실험결과와 동일한 傾向이었다. 朱⁴⁵⁾의 보고에 따르면 人蔘액기스량 0.5~1.0%의 試驗區에서는 가장 많은 탄산가스량을 보이고 5~10%의 試驗區에서는 탄산가스 發生이 현저하게 억제되었다는 결과와도 비슷하였다.

고로 人蔘抽出物은 첨가량에 따라서 醱母의 alcohol발효과정중 CO_2 發生을 促進 또는 抑制의 影響을 준다고 할 수 있다.

2. 人蔘抽出物의 alcohol醱酵에 미치는 影響

1) alcohol

각시험구의 醱酵過程中 alcohol함량 변화를 비교한 성적은 Fig. 3과 같다. 120시간 발효시에 1.5%구를 제외하고는 모두 대조구보다 alcohol함량이 많았으며 일반적으로 효모접종 후 24시간까지는 alcohol량이 급증하였고, 그 이후로는 완만한 증가의 경향을 보였다. 특히 1.5%구에 있어서는 72시간이 지나서는 거의 변화가 없는것으로 보아 발효가 억제된 것으로 사료된다.

각시험구의 alcohol생산량의 순위는 0.3%, 0.7%, 0.1%, 대조구(0%) 및 1.5%구이었다. 이 alcohol생산순위는 발효과정중의 세포수나 배양중의 colony 증식과도 비슷한 경향을 보였다. 각시험구중의 0.3%구는 다른 시험구보다 alcohol함량이 현저하게 증산되는 경향을 나

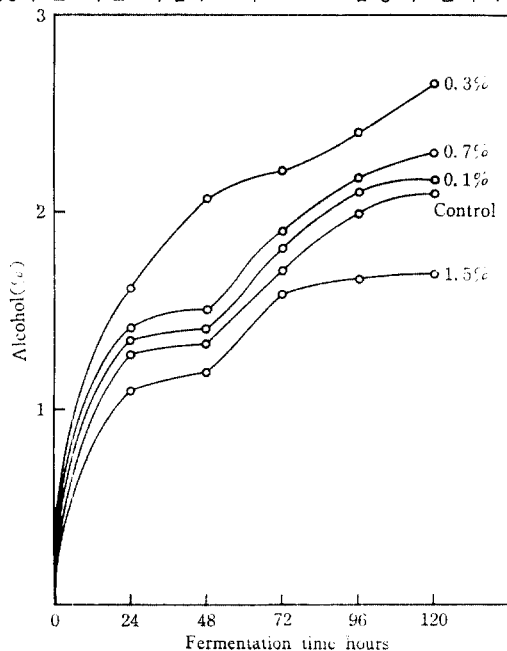


Fig. 3. Changes of alcohol content in each treatment during fermentation.

타냈다.

朱⁴⁵⁾는 6일간 alcohol발효에서 人蔘 Ex.의 첨가량 1.0%, 5.0% 증량에 따라 alcohol 함량은 계속 많아졌다고 하였는데 본실험에서는 이와는 달리 첨가량 0.7%, 1.5%로 증량됨에 따라 억제영향이 나타났는데 이는 人蔘抽出物의 濃度 및 抽出條件 등이 相異한 때문인것 같다.

2) 糖消費率과 醱酵率

각시험구의 120시간 발효과정중 당소비율과 발효율은 Table 1과 같다.

Table 1. Sugar consumption rate and fermentation rate in each treatment.

Treatment	24		48		72		96		120	
	SR*	FR**	SR	FR	SR	FR	SR	FR	SR	FR
control (0%)	32.03	26.71	37.91	27.78	52.94	26.32	54.58	42.74	52.29	44.87
0.1%***	30.39	28.85	33.33	29.91	52.29	38.46	52.94	44.87	44.12	45.94
0.3%	31.05	34.19	32.03	44.87	52.94	47.01	54.58	51.28	50.65	56.62
0.7%	33.33	29.91	30.39	32.05	54.25	40.34	52.61	45.94	49.35	49.15
1.5%	23.20	23.50	26.80	25.64	49.02	34.19	45.75	35.26	49.02	35.68

*SR=Sugar consumption rate

**FR=Fermentation rate

***Ginseng extracts content in culture media

각시험구의 당소비율은 48시간까지는 큰 변화가 없었으나 48~72시간에서는 급격한 소비율을 보였고 그 이후로는 다소 증가하다가 감소의 경향을 나타내었다.

발효율은 0.3%, 0.7%, 0.1%, 대조구(0%), 1.5%구의 순위로 낮아졌는데 그중 0.3%구는 모든 시험구중에서 현저하게 발효율이 높았다.

alcohol생산량, 당소비율 및 발효비율과의 관계는 alcohol생산량이 많아질때 발효율도 높았고 이에 비례하여 당소비율도 높았는데 이는 趙登⁴⁶⁾의 ammonium thiocyanate濃度가 酵母의 醱酵作用에 미치는 影響에 관한 실험결과와 비슷한 경향이였다.

3) pH

발효과정중 pH의 변화는 Table 2에서 보는 바와같이 人蔘抽出物의 농도가 증가함에 따라 pH가 낮아졌고 一般적으로 발효초기에는 pH가 높았으나 시간의 경과에 따라 점점 낮아지는 경향을 나타냈다.

각시험구중 대조구(0%)의 pH가 가장 낮았고, 발효가 가장 왕성했던 0.3%구는 0.7%나 1.5%구보다 낮았으며 대조구(0%)나 0.1%구 보다는 높았다.

발효시간 경과에 따른 각시험구의 pH는 발효 24시간까지는 서서히 낮아지다가 그후 48시간까지에서 급강하 하였으며 그 이후는 약간 낮아지는 경향을 보였다. 24~48시간에 pH의 급강하는 酸의 생성으로 보며 이때는 alcohol생성량도 적었다. 48시간이후 pH의 변화가 거의 없었던것은 대사산물의 영향으로 사료된다.

Table 2. Changes of pH in each treatment during fermentation.

Treatments*	Fermentation time(hours)					
	0	24	48	72	96	120
control (0%)	5.00	4.80	4.20	4.20	4.10	4.15
0.1%	5.00	4.80	4.20	4.20	4.10	4.15
0.3%	5.00	4.90	4.30	4.25	4.15	4.20
0.7%	5.00	4.90	4.35	4.30	4.25	4.25
1.5%	5.00	5.00	4.40	4.30	4.25	4.25

*Concentration of the extracts in culture media.

3. 人蔘抽出物이 菌體生産에 미치는 影響

각시험구의 발효과정중 효모의 증식을 효모의 세포수와 그 중량과 colony의 diameter로 비교한 성적은 Fig. 4~6과 같다.

Fig. 4에서 보는바와 같이 人蔘抽出物 농도 1.5%구를 제외한 모든 시험구에 있어서는 한결같이 대조구(0%)에 비해서 효모세포수가 증가하였고, 배양 12~18시간에 있어서의 酵母細胞數의 증가는 전형적인 logarithmic phase에 해당되는 증식곡선을 나타냈다.

특히 0.3%구에서는 가장 큰 증식효과를 보였으며 배양 24시간단인 stationary phase에서의 총세포수는 대조구(0%)에 비해 약 44%나 크게 증가되었다.

발효시간 경과에 따른 細胞數의 증가는 배양초기인 6시간에서는 각 시험구별로 차이는 없었으나 그후 12~18시간까지는 가장 큰 증가를 나타냈다. 그러나 18~24시간 사이의 菌

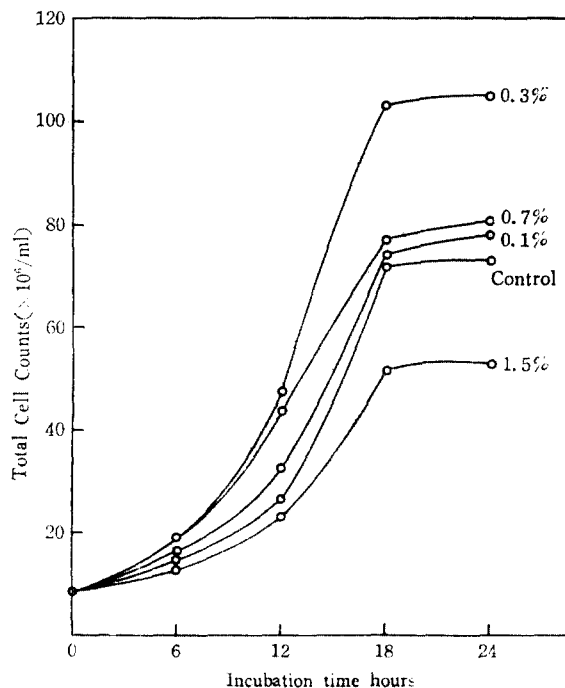


Fig. 4. The effect of ginseng extract on number of yeast cell in each treatment

數의 증가는 각시험구별로 거의같은 경향을 나타내었다.

시험구중 0.3%구는 시간경과에 따른 균수증가가 가장 높았는데 그중 12~18시간사이에서 증가의 폭이 가장 컸다. 김등³⁷⁾은 人蔘抽出液 1.5%농도의 경우 균수의 증가가 가장 많았고 그 다음이 1.0%, 0.5%, 2.0%, 대조구(0%)의 순서라고 하였는데 본 실험의 성적과는 농도에서는 相異하나 적당한 농도에서 많은 균수의 증가를 나타내고 그보다 낮거나 높은 농도에서는 균수의 증가를 억제한다는 경향은 일치하였다.

鄭등³⁹⁾은 水蓼(강화도 6년근)의 물추출물을 glucose broth medium에 첨가하였을때 24시간 배양시에 0.32% 농도가 49.50%의 菌數增殖을 촉진하여 최적조건이라고 하였는데 이는 본실험의 성적과 유사한 결과를 보여주었다.

菌體量은 Fig. 5에서와 같이 0.3%, 0.7%, 0.1%, 1.5%, 대조구(0%)의 순으로 많았으며 특히 0.3%구는 대조구(0%)보다 무려 437.97%나 크게 증량되었다.

효모의 세포수와는 달리 1.5% 시험구에 있어서 대조구(0%)보다 오히려 菌體量은 많았는데 이는 효모의 크기와 細胞內部物質의 영향이 아닌가 사료된다.

colony 직경의 증가는 Fig. 6에서 보는바와 같이 세포수의 증가와 거의 일치되었고 24시간부터 급격히 증가되다가 48시간 부터는 서서히 증가되었고 72시간 이후에는 별다른 변화가 나타나지 않았다.

朱⁴⁵⁾의 colony의 증식속도는 人蔘 Ex.의 첨가량에 따라 다르고 1.0% 함량까지는 증가되지만 그 이상의 시험구에서는 증식이 억제되었다는 실험결과와 같이 본실험에서도 1.5%이상 人蔘抽出物 첨가구에서는 대조구(0%)보다 억제의 경향을 나타내었다.

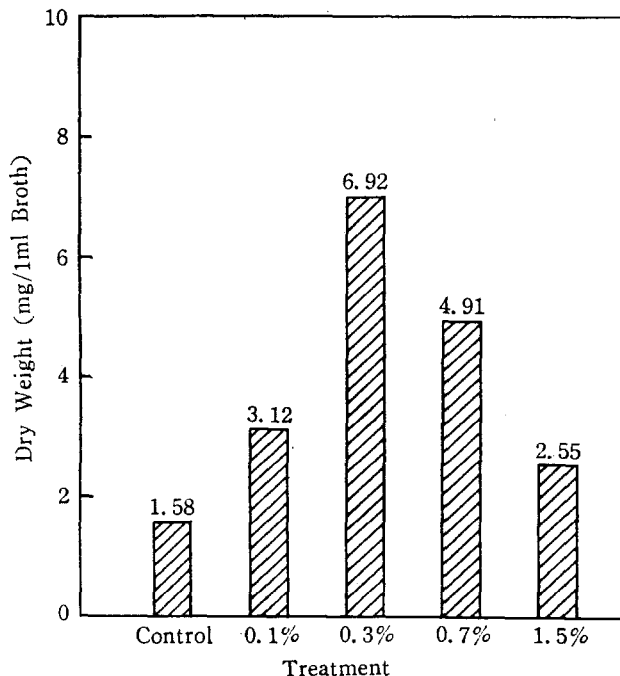


Fig. 5. Comparison of yeast cell weight during 24 hours incubation with aeration.

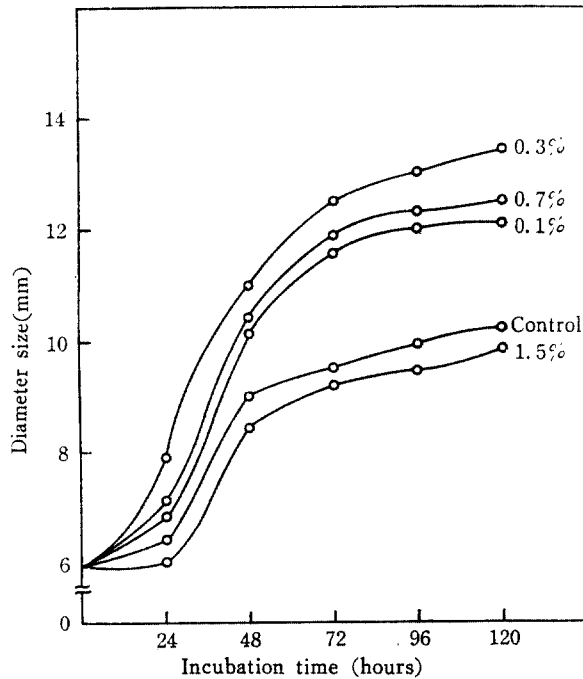


Fig. 6. Comparison of colony diameter according to incubation time of each treatment.

IV 要 約

人蔘抽出物이 *Saccharomyces cerevisiae*의 CO₂發生, alcohol醱酵, 菌體生産에 미치는 영향을 調査한 결과를 요약하면 다음과 같다.

(1) 발효액중의 효모의 CO₂發生은 人蔘抽出物 농도 0.3%, 0.1%구가 대조구(0%)보다 빠르고 0.7%, 1.5%로 증량됨에 따라 CO₂發生이 억제되었으며, 그중 0.3%구가 CO₂발생이 가장 많았다.

(2) 발효중 각시험구의 alcohol함량은 人蔘抽出物 첨가량 0.3%, 0.7%, 0.1%구의 순위로 대조구(0%)보다 많았고, 1.5%구에서 가장 적었다.

(3) 酵母細胞數는 배양 12~18시간에 증식이 급증하였고 0.3%, 0.7%, 0.1%, 대조구(0%), 1.5%順으로 많았다.

(4) 乾燥菌體量은 모든 試驗區에서 대조구보다 많았으며 그중 0.3%구가 현저하게 많았다.

參 考 文 獻

1. S. Garriges: Annal. Chem. Pharm. 90, 231 (1854)
2. 杉原德行: 京城醫誌, 1, 347, 366, 379, 394, 685, 703, 711, 748 (1930); 2, 345 (1931); 3, 1 (1932)
3. I.I. Brekhman(深澤元文譯): 藥用人蔘—その 藥物學的 諸問題 について—, 長野縣農政部 (1964)

4. W.W. Petkov: *Arzneimittel Forschung*, 9, 305 (1959)
5. 金海中 · 南成熙 · 金榮洙 · 李錫健: 韓國食品科學會誌. 9(1), 19 (1977)
6. 李容柱 · 元道喜: 成大論文集. 23, 97 (1976)
7. 鄭普燮: 생약학회지. 5(3), 173 (1974)
8. 鄭普燮: 생약학회지. 7(1), 41 (1976)
9. 韓大錫 · 朴萬基 · 裊孝元: 생약학회지. 8(4), 163 (1977)
10. 禹麟根 · 韓秉勳 · 朴大成 · 羅雪龍: 생약학회지. 4(4), 181 (1973)
11. 趙漢玉 · 李重和 · 趙成恒 · 崔英姬: 韓國食品科學會誌, 8(2), 95 (1976)
12. 鞠琛豪 · 安承鎭: 생약학회지. 6(1), 15 (1975)
13. Je Soo Chang, Yong Ho Cho and Sang Joou Shinn: *Korean Biochem. J.* 7(2), 161 (1974)
14. Hong Ki Kim, Yong Ho Cho and Sang Joou Shinn: *Korean Biochem. J.* 7(2), 167 (1974)
15. Byung Soo Kang, Yong Ho Cho and Sang Joou Shinn: *Korean Biochem. J.* 7(2), 173 (1974)
16. Jung Hi Cho, Yong Ho Cho and Sang Joou Shinn: *Korean Biochem. J.* 7(2), 177 (1974)
17. 주충노 · 최임순 · 정노팔 · 이상직 · 김옥희: 한국생화학회지. 7(1), 75 (1974)
18. 주충노 · 윤병희 · 이상직 · 한정호: 한국생화학회지. 7(3), 231 (1974)
19. 주충노 · 한정호: 한국생화학회지. 9(1), 43 (1976)
20. 주충노 · 오종환 · 노수진: 한국생화학회지. 9(1), 53 (1976)
21. Chung No Joo, Young Dong Cho and Heon Young Kwon, *Korean Biochem. J.* 11(2), 113(1978)
22. 김태봉 · 한상현 · 이근배 · 이희성 · 김자권: 한국생화학회지. 3, 35 (1970)
23. 김태봉 · 김자권 · 이근배: 한국생화학회지. 3, 41 (1970)
24. 김태봉 · 이희성 · 이근배 · 김훈: 한국생화학회지. 8(2), 149 (1975)
25. 김태봉 · 이희성 · 김훈: 한국생화학회지. 8(3), 155 (1975)
26. 김태봉 · 이희성 · 이근배: 한국생화학회지. 10(3), 219 (1977)
27. 김태봉 · 이희성 · 이근배: 한국생화학회지. 10(4), 253 (1977)
28. 김태봉 · 이희성 · 이근배 · 방진신: 한국생화학회지. 8(2), 141 (1975)
29. 장세희 · 박인원 · 이윤영 · 김영준: 고려인삼학회지. 1, 19 (1976)
30. 장세희 · 박인원 · 이윤영 · 박종상: 고려인삼학회지. 1, 25 (1976)
31. 장세희 · 박인원 · 이윤영 · 박종상: 고려인삼학회지. 1, 29 (1976)
32. 주충노 · 유학수 · 이상직 · 이효숙: 한국생화학회지. 6(3), 177 (1973)
33. 주충노 · 최임순 · 이상직 · 조성희 · 손명희: 한국생화학회지. 6(3), 185 (1973)
34. 고동성 · 전세열: 한국생화학회지. 11(1), 17 (1978)
35. 韓國生藥學會: 韓國人蔘심포지움. 113 (1974)
36. 朱鉉圭 · 姜周勳 · 車源燮: 産業微生物學會誌. 6(1), 9 (1978)
37. 김태봉 · 이희성 · 이강석 · 장성길: 延世論叢 第十二輯. 121 (1975)
38. 김태봉 · 최연순 · 김자권: 延世論叢 第十二輯. 129 (1975)
39. 鄭魯八 · 劉昌奎 · 鄭尙眞: 연세대학교 자연과학연구소 학술논문집 제 3집. 73 (1979)
40. 京都大學 農學部 農藝化學 教室: 農藝化學 實驗書 第 3 卷 産業圖書株式會社. 965 (1966)
41. 京都大學 農學部 食品工學教室: 食品工(學) 實驗書 下卷 163 養賢堂 (1970)
42. 日本藥學會編: 衛生試驗法 注解. 金原出版社. 99 (1965)
43. 東京大學 農學部 農藝化學教室: 實驗農藝化學 上卷 朝倉書店. 256 (1975)
44. 名古屋大學 農學部 農藝化學教室: 農藝化學 基礎實驗 養賢堂. 281 (1966)
45. 朱鉉圭: 建國大學校 附設 農業資源開發研究所 論文論 第 1 輯 49 (1975)
46. 趙雲福 · 李相泰: 韓國微生物學會誌. 6(1), 29 (1968)