

Rhodopseudomonas sp. K-7의 糖資化性

김용효 · 배 무

이화여자대학교 자연과학대학 생물학과
(1985년 6월 11일 수리)

The Assimilability of Glucose and Xylose in *Rhodopseudomonas* sp. K-7.

Yong Hyo Kim and Moo Bae

Department of Biology, Ewha Womans University, Seoul, Korea
(Received June 11, 1985)

The assimilability of glucose and xylose of *Rhodopseudomonas* K-7, whose hydrogen evolution has been characterized previously, was investigated under the anaerobic photosynthetic and the aerobic dark conditions.

This organism is able to grow well in the medium containing glutamate and malate as organic substances under the anaerobic light condition. However, the substitution of glucose for malate retarded the growth rate, while the addition of glucose to the seed culture remarkably promoted the utilization of glucose added in the main culture. Optimal glucose concentration in the seed culture to induce glucose assimilability of the organism was around the concentration of 60 mM of glucose.

Then, the seed culture grown in the medium containing 60 mM of glucose were inoculated in the medium containing 10, 20, 30, 60 and 100 mM of glucose respectively. The results were revealed that the consumable content of glucose was limited even though the high concentrations of glucose was contained in the medium. The consumption of considerable amount of glucose was observed when cultured under the aerobic dark conditions than the anaerobic illuminated conditions.

광합성세균중 홍색비유황세균 (purple bacteria ; Family Rhodospirillaceae)의 혐기 광조건하에서나 호기 암조건하에서의 당자화성은 속간 및 종간에 차이를 나타낸다.⁽¹⁾ 광합성세균이 오늘날 유기성 폐액의 처리에 이용하고 있다는 관점에서 당의 자화 이용성은 실용면에서 큰 관심사가 되고 있다.⁽²⁾

Rhodopseudomonas 속군은 혐기 광조건 하에서는 유기물로는 glutamate와 malate의 존재하에서 생장할 수 있는 photoheterotroph이며, 호기 암조건하에서는 chemoheterotroph과 같은 영양요구성을 나타내는 것이 특징이다. 그러나 혐기 광조건하에서 본균의 당이용은 극히 지연현상을 나타내는 것이 특징이다.

본 연구에서는 당이용성을 촉진시키는 방법을 고

안하였기에 보고하는 바이다.

실험재료 및 방법

균주

본 실험에서 대상으로 한 균주는 *Rhodopseudomonas* K-7 (한국과학기술원 생물공학부 응용미생물실 분리균주)이었다.^(3,4)

배지 및 배양조건

배지는 Ormerod 배지를 사용하였다.⁽⁵⁾ (Ormerod 배지에 탄소원으로서 glucose가 첨가되었을 때는 glucose 배지, xylose가 첨가되었을 때는 xylose 배지라고 기재하였음.) 혐기 광조건은 30°C에서 100W 백열등을 병렬로 배열하여 6000 lux를 유지하였고,

호기 암조건은 30°C에서 진탕배양하였다.

Glucose 정량⁽⁶⁾

Ormerod 배지에 탄소원으로 glucose를 넣고 혐기 광조건 혹은 호기 암조건에서 배양하면서 일정 시간마다 배양액을 취했다. 이 배양액을 7000rpm에서 5분간 원심분리하여 상등액만 취했다. 상등액 1ml에 dinitrosalicylic acid용액 (DNS 용액) 2ml를 넣은 다음 5분간 중탕해서 흐르는 물에 냉각시켰다. 여기에 증류수 20ml를 넣어서 540nm에서 흡광도를 측정하여 농도를 결정하였다.

Xylose 정량⁽⁷⁾

Ormerod 배지에 탄소원으로 xylose를 넣고 혐기 광조건 혹은 호기 암조건에서 배양하면서 일정 시간마다 배양액을 취하여 원심분리한 후 상등액만 취했다. 이 상등액 1ml에 Orcine 시약 4ml를 넣은 다음 30분간 중탕해서 흐르는 물에 냉각시킨 후 660nm에서 흡광도를 측정하여 농도를 결정하였다.

실험결과 및 고찰

광합성세균 증배양에서의 당자화성유도

Rhodospseudomonas K-7를 glucose가 첨가되지 않은 Ormerod배지와 glucose 10, 20, 40, 60mM 배지에서 각각 배양한 것을 종균으로 하여 glucose 30

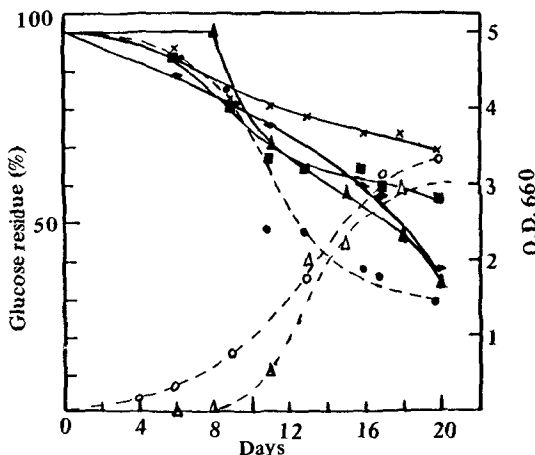


Fig. 1. Effect of the seed culture grown in the medium containing 0mM (▲), 10mM (×), 20mM (■), 40mM (◆) and 60mM (●) glucose on glucose consumption and growth (open symbols) of *Rhodospseudomonas* K-7.

* glucose concentration of the main culture: 30mM

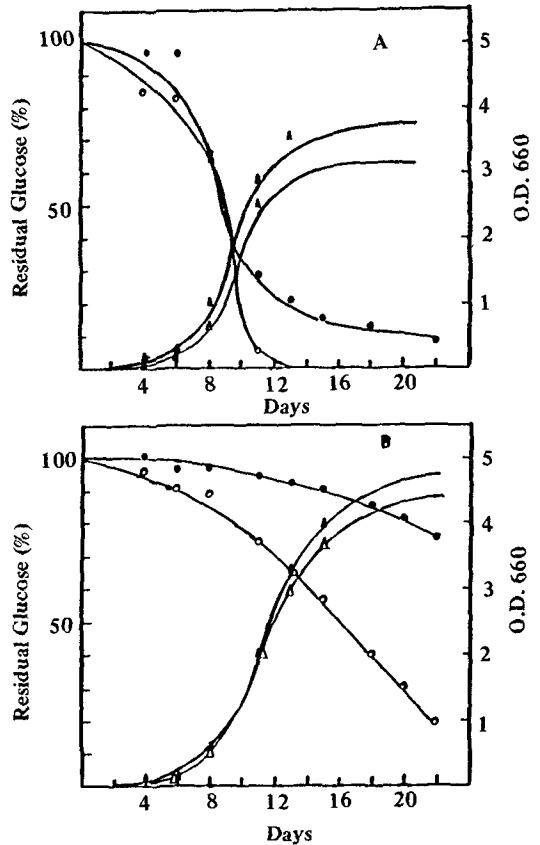


Fig. 2. Glucose consumption of *Rhodospseudomonas* K-7 in the medium containing various concentrations of glucose under the anaerobic illuminated condition.

* glucose concentrations of the seed culture: 60mM

* circles: glucose consumption, triangles; growth
 A. open symbols: 10mM glucose added
 close symbols: 20mM glucose
 B. open symbols: 30mM glucose
 close symbols: 100mM glucose

mM 배지에서 혐기 광조건하에서 배양하면서 glucose 이용성을 조사하였는데, glucose가 첨가되지 않은 malate 30mM 배지에서 배양한 것을 종균으로 한 실험에서는 8일간 성장이 일어나지 않았으며 glucose도 이용하지 않았으나, glucose가 10, 20, 40, 60 mM 첨가된 glucose배지에서 배양된 것을 종균으로 한 실험에서는 이러한 지연기간이 소멸되지 않았다 (Fig. 1). 이상의 결과에서 혐기 광조건하에서는 증배양에 glucose를 넣어 주는 것이 본 배양에서 glucose 자화를 현저하게 촉진시킨다는 것과 glucose

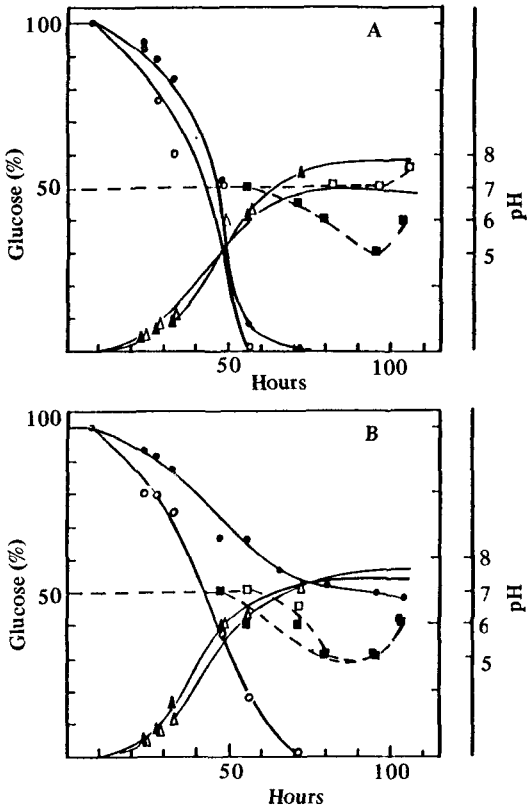


Fig. 3. Glucose consumption of *Rhodospseudomonas* k-7 in the medium containing various concentrations of glucose under the aerobic dark condition.

* glucose concentration of the seed culture: 60mM

* circles; glucose consumption, triangles; growth, squares; pH

A. open symbols: 10mM glucose added close symbols: 20mM glucose

B. open symbols: 30mM glucose close symbols: 100mM glucose

60mM 배지에서 배양한 것을 평균적으로 사용했을 때 본 배양에서 glucose 자화량이 가장 많다는 것을 알 수 있었다. 또한 xylose 30mM 배지에서 배양한 것을 평균적으로 하여 glucose 30mM 배지에서 배양했을 때에도 지연기간이 소요되지 않는다는 사실을 관찰할 수 있었다(그림 생략).

유도세균의 포도당이용성

위의 결과, 혐기 광조건하에서는 glucose 60mM 배지에서 배양한 것을 평균적으로 하였을 때 본 배양에서 glucose를 가장 많이 자화시켰으므로 이것을

중균으로하여 glucose 10, 20, 30, 60, 100mM배지에서 각각 배양하면서 glucose 자화를 조사하였다. 혐기 광조건에서 실험한 결과 10, 20mM 배지에서는 비슷한 양상의 이용성을 보였는데, 10mM 배지에서는 13일내에 배지속의 glucose를 모두 이용하였고, 20mM에서는 22일 배양기간동안 91%를 이용하였다. 30mM 배지에서는 80%, 60mM 배지에서는 27%, 100mM 배지에서는 25%를 이용하였다(Fig. 2). 이와같이 glucose 이용률은 배지내 glucose 농도에 따라 차이가 크지만, 이용한 glucose 양은 차이가 크지 않아서, 배지내의 glucose 농도가 높더라도 이용할 수 있는 glucose 양은 제한되어 있다는 것을 알 수 있었다. 한편 호기 암조건에서의 당사화성에서는 Fig. 3에서 볼 수 있듯이 당의 소비는 배양직후부터 약 50시간 동안에 급격히 진행됨을 알 수 있었다. 배양기간중 pH의 변화가 관찰되었는데 일정한 시간(50시간)이 경과되면 pH가 감소되다가 다시 증가하였다(Fig. 3). 이러한 현상의 원인은 glucose에서 유기산이 생성되었다가 다시 이용되는 것으로 추정되었다. 또한 혐기 광조건에서보다 성장속도가 빨랐으며, 이용할 수 있는 glucose 양도 많았다.

당유도세균의 xylose 이용성

혐기 광조건에서 malate 30mM, glucose 30 mM,

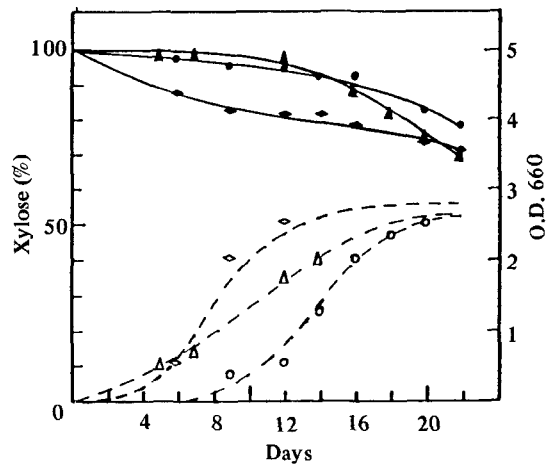


Fig. 4. Effect of the seed culture grown in the medium containing malate 30mM (circles), glucose 30mM (squares) and xylose 30mM (triangles) respectively on xylose consumption (close symbols) and growth (open symbols) of *Rhodospseudomonas* K-7.

* xylose concentration of the main culture: 30mM

xylose 30mM 배지에서 각각 배양한 것을 평균으로 하여 xylose 30mM 배지에서 본 배양하면서 xylose 이용성을 조사한 결과, malate 30mM 배지에서 배양한 것을 평균으로 했을 때는 xylose 이용률이 낮았고, glucose 배지에서 배양한 것을 평균으로 했을 때는 xylose 이용에서 12일의 적응기간이 소요 되었음에 비추어 xylose 배지에서 배양한 것을 종배양으로 하였을 때는 xylose 소비가 배양후 곧 일어남을 알 수 있었다 (Fig. 4). 한편 본 실험군을 이용하여 호기 암조건에서 malate 30mM 배지에서 배양한 것을 평균으로 하여 xylose 30mM 배지에서 본 배양하면서 xylose 이용성을 조사한 결과 xylose 이용성은 혐기 광조건하에 비하여 현저히 촉진됨을 관찰할 수 있었다 (그림 생략).

이상의 결과로서 본 광합성균을 유기폐기물 처리 과정에 이용하려 할때의 기본적 조건의 일단을 밝힐 수 있었고 당함유 폐기물의 처리에 이용가능성을 확인할 수 있었다.

요 약

Rhodospseudomonas K-7 은 혐기 광조건과 호기 암조건에서 glucose, xylose로 이용하면서 성장할 수 있었는데, 종배양시 glucose를 첨가하는 것이 본

배양에서 glucose 자화를 촉진시켰고, glucose 60mM 배지에서 배양한 것을 평균으로 했을 때, glucose이용량이 가장 많았다. Glucose 60mM 배지에서 배양한 것을 평균으로 했을 때, 배지의 glucose 농도가 높더라도 이용할 수 있는 glucose 양은 제한되어 있었다.

혐기 광조건에서 보다는 호기 암조건에서 성장속도도 빨랐고, glucose, xylose 자화량도 많았다.

참고문헌

1. Ormerod, J.C., K.S. Ormerod and H. Gest : *Archives of Biochemistry and Biophysics*, **94**, 449 (1961).
2. Siefert, E., R.L. Irgens and N. Pfenning : *Applied and Environmental Microbiology*, **35**, 38 (1978).
3. Lee, J.K. and M. Bae : *Kor. J. Appl. Microbiol. Bioeng*, **11** (3), 211 (1983).
4. Lee, J.K. and M. Bae : *Kor. Jour. Microbiol.* **21** (3), 109 (1983).
5. Carr. N.G. : *Methods in Microbiol.*, **38**, 66 (1969), Academic Press.
6. Borel, E. and F. Hostettler : *Helv. Chim. Acta*, **35**, 115 (1952)
7. Brückner, J. : *Biochem. J.*, **60**, 200 (1955)