

광합성 홍색세균에 의한 5-Aminolevulinic acid 생산에서의 조도의 영향

민나영¹, 윤종선², 위영중³, 김진남⁴, 류화원

전남대학교 화학공학부, 화학공학과¹, 공업화학과², 의공학협동과정³, 물질·생물화학공학과⁴
전화 (062) 530-1842, 팩스 (062) 530-1849

Abstract

Effect of light intensity on ALA production was investigated. The culture condition and medium optimization were also examined for the biosynthesis of ALA using *Rhodobacter sphaeroides*, non-sulfur bacteria, and investigated for enhancement of the production of ALA. In the dark condition, extracellular ALA formation and cell growth were not observed. Optimum light intensity for cell growth and ALA production were 4 kLux and 5 kLux, respectively.

서론

5-Aminolevulinic acid(ALA)는 탄소 5개의 아미노산으로 테트라피롤 생합성 과정에서 필수적인 전구체이다. 최근 ALA는 인체에 무해한 생분해성 제초제/살충제, 환경친화적인 생물 농약 및 생물 성장 촉진제, 광역학적 암치료제로 관심을 끌고 있다. 하지만 화학적으로 합성된 ALA는 제조 공정이 복잡할 뿐만 아니라 낮은 경제성으로 많은 문제점을 안고 있다¹⁾. 그에 반해 광합성 미생물을 이용한 ALA생합성 공정은 매우 단순한 생물 반응 공정이어서 앞으로 상업적 생산 가능성이 큰 것으로 기대된다. 이에 본 연구에서는 광합성 미생물 배양에서 중요한 성장인자로 작용하는 조도에 대한 영향을 살펴보고 홍색 비황 세균인 *Rhodobacter sphaeroides*를 이용하여 생물학적 ALA생산을 위한 최적 조건을 확립함으로써 그 생산성을 향상시키고자 한다.

재료 및 방법

미생물의 배양은 전 배양액 8%을 접종한 후 7개의 100W 백열등이 설치된 진탕 배양기(K.M.C.-8480S, Vision Co., Korea)에서 5kLux, 200rpm, 30℃에서 48시간 동안 배양하였다. 조도는 일정시간 조사 후, 조도계(Illuminometer; Model 5200, KYORITSU, Co., Ltd., Japan)로 측정하여 일정하게 유지하였다. 배양시 *Rhodobacter sphaeroides*의 ALAS(ALA synthase)에 의해 생합성된 ALA를 분해하는 효소인 ALAD(ALA dehydratase)의 저해제로서 LA(levulinic acid)와 Shemin경로의 ALA생합성 전구체인 글리신을 첨가하였으며, LA와 글리신에 의해 미생물 성장이 저해되는 것을 줄이기 위해 일정 시간 배양 후 첨가하였다. 세포 농도는 UV-분광광도계를 이용하여 660nm에서 흡광도를 측정하였으며, ALA는 Mauzerall & Granick²⁾절차에 따라 분석하였다.

결과 및 고찰

효율적인 ALA생산을 위해 조도를 달리하여 그 영향을 살펴본 결과, 암조건에서는 세포 성장 및 ALA생산이 이루어지지 않았고 1kLux의 빛이 조사되었을때 세포 성장이 시작되었으며 6kLux의 높은 조도하에서는 세포성장이 오히려 감소하였고 세포 성장을 위한 최적 조도는 4kLux였다(Fig. 1). ALA생산을 위한 최적 조도는 5kLux였으며 48시간후 3.0mM의 ALA가 생산되었다. Fig. 2에서 볼 수 있듯이, 암조건에서는 공급된 포도당이 거의 소비되지 않았고 배양 말기에도 약 50mM의 포도당이 잔존함을 확인하였다. 3kLux의 빛이 조사된 경우 배양 48시간 후 0.9mM의 ALA가 생산되었으며, 세포성장은 24시간 후 거의 일정하게 유지되었다. 또한 포화 이상의 광조사는 광합성 막의 형성을 억제하여 세포 성장 및 ALA생산을 억제하였으며 공급된 기질은 발효 48시간 후 거의 소비되었고 세포는 정지기에 도달하였다.

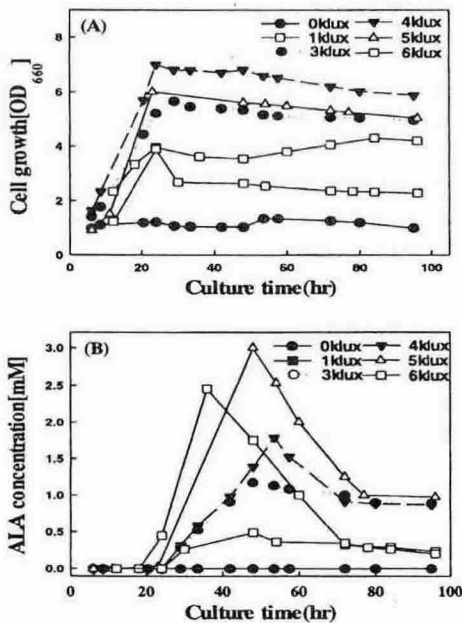


Fig. 1 Effect of light intensity on cell growth and ALA production. A: Cell growth, B: ALA production

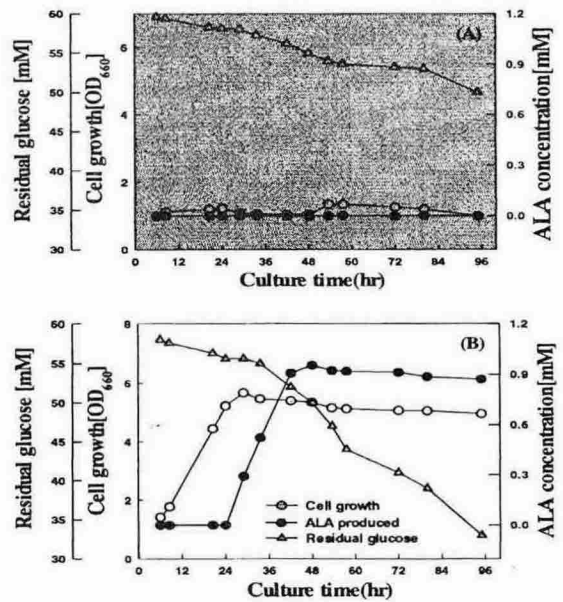


Fig. 2 Effect of light intensity on the ALA production and cell growth. A: 0kLux, B: 3kLux

참고 문헌

1. Nishikawa, S., K. Watanabe, T. Tanaka, N. Miyachi, Y. Hotta, and Y. Murooka, 1999, "Rhodobacter sphaeroides mutants which accumulate 5-aminolevulinic acid under aerobic and dark condition", *J. Biosci. Bioeng.*, **87**(6):798-804.
2. Mazerall, D. and S. Granick, 1956, "The occurrence and determination of 5-aminolevulinic acid and porphobilinogen in urine", *J. Biol. Chem.*, **219**:435-446.