

K120

バイオマスカスケード利用のための超臨界抽出による脂質と色素の分離生産

(東北大院工) ○(正)大田昌樹, (正)佐藤善之, (正)猪股 宏*

【緒言】カスケード利用とは、付加価値の順に資源を余すところなく活用する概念のことであり、バイオマスのような多種多様の代謝物を含む系では極めて重要な検討課題となる。今回は、バイオ燃料等において近年高い関心が集まっている微細藻類を対象とし、カスケード利用の一環として超臨界抽出実験の結果を報告した¹⁾。60°C, 30 MPaにおいて脱水カラムを設置し超臨界 CO₂ 抽出実験を行った結果、生理活性物質のカロチノイド(CA)が緑色色素クロロフィルとほぼ完全に分離される可能性を報告したが、同伴抽出されるトリグリセリド(TG)の分離に課題を残していた。本研究では、モル基準で溶解度が1~3桁高いTGをCAから効率的に分離するための新規方法論の開発を進めている。具体的には、TGとCA間の不飽和度や昇華圧の温度依存性に着眼し、より低極性の助溶媒を添加するとともに低温抽出とすることでCAの溶解度低減効果を検討することにした。

【実験】試料には、高度不飽和脂肪酸強化スーパー生クロレラ-V12(クロレラ工業製)を用いた。抽出には半回分式高圧抽出装置を用いた。約3gの凍結乾燥細胞を抽出器(内容積10 cm³)に仕込み、Air bath内で0°Cに保持した後、CO₂単独の抽出ではCO₂をパーージ後30 MPaまで圧入し、所定流量にて抽出実験を開始した。助溶媒としてArを50 mol%添加した実験では、まず15 MPaまでArを圧入した後、CO₂を全圧30 MPaまで昇圧し、ArとCO₂を所定流量に調整して抽出実験を開始した。出口流量を450 cm³/min(STP)、全抽出時間を60 minと固定し、抽出物は冷却したトラップにて回収した。回収したCAはHPLC-DADより、TGはn-カプリル酸コレステロールを内部標準としてTLC-FIDよりそれぞれ定量評価した。CAおよびTGの抽出率は、それぞれ各時間において得られた重量を仕込み重量で除した値として定義した。選択率は、CAに対するTGの抽出率比とした。

【結果と考察】Fig. 1に0°C, 30 MPaにおける抽出結果を示す。CO₂単独の抽出(Fig. 1a)では、CAに起因する黄色が確認されたが、CO₂+Ar抽出(Fig. 1b)では抽出時間10 minにて淡黄色が認められたものの30 min以降では透明であった。これら抽出物についてHPLCより定量分析した結果、CO₂抽出ではCAの主成分としてαおよびβカロテン、ルテインが得られたが、CO₂+Ar抽出では分子内にヒドロキシル基を1つ有する高極性のルテインは検出されなかった。TLC-FID分析からはいずれの抽出法においてもTGが検出された。

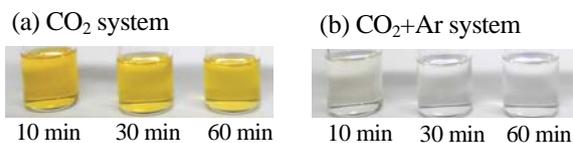


Fig. 1 Extracts as ethanol solution (0°C, 30 MPa)

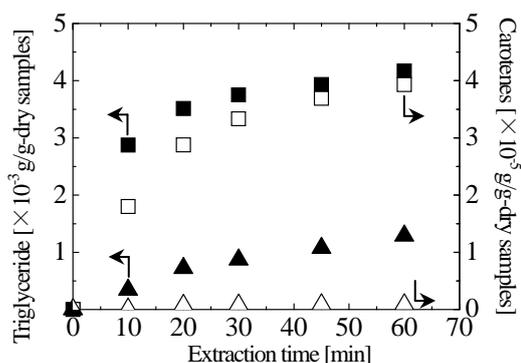
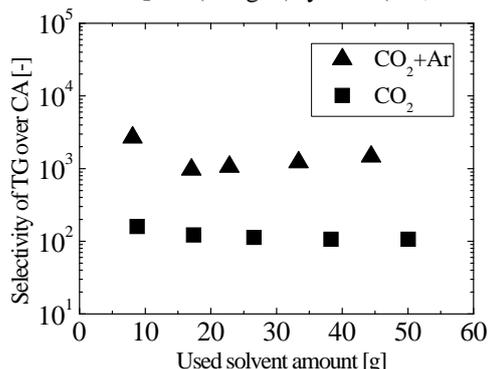
Fig. 2 Extraction curves for CO₂ (squares) and CO₂+Ar (triangles) systems (0°C, 30 MPa)

Fig. 3 Selectivity of TG over CA (0°C, 30 MPa)

Fig. 2に0°C, 30 MPaにおけるTGとCAの抽出結果を示す。いずれにおいても抽出率は時間とともに増加した。抽出速度はCO₂+Ar抽出よりもCO₂抽出のほうが高かった。各抽出時間の抽出率よりCAに対するTGの選択率を計算した結果はFig. 3に示すように、選択率はCO₂抽出に比べてCO₂+Ar抽出のほうが10倍程度高かった。以上より、CO₂+Ar抽出は抽出速度が若干劣るもののTG選択率において大きなメリットがあることがわかった。今後は、助溶媒の種類・組成に加えて温度・圧力の影響の定量化を検討する予定である。

【参考文献】1)大田昌樹ら, 化学工学会第41回秋季大会講演要旨集R121(2009).

【謝辞】本研究の一部は、農林水産省「新たな農林水産政策を推進する実用技術開発事業」および財団法人向科学技術振興財団による研究助成のもと行われた。ここに深く謝意を表す。

*Tel: 022-795-7282, E-mail: inomata@scf.che.tohoku.ac.jp