

3P-2143 低濃度ブタノール水溶液からブタノールの高選択的膜分離

○池上 徹, 根岸 秀之, 榊 啓二
(産総研)

【目的】石油代替液体エネルギー資源あるいは基幹化学原料となるアルコール類を生産するための原料として、バイオマスを積極的に活用することが不可欠である。低濃度バイオブタノールの省エネルギー型濃縮技術として、疎水性膜を用いる浸透気化分離法が有望である。本研究では、ゼオライト（シリカライト）膜を用いる膜分離法による低濃度バイオブタノールの濃縮技術の確立を目指し、発酵液中に共存する化合物が膜分離性能に及ぼす影響を明らかにすることを目的とした。

【方法および結果】揮発性化合物の膜透過の第一段階は、それらの分離膜への吸着であることから、発酵による生成溶剤のシリカライト結晶への吸着量を調べた。その結果、各々の化合物単独での吸着量はエタノール<アセトン<ブタノールの順に増大することが分かった。しかしながら、これらの競争吸着条件下では、ブタノール吸着量は単独の場合とほとんど変化しなかったのに対して、エタノールはほとんど吸着せず、アセトン吸着量は激減することが分かった。このことは、溶剤共存液を対象にした膜分離では、エタノールの膜透過が僅少であることを示唆する。ブタノール/アセトン/水系を対象にしてシリカライト膜の浸透気化分離を行った結果、ブタノールの透過濃度はブタノール/水系の場合とほぼ同等であったが、アセトンの透過濃度はアセトン/水系の場合よりも著しく低下することが明らかとなり、上述の吸着挙動に対応した。発酵の中間生成物である酪酸を含有する場合、水溶液をpH 5以上に維持することによって、ブタノール/水-2成分系の場合と同等の透過ブタノール濃度を得ることが可能であった。

Highly selective recovery of *n*-butanol from dilute aqueous solutions by pervaporation using silicalite membranes

○Toru Ikegami, Hideyuki Negishi, Keiji Sakaki
(AIST)

Key words butanol, pervaporation, silicalite

3P-2145 エノキタケ廃培地を原料とした *Xanthophyllomyces dendrorhous* によるアスタキサンチン生産

○多田 清志¹, 原田 陽², 鈴木 由麻¹, 菅野 亨¹, 堀内 淳一¹
(¹北見工大・工・バイオ環境化学,²林産試験場)

【目的】これまで本研究室では、エノキタケ廃培地を原料としたキシリトールの微生物生産について検討してきた。一方、酵母 *Xanthophyllomyces dendrorhous* はキシリトールを炭素源としたときグルコースよりも高収率でアスタキサンチンの生産が可能であった。そこで、エノキタケ廃培地から生成されるキシリトールを原料として本酵母を用いることにより、効率的なアスタキサンチン生産プロセスの構築が可能と考えられる。本研究では、エノキタケ廃培地を原料とした *X. dendrorhous* によるアスタキサンチン生産について検討を行った。

【実験方法及び結果】エノキタケ廃培地の加水分解は、廃培地の5倍量の3% 硫酸を加え121℃で60 minの条件下で行った。この加水分解物の上澄み液をpH 7.0に調整後、各種栄養源を添加し培地とした。培養は、5Lジャーファーマンターを用いて、最初にキシリトール生産を行った後、*X. dendrorhous* を植菌し引き続きアスタキサンチン生産を行った。その結果、*Candida magnoliae*(FERM P-16522; AIST, Tsukuba) により生産されたキシリトールを炭素源として *X. dendrorhous* によりアスタキサンチン生産が行われた。キシリトール15.2 g/Lからアスタキサンチン生産量及び収率はそれぞれ0.69 mg及び0.46 mg-Ax/g-xylitolが得られ、効率的なアスタキサンチン生産が行われた。これらのことから、エノキタケ廃培地を原料としたアスタキサンチン生産が可能であることが明らかになった。

Astaxanthin production from waste medium for enokitake mushroom cultivation by using *Xanthophyllomyces dendrorhous*

○Kiyoshi TADA¹, Akira HARADA², Yuma SUZUKI¹, Tohru KANNO¹, Jun-ichi HORIUCHI¹

(¹Dept. Biotechnol. Environ. Chem., Kitami Inst. Technol.,²Forest Prod. Res. Inst.)

Key words astaxanthin, *Xanthophyllomyces dendrorhous*, waste medium

3P-2144 繰り返し回分培養による宮古島廃糖蜜からのエタノール生産実証実験

奥島 憲二¹, 喜世盛 正春¹, 芳山 憲雄¹, 野田 秀夫², 品川 早苗³, 品川 日出夫³, ○岸本 通雅⁴
(¹(株)りゅうせき,²関西化学機械製作(株),³バイオアカデミア(株),⁴京工織大・物質工学)

【目的】10,000L容発酵槽を用いて高塩濃度の廃糖蜜からでもエタノール生産を効率よく行えることを確認する。特に高温でもエタノールの生産性を高く維持できる凝集性酵母 *Saccharomyces cerevisiae* BA11株を用いて、高温で培養することにより、冷却のためのエネルギー負荷や環境負荷を低減でき、比較的低コストでエタノール生産が可能なことを示す。さらにエタノールの精製工程で蒸留システムとゼオライト膜を用いた脱水プロセスを組み合わせることにより、エタノール精製で消費されるエネルギー消費が大きく節約できることを確認する。

【実証実験結果】10,000L容発酵槽で繰り返し回分培養を行ったところ、5バッチ繰り返しに成功し、培養温度は38℃と高温にもかかわらず、エタノール生産性は5 g/L・hをほぼ維持できた。またエタノール発酵が終わってからの、凝集沈降性も5バッチまでは良好に維持できた。エタノールの生産性の計算には、菌株が沈降して上澄みを蒸留用ろみ塔に移し、次の発酵への準備期間も全て含まれている。また高温で発酵できたので冷却コストが低減でき、さらに精製工程システムでもゼオライト膜を用いたことや、蒸留との連携で熱回収を利用するなど改善点を見出し、全体としてエネルギー効率は大幅に改善された。

Repeated batch culture for ethanol production using molasses from Miyako island

Kenji OKUSHIMA¹, Masaharu KISEMORI¹, Norio YOSHIYAMA¹, Hideo NODA², Sanae SHINAGAWA³, Hideo SHINAGAWA³, ○Michimasa KISHIMOTO⁴
(¹Ryuseki Corporation,²Kansai Chemical Engineering Co., Ltd.,³BioAcademia Inc.,⁴Dept. Chem. Material Tech., Kyoto Inst. Tech.)

Key words ethanol production, *Saccharomyces cerevisiae* BA11, repeated batch culture

3P-2146 バイオマスの高濃度糖化に関する基礎的検討

○忽滑谷 聡将, 多田 清志, 下田 誠也, 菅野 亨, 堀内 淳一
(北見工大・工・バイオ環境)

【目的】バイオリファイナリーは、再生可能資源を原料として、バイオプロセスによりエネルギー・化学原料を生産する次世代の基盤研究として期待されている。バイオリファイナリーでは、リグノセルロース系バイオマスの加水分解によりグルコースやキシロース等の発酵性の糖類を得られるが、プロセスの効率上高濃度の糖化液を得ることが特に重要である。本研究では、この観点からコーンコブ（スイートコーンの穂軸）の酸加水分解および酵素糖化について基礎的検討を行った。

【実験方法及び結果】コーンコブの加水分解は、コーンコブの10倍量の種々の濃度の硫酸を添加し、121℃で60 min反応させた。その結果、1-3% 硫酸を用いたとき100 g/Lのコーンコブ混合液から25 - 26 g/Lのキシロースを含む加水分解液が得られ、ヘミセルロース成分の約80%をキシロースとして回収された。また、全量の約50%が不溶性成分として残ったので、酵素糖化について検討を行った。酵素糖化は、*Aspergillus niger* 及び *Trichoderma viride* 由来のセルラーゼを用いた。糖化反応を比較した結果、*Trichoderma* 属由来セルラーゼを用いたとき良好なグルコース生成が起こり、コーンコブ残渣1.0 gにセルラーゼ0.5%を添加したとき残渣中の約60%がグルコースに転換された。これらのことから、100 gのコーンコブから酸加水分解により26 gのキシロース、引き続き行った酵素糖化により30 gのグルコースが得られることが明らかとなった。また、脱リグニン処理等の前処理についても報告する予定である。

Highly concentrated hydrolysis of corn cobs for biorefinery

○Toshiyuki NUKARIYA, Kiyoshi TADA, Seiya SHIMODA, Tohru KANNO, Jun-ichi HORIUCHI
(Dept. Biotechnol. Environ. Chem., Kitami Inst. Technol.)

Key words corn cobs, hydrolysis, biorefinery