

2P-146 バイオマスの化学組成に基づいたウキクサ亜科植物の資源価値の評価

○惣田 訓, Jusakulvijit Piradee, 大智 健史, 池 道彦
(阪大院・工・環境エネ)
soda@see.eng.osaka-u.ac.jp

デンプンが豊富で生長も速いとされるウキクサ亜科植物に着目し、*Spirodela polyrrhiza*, *Lemna minor*, *Wolffia arrhiza*, および *W. globosa* のバイオマス資源としての価値を評価した。実験室において1週間の栽培をしたところ、いずれのウキクサも 0.22 day^{-1} 以上の高い比生長速度を示した。その化学組成として、糖、デンプン、酸不溶リグニン、灰分、粗タンパクを測定したところ、これらの分析項目でウキクサのバイオマスの73%以上の組成を説明でき、いずれのウキクサも、糖の含有率は $0.30 \text{ g g-dry}^{-1}$ と高かった。特に *W. globosa* は、 $0.47 \text{ g g-dry}^{-1}$ と高い糖含有率を示し、その73%がデンプンであった。前処理として、2時間以上の熱水処理、または 121°C で20分の加熱処理を *W. globosa* に施した場合、糖化酵素 (α -amylase と amyloglucosidase) によって、デンプンの90%以上をグルコースに転換できた。乾燥酵母を用いた酵素糖化発酵に供したところ、最終的なエタノール濃度は 10.8 g l^{-1} に達し、デンプンに対する理論収率の89%に相当する $0.170 \text{ g g-dry biomass}^{-1}$ のエタノールが得られた。これらの結果から、ウキクサ亜科植物の中でも、*W. globosa* は高い資源価値を有しており、バイオリファイナリーの原料として有用であることが明らかとなった。

Evaluation of biomass values of Lemnoideae based on chemical composition

○Satoshi Soda, Piradee Jusakulvijit, Takeshi Ochi, Michihiko Ike
(Div. Sustain. Energy Environ. Eng., Grad. Sch. Eng., Osaka Univ.)

Key words biomass, ethanol production, Lemnoideae, Duckweed

2P-148 稲わら希硫酸処理液のナノフィルトレーションによる糖濃縮

○佐々木 建吾¹, 蓮沼 誠久², 荻野 千秋², 近藤 昭彦²
(¹神戸大・自科・研究環, ²神戸大・工・応化)
sikengo@people.kobe-u.ac.jp

【背景・目的】セルロース系バイオマスである稲わらからのバイオエタノール生産が進められている。これは、前処理、酵素糖化、発酵、蒸留・脱水の工程からなる。蒸留・脱水工程に掛かるエネルギーを低減するために、発酵液中のエタノール濃度を上げる必要がある。一方、前処理液中にはグルコース・キシロースに加えて、多様な不純物が含まれている。そのため、前処理液を膜に透過する際に、液中のグルコース・キシロースを選択的に濃縮しなければならない。本研究において、上記の性能を有した膜を選抜する事を目的とした。【方法・結果】日東電工製の7種類の膜について、 10 g/L グルコース溶液 ($\text{pH } 5.0$)、もしくは5%モラセス溶液 ($\text{pH } 5.0$) をアブライした。それぞれ、 0.5 もしくは 1.5 MPa の圧力を掛けて、膜透過を行った。その結果、3種類の膜について、グルコースに対する阻止率が88.4から98.2%であった。稲わらを4%硫酸溶液で処理して、処理液 ($\text{pH } 5.0$) を上記3膜にアブライした。その結果、不純物に対するグルコース・キシロースの分離係数は3.37以上であり、糖を選択的に濃縮している事が明らかとなった。濃縮液からのエタノール発酵結果についても報告するつもりである。

Sugar concentration in liquid hydrolysate of dilute acid pretreated rice straw by nanofiltration

○Kengo Sasaki¹, Tomohisa Hasunuma², Chiaki Ogino², Akihiko Kondo²
(¹Org. Adv. Sci. Technol. Kobe Univ., ²Dept. Chem. Sci. Eng., Fac. Eng., Kobe Univ.)

Key words ethanol fermentation, rice straw, membrane, sugar

2P-147 廃棄ナシ剪定枝からのエタノールの生産

○佐々木 千鶴, 奥村 亮祐, 浅田 元子, 中村 嘉利
(徳島大院・ソシオ)
csasaki@bio.tokushima-u.ac.jp

ナシの剪定枝は徳島県ではおよそ年間7トン(ナシ果樹園1ha当たり)排出され、主たる廃棄方法は焼却処理しかなく、有効利用法が切望されている。そこで、本研究では、水蒸気爆砕処理を酵素糖化前処理として用い、ナシ剪定枝に含まれるセルロース成分を酵素糖化し、これを炭素源とした *Kluyveromyces marxianus* NBRC 1777 (酵素糖化温度付近 ($\sim 45^\circ\text{C}$)) でのエタノール発酵が可能) によるエタノール生産を検討した。ナシ剪定枝は種々の水蒸気爆砕処理条件(水蒸気圧力 25, 35, 45 atm、蒸煮時間 5分)により処理し酵素糖化したところ、糖化時間72時間において最大のグルコース収量が得られたのは、水蒸気圧力 35 atm で処理したものであり、乾燥爆砕物 100 g 当たり 34.3 g であった。続いて、種々の水蒸気爆砕処理条件で処理した処理物に酵素、窒素源等の栄養源を添加し、*K. marxianus* NBRC 1777 を用いて同時糖化発酵を行ったところ、エタノールの生産は見られなかった。そこで、水蒸気爆砕処理した残渣を水およびメタノールで洗浄した残渣を基質(基質濃度 100 g/L)として用いたところ、いずれの水蒸気爆砕処理条件においてもエタノールの生産が見られ、水蒸気圧力 35 atm ではエタノール生産量 13.3 g/L を示した。これは、水とメタノールで水蒸気爆砕処理物を洗浄したことにより、有機酸や糖の過分解物であるフラン化合物、リグニン由来のフェノール性化合物などのエタノール発酵阻害物質が除去されたと考えられる。以上により、エタノール変換によるナシ剪定枝の有効利用法の可能性が示唆された。

Production of ethanol from discarded branches pruned from pear trees

○Chizuru Sasaki, Ryosuke Okumura, Chikako Asada, Yoshitoshi Nakamura
(Inst. Technol. Sci., Univ. Tokushima)

Key words discarded branches pruned from pear trees, steam explosion, ethanol fermentation

2P-149 低コストイオン液体によるエタノール製造プロセスの提案

○齋藤 聡志¹, 石田 亘広², 神谷 典穂³, 荻野 千秋⁴
(¹トヨタ自動車, ²豊田中研, ³九大・未来化セ, ⁴神戸大院・工・応化)
satoshi_saito_ab@mail.toyota.co.jp

アラバマ大 Rodgers らによりイオン液体による結晶性セルロースの溶解を発表して以降、バイオマス前処理方法として注目されている。我々も本学会等で草本系及び木質系バイオマスにおける i-CBP (イオン液体前処理・同時糖化発酵技術) について報告を行ってきた。しかしながら、イオン液体はコストが高く実用化には時間がかかるとの見解が一般的である。本研究では低価格な商業ベースイオン液体を入手し前処理性能について評価し、試薬ベースイオン液体との比較を行い、前処理性能が同等であることを確認した。さらに JBEI (Joint BioEnergy Institute) の D.K.Marcuschamer らの経済性評価結果をベースにエタノール製造コストについて検討し、イオン液体前処理による低価格エタノール製造プロセスの実用化に向けた課題について提案する。具体的には D.K.Marcuschamer らの報告ではリグニン活用の有価物化によりトータルエタノールコスト低減の可能性について言及しており低価格イオン液体による高分子リグニン回収率、リグニン活用の可能性について考察した。今回、バイオマス3種類のイオン液体前処理の高分子リグニン回収率について評価を行い、この結果をベースにリグニン活用の市場規模等からイオン液体プロセス低コスト化の可能性について検討したので報告する。本研究の一部は、“バイオマスエネルギー先端技術研究開発”の一環として NEDO からの委託を受けて実施された。

Proposal of a cost-effective bioethanol production process using commercial ionic liquids.

○Satoshi Saitoh¹, Nobuhiro Ishida², Noriho Kamiya³, Chiaki Ogino⁴
(¹Toyota Motor Corp., ²Toyota Cent. R&D Labs. Inc., ³CFC, Kyushu Univ., ⁴Dept. Chem. Sci. Eng., Grad. Sch. Eng. Kobe Univ.)

Key words cellulosic biomass, ethanol production, pretreatment, Ion liquid