

**1Ep05 固体発酵法を適用した廃糖蜜からのエタノール生産システムの開発**○黒木 雄介, 本多 宏明, 大西 章博, 藤本 尚志, 鈴木 昌治  
(東農大・応生科・醸造)

【目的】我が国では2030年までに国産バイオ燃料を600万kl導入することが計画され、その際の原料の一つとして廃糖蜜を用いることが提案されている。しかし、廃糖蜜の発酵液を蒸留した後に排出される蒸留廃液は、高度に着色した高濃度廃液であるため、処理処分に苦慮している。そこで本研究では蒸留廃液の排出量を極力抑制することを可能にする固体発酵法を適用することを試みた。すなわち、固定化担体に廃糖蜜を高濃度に吸着固定した固体状基質で高効率にエタノールを生産させる新規エタノール発酵法を確立することを目的とした。【方法】供試酵母は焼酎酵母、供試担体はコットン球 (0.46  $\pi$  cm<sup>3</sup>) を用いた。全糖濃度 20% に調製した廃糖蜜に供試酵母を添加し攪拌後、この混合溶液を供試担体に 1.8g/cm<sup>3</sup> となるよう吸着固定し、30℃で13日間、固体状でエタノール発酵を行った。【結果】廃糖蜜を供試担体に吸着固定した系において、発酵6日目に廃糖蜜 100g あたり 9.5g のエタノールが生成された。液体発酵法を適用した系では、廃糖蜜 100g あたり 9.5g のエタノール生成量に達したのは発酵13日目であり、担体を用いることにより発酵速度が向上し、発酵期間が7日短縮された。また、担体を用いることで酵母の増殖が良好となり、生菌数は  $1.6 \times 10^9$  CFU/g と、液体発酵法と比較して3.2倍となった。以上の結果より、廃糖蜜を担体に吸着固定することで、発酵阻害が軽減され、高効率にエタノール発酵が進行するものと推察した。現在、発酵阻害軽減のメカニズムの解明と、コットン球に替わる新たな担体として食品廃棄物を検討中である。

**Development of solid state fermentation system for producing ethanol from molasses .**○Yusuke KUROKI, Hiroaki HONDA, Akihiro OHNISHI,  
Naoshi FUJIMOTO, Masaharu SUZUKI  
(Dept. Ferment. Sci., Tokyo Univ. Agric.)**Key words** solid state fermentation, molasses, ethanol**1Ep07 酵母 *Candida tropicalis* pK233 の活性酸素消去能に対するエタノールとイノシトールの効果**○西原 浩<sup>1</sup>, 中橋 由佳<sup>1</sup>, 杉原 玲於奈<sup>1</sup>, 黒田 一範<sup>1</sup>, 谷 喜雄<sup>2</sup>,  
山田 幸子<sup>2</sup>, 西 彰子<sup>2</sup>, 平野 博之<sup>3</sup>, 小牧 久時<sup>3</sup>  
(<sup>1</sup>香川大・教育・化学, <sup>2</sup>聖母女学院短大, <sup>3</sup>生農研)

【目的】動脈硬化等の生活習慣病の原因の一つとされる活性酸素の酵母による消去能について検討した。*C. tropicalis* pK233 は増殖条件によって酵母型あるいは菌糸型の形態を取る二形性を示す。先に演者等は、*C. tropicalis* pK233 をイノシトール欠加培地でエタノールを加えて培養すると仮性菌糸型で増殖し、同時に強い活性酸素消去能を示すことを明らかにした。このエタノールによる効果はイノシトール存在下でも示されたので、それについて報告する。

【方法および結果】*C. tropicalis* pK233 をイノシトール含有培地にエタノールを加えて培養した菌体培養液の活性酸素消去能を、エタノール無添加培地で増殖した菌体培養液と比較した。培養液の還元能や活性酸素消去能は、DTNB法、DPPH法、SOD法によった。エタノールを加えるとイノシトールの存在下では酵母型で増殖したが、エタノール無添加の場合と比べて高い還元能および活性酸素消去能を示した。エタノール添加培地で増殖した菌体の培養液を透析すると活性は失われ、限外ろ過するとろ液にほとんどすべての活性が認められたので、活性酸素消去能を示す物質は分子量が1万以下であることが推定された。

**Effect of ethanol and inositol on ability of scavenging reactive oxygen species in yeast *Candida tropicalis* pK233**○Hiroshi NISHIHARA<sup>1</sup>, Yuka NAKAHASHI<sup>1</sup>, Reona SUGIHARA<sup>1</sup>,  
Kazunori KURODA<sup>1</sup>, Yoshio TANI<sup>2</sup>, Yukiko YAMADA<sup>2</sup>,  
Shouko NISHI<sup>2</sup>, Hiroyuki HIRANO<sup>3</sup>, Hisatoki KOMAKI<sup>3</sup>  
(<sup>1</sup>Lab. Chem., Fac. Edu., Kagawa Univ., <sup>2</sup>Seibo Jogakuin Jun. Col.,  
<sup>3</sup>Seinoken)**Key words** antioxidant, yeast, *Candida tropicalis*, ethanol**1Ep06 生米を発酵原料としたエタノール固体発酵のメカニズムの解明**○加納 和枝, 本多 宏明, 大西 章博, 藤本 尚志, 鈴木 昌治  
(東農大・醸造)

【目的】バイオエタノール生成技術の確立に向け、従来の液体発酵法に替わる手法として、エタノール固体発酵法（以下、固体発酵と記す）の開発に着手してきた。本法は、発酵原料に希釈および滅菌処理を施さずに直接糖化・発酵が可能な手法であるが、開放条件下で良好なエタノール発酵が進行するメカニズムについては十分な知見を得ていない。そこで本研究では、生米を発酵原料として、固体発酵におけるエタノール生成のメカニズムを解明することを目的とした。【方法および結果】粒状生米、粒状加熱米、破碎生米を用いて固体状で発酵を行ったところ、破碎生米で最も多くのエタノールが生成された。また、粒状加熱米は加熱に要する投入エネルギーが大きく、エネルギー回収の採算性は見込めなかった。一方、破碎生米は投入エネルギーが抑えられ、回収エネルギーは最大値を示し、採算性が見込まれた。次に、破碎生米の初発水分含量を40、60、90%に調製し、5日間発酵を行い、PCR-DGGE法により細菌相の解析を行った。その結果、初発水分含量の違いによって、細菌相に大きな変化は見られず、*Pseudomonas* 属を主体とする原料由来の細菌群が発酵終期まで常在した。これらの細菌群が発酵を阻害する傾向は認められなかった。現在、発酵基質中の糖濃度やエタノール生成量などをパラメータとした固体発酵の数理モデルの構築を試みている。

**Analysis of mechanism of solid-state ethanol fermentation from raw rice**○Kazue KANO, Hiroaki HONDA, Akihiro OHNISHI,  
Naoshi FUJIMOTO, Masaharu SUZUKI  
(Dept. Brew. Ferment., Tokyo Univ. Agric.)**Key words** solid state fermentation, bioethanol, rice, mechanism**1Ep08 キシロースからのエタノール生産に適した実用酵母宿主株の発酵特性検討**○井上 宏之, 松隈 昭則, 澤山 茂樹  
(産総研・バイオマス研究セ)

【目的】イナワラ等の草本系リグノセルロースから効率よくバイオエタノールを生産するためには、原料中の全糖類あたり 25-30%含まれるヘミセルロース由来キシロースをエタノール発酵する技術が必要となる。我々はこれまでに *Pichia stipitis* 由来のキシロース還元酵素及びキシリトール脱水酵素、*Saccharomyces cerevisiae* 由来のキシロキナーゼの3種類の酵素遺伝子を実験室酵母 *S. cerevisiae* に導入し、キシロースからの高効率なエタノール発酵に成功している<sup>1)</sup>。本研究ではエタノール生産速度をさらに向上させる酵母宿主株の育種を目的に、キシロース代謝の中間体であるキシロースからのエタノール発酵能力に優れた実用酵母株の探索を行い、得られた候補株からの1倍体取得を試みた。

【方法及び結果】5%グルコースおよび2%キシロースを含む栄養培地を用いて10種類の実用酵母株のエタノール発酵特性を検討した結果、凝集性実用酵母 IR-2株が他株に比べて2倍以上のキシロース消費速度（48時間以内）を示した。本株による総エタノール収率は約85%だった。IR-2株の胞子からランダムに1倍体を取得して発酵特性を評価した結果、48-72時間以内にキシロースを消費し、総エタノール収率が親株より増加した株が得られた。現在、IR-2株および1倍体株への3種類のキシロース代謝酵素遺伝子の導入効果を検討している。

本研究は、農林水産省委託プロジェクト研究「バイオマス変換技術」の一環として実施された。

1) Matsushika A. *et al.*, J. Biosci. Bioeng., **105**, 296-299 (2008)**Characterization of *Saccharomyces cerevisiae* diploid strain to identify host background suitable for ethanol fermentation from xylose**○Hiroyuki INOUE, Akinori MATSUSHIKA, Shigeki SAWAYAMA  
(BTRC, AIST)**Key words** biomass, ethanol production, yeast, xylose