

11. 食品廃棄物からの燃料生産技術と発酵残さからの養魚飼料生産技術の確立

○高井雄一郎・有山啓之・辻野善夫・上堀美知子・瀬山智博・平康博章・藤谷泰裕

1. 目的

大阪府の生めん類の製造量は 20,763t である（2005 年度農水省米麦加工食品生産動態等統計調査）が、出荷量調整用として大目に生産することが多い。消費期限内に販売されなかっためん類は廃棄されるが、その量は生産量の 10~20%にのぼるといわれている。

本研究では、出荷量調整用に作りすぎ、消費期限の切れ等により廃棄されるめん類（廃棄めん類）について、酵母を用いたエタノール発酵の効率化と発酵残さの養魚用の飼料としての利用に関する検討を行った。

2. 方法

- 1) 廃棄めん類の酸糖化：廃棄めん類 5g に対し、1N 塩酸を 50mL 加えて、ホモジナイザーを用いて懸濁し、100℃沸騰水中で 120 分糖化させた。また、1N 硫酸を用いたオートクレーブ処理（121℃30 分）を行った。
- 2) 連続発酵における廃棄めん類糖化液の発酵効率の評価：連続式簡易リアクターとして、パン酵母を包埋したアルギン酸カルシウムゲルを有効容積 150mL のガラス管内に充填し、5%グルコース溶液、または、廃棄めん類の酸糖化液をガラス管下方から毎分 0.5mL（滞留時間 300 分）流入させ、エタノール発酵効率を測定した。
- 3) 養魚用飼料としての可能性の確認：ヒラメ（20 尾/水槽）・クロダイ（30 尾/水槽）の幼魚に対して乾燥発酵残さを市販配合飼料に最大 30%混合し、4 週間の給餌試験を行った。給餌量は 1 日に体重の 5%とし、生存率と平均増重率を測定した。

3. 結果および考察

- 1) 廃棄麺の酸糖化：廃棄麺の簡易な分解法として、酸による煮沸処理（100℃・120 分）を行ったところ、糖化効率は 1N 塩酸の場合 40%であった。また、1N 硫酸を用いてオートクレーブ処理したところ 99%の糖化効率が得られた。
- 2) 連続発酵による発酵速度の改善：廃棄めん類糖化液をパン酵母リアクターで処理したところ、グルコース溶液と同様なエタノール産生と糖濃度の減少が認められ（図-1）、今回の実験条件においては、廃棄めん類由来の糖化液は、問題なくエタノール発酵できることが示された。本試験の滞留時間（300 分）の場合、リアクター1000L に対しては流速が毎分 3.3L となり、発酵後のエタノール濃度を 2.0%とすると 1 時間あたりの生産量は約 4L になると推算された。
- 3) 養魚用飼料としての可能性の確認：クロダイ・ヒラメ稚魚への給餌結果：発酵残さの混合比率を 0%・10%・20%・30%として、4 週間の飼育試験を行ったところ、生存率・2~4 週の体重増加率において、いずれの試験区でも、有意差が見られず、発酵残さは市販配合飼料と同等の飼料価値があることが示された。

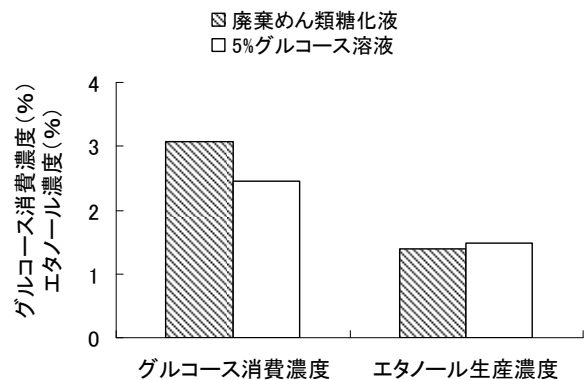


図-1 廃棄めん類糖化液がエタノール発酵に及ぼす影響

食品廃棄物からの燃料生産技術と発酵残さからの養魚飼料生産技術の確立



○高井雄一郎、有山 啓之、辻野 善夫、上堀 美知子
瀬山 智博、平康 博章、藤谷 泰裕

背景と目的

大阪府の生めん類の製造量は20,763tである(2005年度農水省米麦加工食品生産動態等統計調査)が、出荷量調整用として大目に生産することが多い。消費期限内に販売されなかっためん類は廃棄されるが、その量は生産量の10~20%にのぼるといわれている。

本研究では、出荷量調整用に作りすぎ、消費期限の切れ等により廃棄されるめん類(廃棄めん類)について、酵母を用いたエタノール発酵の効率化と発酵残さの養魚用の飼料としての利用に関する検討を行った。

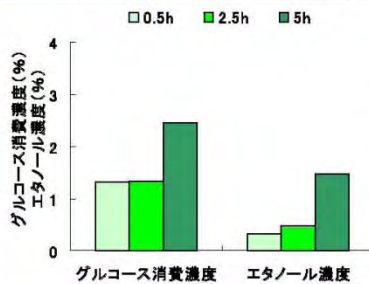
簡易リアクター連続発酵試験

方法

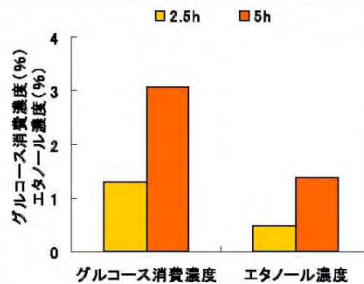
流入グルコース濃度: 5%、有効リアクター容積150mL
滞留時間: 0.5h(流速5mL/min)、2.5h(流速1mL/min)、5h(流速0.5 mL/min)



簡易リアクター実験風景



滞留時間がグルコース溶液の発酵効率に及ぼす影響



滞留時間が廃棄めん類糖化液の発酵効率に及ぼす影響

結果

滞留時間が長いほどエタノール生産量が増加した。廃棄めん類糖化液のグルコース消費量、エタノール濃度はグルコース溶液とほぼ等しかった。酵母を用いて廃棄めん類を問題なく発酵できることが示された。

ヒラメ・クロダイ幼魚飼育試験

方法

1日給餌量 体重5% 発酵残さ混合率 0%・10%・20%・30% 1水槽当たりの飼育数 ヒラメ20尾 クロダイ30尾



市販配合飼料

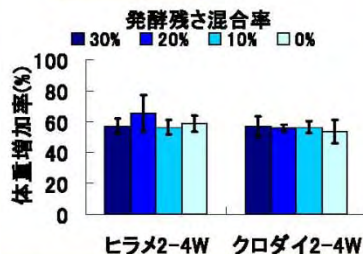


発酵残渣+配合飼料

ヒラメ実験風景



クロダイ実験風景



ヒラメ・クロダイの2~4週目における体重増加率

結果

ヒラメ・クロダイともにいずれの餌もほとんど残さず食べた。また、生存率・体重増加率に有意差はなかった。

酵母保持担体の検討

方法

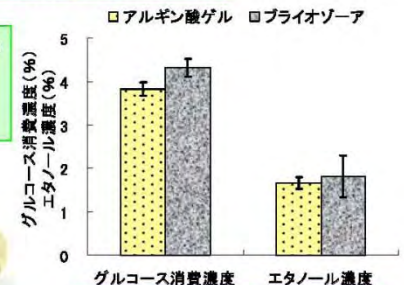
初期グルコース濃度: 6.5%
培地量: 50mL
振盪速度: 120rpm
培養時間: 8時間



アルギン酸ゲル



プライオゾア



酵母保持担体が発酵効率に及ぼす影響

プライオゾアを用いても、アルギン酸ゲルと同等の発酵効率を得ることができた。ミネラル成分を含む担体として有望である。

今後の展望

より発酵速度の高い酵母または菌の検討

麹菌と酵母の組み合わせ等による糖化と発酵を同時に行う系の検討

エタノール以外の有価物発酵への応用 (例: 乳酸、アミノ酸、メタノール)

超音波などで酵母の細胞壁を破壊し、より消化吸収を促進する手法の開発