

**STUDIES OF THE EFFICIENCY OF ACTIVATED CARBON
PREPARED FROM BAGASSE FOR THE DECOLORIZATION
OF SYRUP IN THE REFINED SUGAR PROCESS**

PIYAWAN THUMMASORN

**A THESIS SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT
OF THE REQUIREMENTS FOR
THE DEGREE OF MASTER OF SCIENCE
(TECHNOLOGY OF ENVIRONMENTAL MANAGEMENT)
FACULTY OF GRADUATE STUDIES
MAHIDOL UNIVERSITY**

2007

COPYRIGHT OF MAHIDOL UNIVERSITY

การศึกษาประสิทธิภาพของถ่านกัมมันต์จากชานอ้อยเพื่อดูดซับสีของน้ำเชื่อมในกระบวนการผลิตน้ำตาลทรายขาวบริสุทธิ์ (STUDIES OF THE EFFICIENCY OF ACTIVATED CARBON PREPARED FROM BAGASSE FOR THE DECOLORIZATION OF SYRUP IN THE REFINED SUGAR PROCESS)

ปิยะวรรณ ธรรมสอน 4736347 ENTM/M

วท.ม. (เทคโนโลยีการบริหารสิ่งแวดล้อม)

คณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์: ลือพล ปุณณกันต์, M.Sc., ขอพร สุสังกร์กาญจน์, Ph.D.,
อุไรพรรณ วุฒิสิงห์ชัย, Ph.D.

บทคัดย่อ

การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาประสิทธิภาพของถ่านกัมมันต์จากชานอ้อยเพื่อดูดซับสีของน้ำเชื่อมในกระบวนการผลิตน้ำตาลทรายขาวบริสุทธิ์เปรียบเทียบกับวิธีการใช้เรซินและถ่านกัมมันต์ทางการค้า ถ่านกัมมันต์ที่ใช้ศึกษาถูกเตรียมจากชานอ้อยโดยการเผาในเตาเผาไฟฟ้าภายใต้สภาวะก๊าซไนโตรเจนที่อัตราการไหล 1 ลิตรต่อนาทีที่ 550 °ซ เป็นเวลา 20 นาที และทำการกระตุ้นด้วยก๊าซผสมของคาร์บอนไดออกไซด์กับไนโตรเจน 30: 70 เปอร์เซ็นต์โดยปริมาตร ที่ 850 °ซ เป็นเวลา 30 นาที ในส่วนการศึกษาประสิทธิภาพของถ่านกัมมันต์จากชานอ้อยเพื่อดูดซับสีของน้ำเชื่อมมีปัจจัยที่ใช้ในการศึกษาคือ ระยะเวลาการกวนของน้ำเชื่อมกับถ่านกัมมันต์เป็น 10, 20, 30, 40, 50, 60, 70, 80 และ 90 นาที ค่าพีเอชของน้ำเชื่อมเท่ากับ 4, 6 และ 8 ปริมาณของถ่านกัมมันต์ที่เติมในน้ำเชื่อมเท่ากับ 0.5, 1.0, 1.5, 2.0 และ 2.5 กรัม และขนาดของถ่านกัมมันต์เท่ากับ <212 และ 212-250 ไมโครเมตร

จากผลการศึกษาพบว่า ค่าพีเอชของน้ำเชื่อมที่เหมาะสมในการดูดซับสีของน้ำเชื่อมเท่ากับ 8 โดยใช้ปริมาณของถ่านกัมมันต์เท่ากับ 2.5 กรัม และระยะเวลาการกวนของน้ำเชื่อมเท่ากับ 60 นาที ขนาดอนุภาคของถ่านกัมมันต์ที่เป็นตัวดูดซับที่ดีที่สุดเท่ากับ 212-250 ไมโครเมตร ประสิทธิภาพในการดูดซับสีของน้ำเชื่อมโดยใช้ถ่านกัมมันต์จากชานอ้อย (50.97%) ต่ำกว่าการใช้ถ่านกัมมันต์ทางการค้า (63.08%) ประมาณ 12.11% และต่ำกว่าการใช้เรซิน (68.01%) ประมาณ 17.04 %

จากผลการศึกษาแสดงว่าประสิทธิภาพของถ่านกัมมันต์ในการลดค่าสีของน้ำเชื่อมมีค่าแตกต่างกันที่ค่าพีเอชของน้ำเชื่อมต่างกันและประสิทธิภาพเพิ่มขึ้นเมื่อระยะเวลาการกวนน้ำเชื่อมมากขึ้นจนถึงที่สภาวะสมดุลและประสิทธิภาพเพิ่มขึ้นเมื่อมีปริมาณถ่านกัมมันต์เพิ่มขึ้นนั้นแสดงว่าผลการทดลองสอดคล้องกับสมมติฐาน อย่างไรก็ตามประสิทธิภาพเพิ่มขึ้นเมื่อขนาดอนุภาคของถ่านกัมมันต์ลดลงแสดงว่าผลการทดลองไม่สอดคล้องกับสมมติฐาน

การประเมินค่าใช้จ่ายในการผลิตถ่านกัมมันต์จากชานอ้อยพบว่ามีค่าใช้จ่ายในการผลิต 4,932 บาทต่อกิโลกรัม ในขณะที่เรซินมีราคาประมาณ 7,200 บาทต่อกิโลกรัม ดังนั้นการประเมินค่าใช้จ่ายในการผลิตถ่านกัมมันต์จากชานอ้อยแม้ว่าประสิทธิภาพในการดูดซับสีของน้ำเชื่อมโดยใช้ถ่านกัมมันต์จากชานอ้อยต่ำกว่าถ่านกัมมันต์ทางการค้า 12% และเรซิน 17% ตามลำดับ แต่มีข้อดีด้านการเงินไม่น้อยกว่า 46% ซึ่งมากกว่าประสิทธิภาพ ดังนั้นข้อดีในการใช้ซ้ำและลดการใช้วัสดุเหลือทิ้งซึ่งจะเป็นประโยชน์ในระยะยาวทางด้านสิ่งแวดล้อม

STUDIES OF THE EFFICIENCY OF ACTIVATED CARBON PREPARED FROM BAGASSE
FOR THE DECOLORIZATION OF SYRUP IN THE REFINED SUGAR PROCESS

PIYAWAN THUMMASORN 4736347 ENTM/M

M.Sc. (TECHNOLOGY OF ENVIRONMENTAL MANAGEMENT)

THESIS ADVISORS: LUEPOL PUNNAKUNTA, M.Sc., KAWPORN SUSSANGKARN, Ph.D.,
URAIPHAN WUTTISHINGCHAI, Ph.D.

ABSTRACT

The objective of this project was to study the efficiency of bagasse-made activated carbon (BMAC) in the decolorizations of raw sugar syrup in the refined sugar process as compared to the methods using resin and commercial activated carbon (CAC). The activated carbon was prepared from the bagasse by burning the raw bagasse in an electric burner with N₂ gas at flow rate 1 liter/min, 550 °C for 20 mins and then activated by burning the resulting coal in a furnace with a mixture of N₂ and CO₂ gases (70/30% by vol.) at 850°C for 30 mins. The efficiency of BMAC in the decolorization of raw syrup was studied using various conditions. The conditions used were stirring times of raw syrup added to BMAC at 10, 20, 30, 40, 50, 60, 70, 80 and 90 min, pH values of raw syrup were adjusted to 4, 6 and 8, amounts of BMAC added to raw syrup were at 0.5, 1.0, 1.5, 2.0 and 2.5 g and particle sizes of BMAC were at <212 and 212-250 µm.

The results obtained indicated that the optimum pH for decolorization was 8 with the amount of BMAC at 2.5 g and the stirring time of 60 min. The best particle size of BMAC for decolorization was at 212-250 µm. The efficiency of decolorization using BMAC was 50.97%, lower than CAC, at 63.08%, by 12.11% and also lower than the efficiency by using resin, at 68.01%, by 17.04%.

It was found that the efficiency of BMAC in the decolorization was different at different pH values of raw syrup, and the efficiency increased with the stirring times of raw syrup until the optimum conditions were reached and the efficiency increased with increasing amount of BMAC added to the raw syrup. These results agree with the hypothesis. However, the efficiency was found to increase with decreasing particle size of BMAC, and this does not agree with the research hypothesis.

The estimated production cost to prepare the BMAC was 4,932 Baht/kg, while the cost of resin is about 7,200 Baht/kg. Thus the cost of BMAC is lower than that of the resin. Even though the BMAC showed lower efficiency than the CAC by 12% and resin by 17%, the financial benefit (46% less) is greater than the efficiency. Also, the benefits to reuse and to reduce waste material make this research attractive in the long term to the benefit of the environmental issues.

KEY WORDS: BAGASSE –MADE ACTIVATED CARBON / SYRUP / DECOLORIZATION /
COMMERCIAL ACTIVATED CARBON / RESIN