

ทีอ ถิ อ้น เล : การผลิตเบียร์ชนิดใหม่จากบาร์เลย์เสริมด้วยมอลท์ข้าวโพด (MAIZE MALT SUPPLEMENTATION OF BARLEY FOR THE NEW BEER PRODUCTION) อาจารย์ที่  
ปรึกษา : รองศาสตราจารย์ ดร.โชคชัย วนภู, 122 หน้า

เบียร์เป็นเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ที่ได้รับความนิยมเป็นอย่างมากในโลก จากความต้องการของผู้บริโภค นำมาสู่การพัฒนาให้ได้เบียร์ที่มีความแปลกใหม่ของกลิ่น รสชาติ และคุณภาพ การวิจัยฉบับนี้จึงมุ่งเป้าที่จะหาสถานะที่เหมาะสมของกระบวนการผลิตเบียร์ที่มีการใช้ข้าวโพดเป็นวัตถุดิบหลัก โดยใช้เป็นแหล่งของแป้งและโปรตีน ผสมกับมอลท์บาร์เลย์สัดส่วนต่างๆ ในการผลิตเบียร์ โดยทำการเพิ่มปริมาณของข้าวโพดในระดับต่างๆ ในการศึกษาผลของการแช่เมล็ดข้าวโพดต่อกิจกรรมของเอนไซม์จากมอลท์ข้าวโพด พบว่า กิจกรรมของเอนไซม์ที่เกี่ยวข้องกับการย่อยแป้งและการย่อยโปรตีนเพิ่มขึ้นตามอุณหภูมิ และให้ค่าสูงสุดที่ 30 องศาเซลเซียส อย่างไรก็ตาม เมล็ดข้าวโพดที่ทำการแช่ที่อุณหภูมิ 35 และ 40 องศาเซลเซียส ให้ผลของการผลิตเอนไซม์ต่ำ นอกจากนี้ กิจกรรมของเอนไซม์ขึ้นอยู่กับเวลาที่ใช้ในการแช่ โดยพบว่า การแช่ที่นานกว่า 24 ชั่วโมง มีผลยับยั้งกิจกรรมของเอนไซม์ เวลาที่ใช้ในการแช่ อุณหภูมิที่ใช้ในการงอก และเวลาที่ใช้ในการงอก มีผลต่อมอลท์ข้าวโพดที่ผลิตได้ พบว่าเอนไซม์อัลฟาและเบต้าอะไมเลส, เอนไซม์โปรติเอส, ค่า Free Amino Nitrogen (FAN), ค่า Kolbach index, ค่า Extract content และปริมาณของน้ำตาลรีดิวส์ให้ปริมาณที่สูงที่สุด เมื่อข้าวโพดถูกแช่ที่อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียสเป็นเวลา 24 ชั่วโมง และทำการงอกที่อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 5 วัน ซึ่งสถานะที่เหมาะสมนี้ได้นำไปใช้สำหรับการผลิตมอลท์ปริมาณมากต่อไป

น้ำเวิร์ทจำนวน 11 ตัวอย่างที่ได้จากกระบวนการ mashing ถูกนำมาวิเคราะห์คุณภาพ โดยพบว่า ค่า FAN มีความเข้มข้นอยู่ในช่วง 290 ถึง 350 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร ค่า extract content อยู่ที่ 14.74 องศาพาโล (°P) ปริมาณของน้ำตาลที่สามารถนำไปหมักในน้ำเวิร์ทที่ได้ในแต่ละตัวอย่างให้ผลไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ สรุปได้ว่าสัดส่วนของมอลท์ข้าวโพด และมอลท์บาร์เลย์ทั้งหมดสามารถใช้ได้ในกระบวนการการผลิตเบียร์ได้

ในกระบวนการหมักเบียร์ตัวอย่าง 3 ชุดตัวอย่าง ได้แก่ 100% ของมอลท์ข้าวโพด, 50% ของมอลท์ข้าวโพด และ 50% ของมอลท์บาร์เลย์ และ 100 % ของมอลท์บาร์เลย์ ได้ทำการวิเคราะห์

สารประกอบที่สามารถระเหยได้ และทดสอบการชิมในขั้นตอนสุดท้ายเบียร์พบว่า เบียร์ที่ผลิตจาก 100% ของมอลต์ข้าวโพดได้รับการประเมินอยู่ในเกณฑ์ที่สามารถดื่มได้ และยังสามารถดื่มแก้วต่อไปได้ ส่วนเบียร์ที่ผลิตจาก 100% ของมอลท์บาร์เลย์ แสดงผลอยู่ในเกณฑ์ดีถึงดีมาก แสดงให้เห็นว่าสามารถนำข้าวโพดใช้เป็นวัตถุดิบในกระบวนการผลิตเบียร์ที่มีคุณภาพ



สาขาวิชาเทคโนโลยีชีวภาพ  
ปีการศึกษา 2560

ลายมือชื่อนักศึกษา Aulh  
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา C. h.

THU THI ANH LE : MAIZE MALT SUPPLEMENTATION OF BARLEY  
FOR THE NEW BEER PRODUCTION. THESIS ADVISOR : ASSOC. PROF.  
CHOKCHAI WANAPU, Ph.D, 122 PP.

## MALTING/MAIZE MALT/MASHING/FERMENTATION/BEER/SENSORY EVALUATION

Beer is the most favourable alcoholic beverage in the world. From demand of customers by offering new beer aroma, flavour and quality improvement, the trend of this period additionally pushes breweries to the advancement of novel products. The aim of this research is to optimize the brewing process, which uses maize as a major starch and a protein source in order to increase the value of maize and make a new beer product. The effect of the steeping regime on enzyme activities of the maize malt was investigated. The enzyme activities of maize were examined during the steeping time and up to seven days of germination. The amylolytic and proteolytic activities of maize malt were maximized at 30°C. Nevertheless, the maize was steeped at 35 and 40°C retarded the enzyme synthesis. Furthermore, the enzyme activity also depended on the steeping time, a long steeping duration for more than 24 h inhibited the activities of the enzymes. In addition, the investigation of the steeping time, germination temperature and germination time were studied to determine the malt quality. The  $\alpha$ - and  $\beta$ -amylases, protease, Free Amino Nitrogen (FAN), Kolbach index, extract content and reducing sugar were explored. The highest amounts were found when the maize was steeped at 30°C for 24 h and germinated at 30°C for five days. These optimal conditions were selected for producing maize malt in a larger scale.

Eleven worts obtained from suitable mashing processes were used to measure the quality. The FAN, extract content and fermentable sugar in wort were probably affected by the proportion of maize malt and barley malt. The FAN concentration was from 290 to 350 mg/mL. The extract content of each treatment was 14.74°P. On the other hand, the fermentable sugars were not significantly different in numerous types of wort. These results indicated that all ratios were appropriate for brewing.

Three ratios of wort consisting of 100% maize malt, 50% maize malt with 50% barley malt and 100% barley malt were chosen for beer fermentation. After that, the volatile compounds of the final beers were analyzed. Finally, the sensory evaluation was carried out. The result showed that the maize beer was judged as drinkable and preferred to the next glass when supplemented, and 100% barley beer showed good to very good properties. The results obtained from this research demonstrated the ability of maize as a raw material with acceptable quality for brewing technology.

School of Biotechnology

Academic Year 2017

Student's Signature



Advisor's Signature

