

ทางปาล์มน้ำมันเป็นของเหลือทิ้งจากการเก็บเกี่ยวผลปาล์ม ปัจจุบันมีการนำทางปาล์มน้ำมันไปใช้เป็นอาหารหยาบสัตว์เคี้ยวเอื้อง แต่มีข้อจำกัดทางด้านคุณค่าของสารอาหารเนื่องจากมีปริมาณลิกนินสูงและมีปริมาณโปรตีนต่ำ มีการนำราไวท์รอตซึ่งมีความสามารถย่อยสลายเซลลูโลส เฮมิเซลลูโลสและลิกนินมาใช้เพื่อเพิ่มค่าการย่อยได้ของวัสดุเหลือทิ้งทางการเกษตร ในงานวิจัยนี้คัดแยกราไวท์รอตจากเห็ดชนิดต่าง ๆ ในประเทศไทยจำนวน 63 ไอโซเลท นำมาทดสอบการสร้างเอนไซม์ย่อยสลายลิกนินและเอนไซม์เซลลูเลสด้วยวิธี agar plate screening พบว่าราที่คัดแยกสามารถสร้างเอนไซม์แลคเคส แมงกานีสเปอร์ออกซิเดส (MnP) ลิกนินเปอร์ออกซิเดส (LiP) และเซลลูเลสได้ 53, 7, 36 และ 26 ไอโซเลท ตามลำดับ เมื่อคัดเลือกรามีกิจกรรมเอนไซม์ย่อยสลายลิกนินสูงจำนวน 27 ไอโซเลทไปศึกษาการลดลิกนินในทางปาล์มน้ำมันโดยการหมักแบบแห้ง พบว่ารารหัส OP06 และ OP47 สามารถลดลิกนินในทางปาล์มน้ำมันจากค่าเริ่มต้นร้อยละ 30 เหลือร้อยละ 17 ภายในเวลา 30 วันที่อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส โดยรารหัส OP06 มีกิจกรรมของเอนไซม์แลคเคส และ MnP สูงสุดเท่ากับ 0.896 ± 0.02 และ 0.799 ± 0.07 หน่วย/กรัม นน.แห้ง ตามลำดับ ในวันที่ 25 ของการหมัก จากนั้นเมื่อนำร่าทั้ง 2 รหัสไปศึกษาค่า pH และความชื้นเริ่มต้นที่เหมาะสมในการผลิตเอนไซม์ย่อยสลายลิกนิน โดยการวางแผนการทดลองแบบ central composite design (CCD) และวิเคราะห์พื้นที่ผิวตอบสนอง (RSM) พบว่ารารหัส OP06 มีกิจกรรมของเอนไซม์แลคเคส MnP และ แมงกานีสอินดิเพนเดนทเปอร์ออกซิเดส (MIP) สูงสุดเท่ากับ 4.219, 12.037 และ 9.946 หน่วย/กรัม นน.แห้ง ตามลำดับ ที่ pH 4.96 ความชื้นเริ่มต้นร้อยละ 62 ในวันที่ 25 ของการหมัก ส่วนรารหัส OP47 มีกิจกรรมของเอนไซม์แลคเคส MnP และ MIP สูงสุดเท่ากับ 3.028, 6.351 และ 7.991 หน่วย/กรัม นน.แห้ง ตามลำดับ ที่ pH 5.22 ความชื้นเริ่มต้นร้อยละ 62.82 ในวันที่ 20 ของการหมักร่าทั้ง 2 รหัสสามารถลดปริมาณลิกนินในทางปาล์มน้ำมันจากร้อยละ 30 เหลือประมาณร้อยละ 20 ภายในเวลา 20 วัน เมื่อนำสภาวะเหมาะสมดังกล่าวไปศึกษาผลของการเติมตัวเหนี่ยวนำต่อการผลิตเอนไซม์ย่อยสลายลิกนินโดยออกแบบการทดลองแบบ CCD และวิเคราะห์พื้นที่ผิวตอบสนอง (RSM) พบว่ากิจกรรมเอนไซม์ย่อยสลายลิกนินของร่าทั้ง 2 รหัสเพิ่มขึ้น 8-25 เท่า โดยรารหัส OP06 มีกิจกรรมเอนไซม์ แลคเคส MnP, MIP และ เวอร์แซทไทล์เปอร์ออกซิเดส (VP) สูงสุดเท่ากับ 33.066, 220.926, 189.068 และ 91.328 หน่วย/กรัม นน.แห้ง เมื่อเติม CuSO_4 ความเข้มข้น 0.47 mM MnSO_4 48.29 μM และ VA 1.71 mM และมีปริมาณลิกนินเหลือเพียงร้อยละ 14.93 ในวันที่ 30 ของการหมัก ส่วนรารหัส OP47 มีกิจกรรมเอนไซม์แลคเคส MnP, MIP และ VP สูงสุดเท่ากับ 20.759, 182.433, 205.522 และ 67.159 หน่วย/กรัม นน.แห้ง ตามลำดับ เมื่อเติม CuSO_4 ความเข้มข้น 0.50 mM MnSO_4 54.54 μM และ VA 2.00 mM และมีปริมาณลิกนินเหลือร้อยละ 15.70 ในวันที่ 25 ของการหมักผลการทดลองเพื่อยืนยันสภาวะ pH ความชื้นเริ่มต้นที่เหมาะสม และความเข้มข้นของตัวเหนี่ยวนำต่างๆ ที่ได้จากการออกแบบการทดลองแบบ CCD พบว่าค่าที่ได้จากการทดลองใกล้เคียงกับค่าที่ได้จากการทำนาย

Oil palm fronds are by-product from the harvest of the fresh fruit from oil palms. Nowadays, oil palm fronds are used as a source of roughage for ruminants. However, the effective use of the fronds is limited by poor nutrient composition, mainly due to their high lignin content and low protein levels. White rot fungi, which degrade cellulose, hemicellulose and lignin, are widely used to increase the digestibility of agro-residues. In this research, 63 fungal isolates of white rot fungi in Thailand were sampled and screened for their production of ligninolytic enzymes and cellulase by the agar plate screening method. The results showed that 53, 7, 36 and 26 fungal isolates could produce laccase, manganese peroxidases (MnP), lignin peroxidases (LiP), and cellulase, respectively. A total of 27 isolates that exhibited high ligninolytic enzymes activity were selected to study the lignin degradation in oil palm fronds by solid-state fermentation. It was found that OP06 and OP47 could reduce lignin in oil palm fronds from initial value of 30% to 17% within 30 d at 30°C. The isolate OP06 showed the highest laccase and manganese peroxidases activities of 0.896 ± 0.02 and 0.799 ± 0.07 U/g dry weight, respectively, on day 25 of the fermentation. Central Composite Design (CCD) and Response Surface Methodology (RSM) were used to investigate the optimum initial pH and moisture content of oil palm fronds for ligninolytic enzymes production by white rot fungi OP06 and OP47. The experimental results revealed that maximal ligninolytic enzymes activity, laccase 4.337 U/g dry weight, MnP 12.037 U/g dry weight, and manganese-independent peroxidases (MIP) 9.946 U/g dry weight, of OP06 was achieved on day 25 at initial pH of 4.96 and moisture content of 62%. White rot fungi OP47 produced maximum laccase, MnP, and MIP activity of 3.028, 6.351, and 7.991 U/g dry weight, respectively, on day 20 at initial pH of 5.22 and moisture content of 62.82%. Both isolates could reduce lignin content in oil palm fronds from 30% to ca. 20% within 20 d. The effect of inducer addition on ligninolytic enzymes production by OP06 and OP47 were further investigated under the optimal initial pH and moisture content condition. The results showed that ligninolytic enzymes activity of both strains had increased by 8-25 times. The highest laccase, MnP, MIP, and versatile peroxidases (VP) activities (33.066, 220.926, 189.068, and 91.328 U/g dry weight, respectively) of OP06 were found when 0.47 mM of CuSO_4 , 48.29 μM of MnSO_4 and 1.71 mM of VA were added to the culture. Lignin content in oil palm fronds was reduced from 30% to 14.93% within 30 d. White rot fungi OP47 had the highest ligninolytic enzymes activity (20.759, 182.433, 205.522 and 67.159 U/g dry weight of laccase, MnP, MIP, and VP, respectively) when 0.50 mM of CuSO_4 , 54.54 μM of MnSO_4 and 2.00 mM of VA were added as inducer and could reduce lignin content to 15.70% within 25 d. Validation of the optimum condition and inducer concentration for ligninolytic enzymes production by OP06 and OP47 revealed that maximum ligninolytic enzymes activity of both isolates were in accordance with the predicted values.