รายงานการวิจัย

ชีวสังเคราะห์ยางพาราโดยใช้น้ำตาลกลูโคสเป็นสารตั้งต้น

Rubber biosynthesis using glucose as a precursor

โดย

นางสาวอธิยา รัตนพิทยาภรณ์

ภาควิชาชีวเคมี คณะวิทยาศาสตร์

มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

ทุนอุดหนุนวิจัยจากเงินรายได้คณะวิทยาศาสตร์

ประเภททุนริเริ่มโครงการวิจัย ปีงบประมาณ **2548**

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้เป็นการศึกษาความสามารถในการทำชีวสังเคราะห์ยางโดยอนุภาคจากส่วนก้นหลอด (Bottom fraction particles) โดยนำส่วนก้นหลอดที่เตรียมได้จากการปั่นเหวี่ยงน้ำยางพารามาบ่มกับน้ำตาลกลูโคสที่ติดฉลากด้วยกัมมันตรังสีคาร์บอน-14 (^{14}C-glucose) แล้วติดตามการดูดซึมสารกัมมันตรังสีเข้าไปในภายในอนุภาคจากส่วนก้นหลอดและผลผลิตจากน้ำตาลกลูโคสที่ติดฉลากด้วยกัมมันตรังสีคาร์บอน-14 ซึ่งเกิดขึ้นจากการทำงานของเอนไซม์ที่อยู่ในอนุภาคจากส่วนก้นหลอด พบผลการทดลองเป็นที่น่าสนใจมาก เนื่องจากผลผลิตที่สกัดได้เป็นพอลิไอโซพรีน (polyisoprene) และโมเลกุลยางที่ติดฉลากด้วยกัมมันตรังสีคาร์บอน-14 โดยไม่มีการใช้ ^{14}C-IPP ซึ่งเป็นสารตั้งต้นในการศึกษาชีวสังเคราะห์ยางเลย (Archer *et al*, 1963 และ 1982; Light & Dennis, 1989) ดังนั้นจึงน่าจะสรุปได้ว่าอนุภาคจากส่วนก้นหลอดมีความสามารถในการสร้างยางจากโมเลกุลของน้ำตาลกลูโคส โดยใช้น้ำตาลกลูโคสเป็นสารตั้งต้นในการสร้างหน่วยย่อยไอโซพรีน IPP และ DMAPP ก่อน จากนั้นจึงใช้หน่วยย่อยไอโซพรีนดังกล่าวมาใช้ในการสร้างโมเลกุลยางต่อไป ทั้งนี้เมื่อประกอบกับรายงานการศึกษาลักษณะทางกายภาพของอนุภาคจากส่วนก้นหลอดโดยใช้กล้องจุลทรรศน์-อิเลคตรอน (Archer *et al*, 1969; d'Auzac & Jacob, 1989) มีแนวโน้มว่าอนุภาคแฟร์-วิสลิง (Frey-Wyssling) ที่พบในส่วนก้นหลอดน่าจะเป็นพลาสติด (plastid) (Southorn, 1961) ประกอบกับรายงานซึ่งพบว่าพลาสติดของพืชเป็นออร์-แกเนลที่มีเอนไซม์ที่เกี่ยวข้องกับการสร้าง IPP จากวิถี DXP/MEP (Lange & Croteau, 1999; Rodríguez-Concepción & Boronat, 2002; Proteau, 2004) จึงเป็นไปได้ว่ากระบวนการสร้าง IPP และ DMAPP ในอนุภาคจากส่วนก้นหลอดอาจจะเกิดขึ้นจากวิถี DXP/MEP ดังนั้นงานวิจัยนี้จึงเป็นการศึกษานำร่องเพื่อนำไปสู่การตั้งสมมุติฐานสำหรับการศึกษาวิถี DXP/ MEP ในอนุภาคจากส่วนก้นหลอด รวมถึงความเกี่ยวข้องกันระหว่างวิถี DXP/MEP กับชีวสังเคราะห์ยางจากส่วนก้นหลอดซึ่งได้มีรายงานมาก่อนหน้านี้แล้ว (Wititsuwannakul *et al*., 2003)

Abstract

This research is to study the rubber biosynthesis of bottom fraction particles obtained from ultracentrifuged fresh *Hevea* latex. The bottom fraction particles were incubated with ^{14}C-glucose and followed the ^{14}C uptake into the particles. ^{14}C-labeled products from the activities of enzymes in bottom fraction particles were also extracted and analyzed. The astonishing results were obtained as we could observe ^{14}C-polyisoprene and ^{14}C-rubber as products from the incubation of bottom fraction particles with ^{14}C-glucose alone, without using ^{14}C-IPP which was reported to be the initiator of *Hevea* rubber biosynthesis (Archer *et al.*, 1963 and 1982; Light & Dennis, 1989). It is possible that bottom fraction particles have an enzyme system that could use^{14}C-glucose as an initiator to produce ^{14}C-IPP and ^{14}C-DMAPP which are the starting substrates for rubber biosynthesis. Consider the microscopic studies of bottom fraction of fresh *Hevea* latex (Archer *et al*, 1969; d'Auzac & Jacob, 1989), the interesting organelle in this fraction is Frey-Wyssling particle which is likely to be plastids according to Southorn's report (Southorn, 1961). And they are many groups of researchers reported about a new MVA independence pathway for isoprenoid biosynthesis in plant plastids, DXP/MEP pathway (Lange & Croteau, 1999; Rodríguez-Concepción & Boronat, 2002; Proteau, 2004). These information, together with our results bring a matter of opinion, whether the rubber biosynthesis *Hevea* bottom fraction particles (Wititsuwannakul *et al.*, 2003) involve with DXP/MEP pathway.