

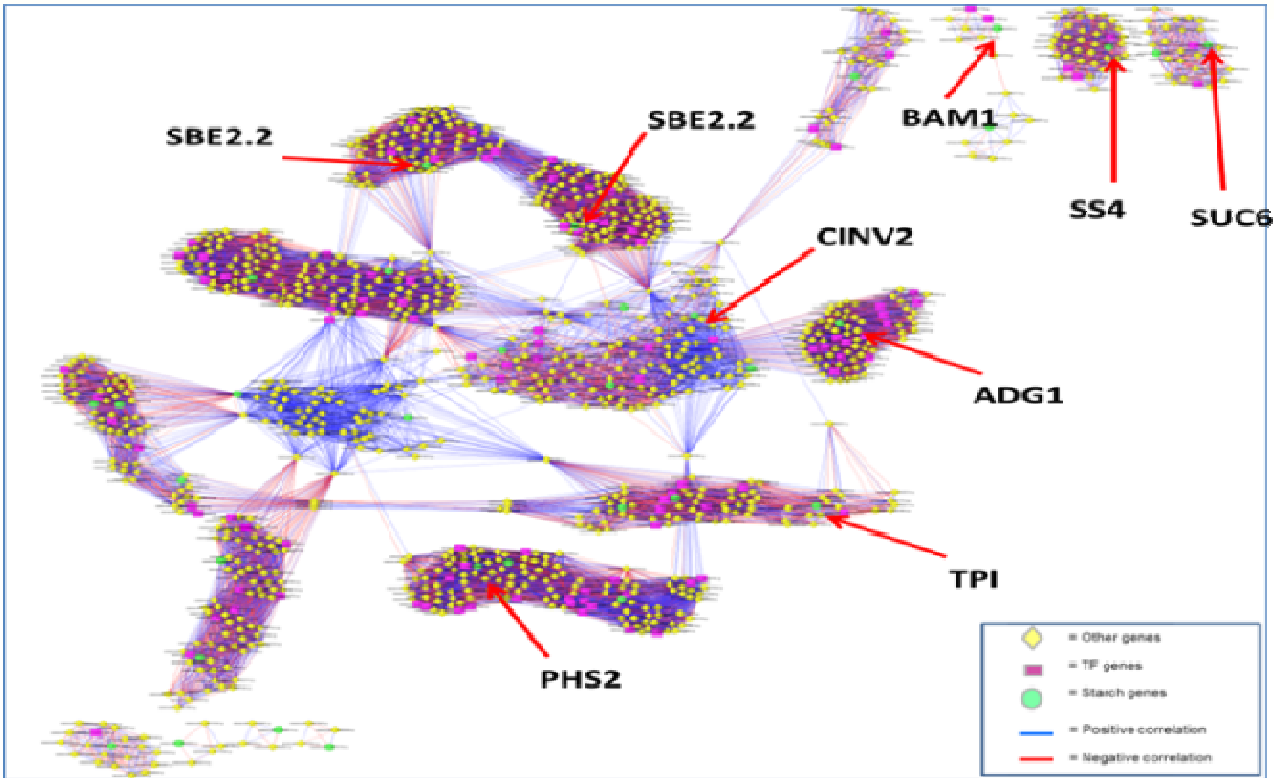


การสร้างเครือข่ายการควบคุมกระบวนการสร้างแป้ง ในระดับ transcription ของต้นมันสำปะหลัง จากการวิเคราะห์ข้อมูลการแสดงออกของยีน

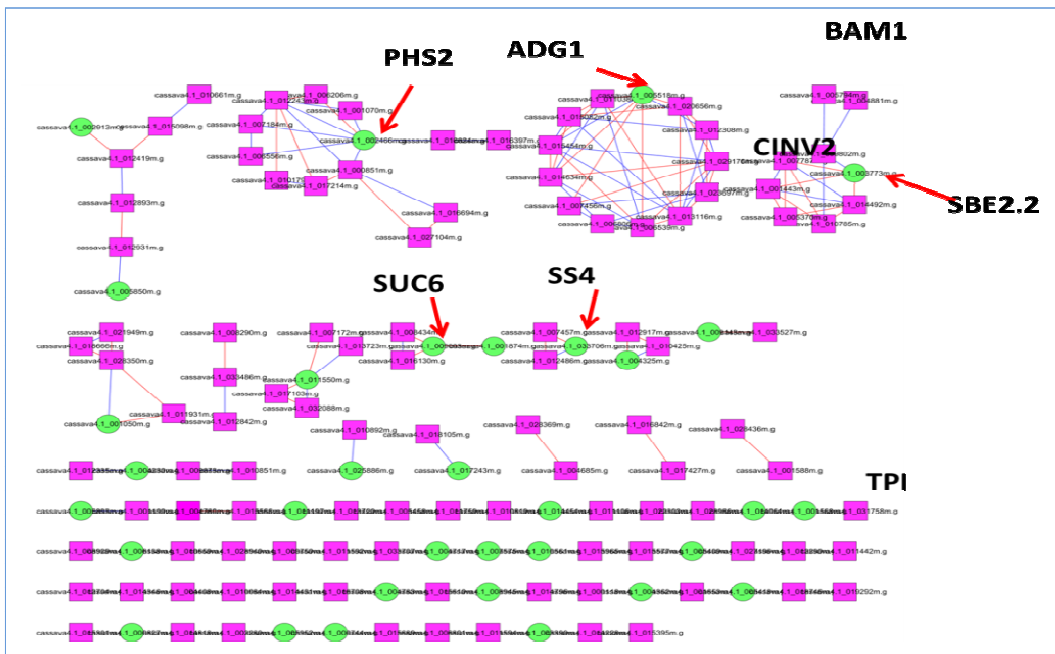
มันสำปะหลังเป็นพืชที่มีความสำคัญระดับโลก เป็นแหล่งอาหารและพลังงานสีเขียว สำหรับประเทศไทยมันสำปะหลังเป็นพืชเศรษฐกิจที่มีศักยภาพสูง นำรายได้เข้าสู่ประเทศ มีความโดดเด่นที่คุณลักษณะของรากที่มีแป้งสะสมสูง จึงให้ผลผลิตแป้งสูงเมื่อเทียบกับพืชที่ให้แป้งชนิดอื่นๆ อีกทั้งเป็นพืชที่ทนต่อสภาพการเพาะปลูกที่ไม่สมบูรณ์ได้ดี แม้วามันสำปะหลังจะเป็นพืชที่มีความสำคัญแต่ความรู้ความเข้าใจในกระบวนการควบคุมการสร้างแป้งในรากของมันสำปะหลังที่จะนำไปสู่การปรับปรุงพันธุ์ให้ได้คุณสมบัติตามต้องการอย่างมีประสิทธิภาพประสิทธิผลยังมีอยู่อย่างจำกัด โดยเฉพาะในระดับ transcription มีผลการศึกษาแล้วในพืชต้นแบบ เช่น Arabidopsis และมันฝรั่ง

สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ สนับสนุน **ดร.ตรีสุข สายทอง มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี** ศึกษาเพื่อสร้างองค์ความรู้ในกระบวนการสังเคราะห์แป้งในระดับยีน รวมถึงการแสดงออกของยีน (transcription) ที่ควบคุมการสร้างแป้ง โดยอาศัยข้อมูลการแสดงออกของยีนที่มีรายงานไว้ในฐานข้อมูล และสิ่งพิมพ์ โดยใช้เทคนิคการวิเคราะห์ข้อมูลทางชีวสารสนเทศและชีววิทยาระบบที่ผู้วิจัยมีความเชี่ยวชาญ สร้างแบบจำลองเชิงคุณภาพของกลไกการควบคุมกระบวนการสร้างแป้งในมันสำปะหลัง ในระดับ transcription นำไปประยุกต์ใช้หาเอ็นไซม์ที่สำคัญในการควบคุมกระบวนการสร้างแป้งในมันสำปะหลัง เพื่อเป็นแนวทางในการปรับปรุงสายพันธุ์ของมันสำปะหลังที่สร้างแป้งที่มีคุณสมบัติเฉพาะตัว สอดคล้องต่อความต้องการในระดับอุตสาหกรรมต่อไป โดยสรุปผลการดำเนินงาน ดังนี้

- แบบจำลองเชิงคุณภาพของเครือข่ายการควบคุมระดับยีนของรากมันสำปะหลังได้ ประกอบด้วยยีน 2,474 ยีน เป็นยีนที่เกี่ยวข้องกับการสร้างแป้ง 34 ยีน โปรตีนควบคุม 264 โปรตีน และอื่นๆ จำนวน 1,885 ยีน เพื่อใช้ศึกษาเครือข่ายการควบคุมระดับทรานสคริปชันของกลุ่มยีนที่เกี่ยวข้องกับการสร้างแป้งต่อไป โดยวิเคราะห์ข้อมูลการแสดงออกของยีนในมันสำปะหลัง 2 ชุดข้อมูล (Li et al. และ Yang et al.) และสร้างแบบจำลองเครือข่ายการควบคุมระดับยีนโดยการรวมผลการวิเคราะห์ข้อมูล 2 รูปแบบ คือ การผนวกข้อมูล 2 ชุดเข้าด้วยกันและการวิเคราะห์แบบชุดข้อมูลเดียว
- การวิเคราะห์ยีนในเครือข่าย โดยแยกพิจารณาเอ็นไซม์ที่เกี่ยวข้องกับการสร้างแป้งและเอ็นไซม์ที่ทำหน้าที่เป็น transcription factor พบว่ามีเอ็นไซม์สำคัญที่มีความสัมพันธ์กับยีนอื่นมากที่สุด ได้แก่ ยีนที่ทำหน้าที่เป็น transcription factor จำนวน 7 ยีน (เช่น cell division cycle5, histone deacetylase3, SET domain group37 และ NAC domain containing protein87 เป็นต้น) และยีนที่เกี่ยวข้องกับการสร้างแป้ง จำนวน 2 ยีน คือ alpha-glucan phosphorylase1 และ ADP glucose pyrophosphorylase1 factor และพบว่ามี 5 ยีนที่ไม่สร้างความสัมพันธ์กับยีนที่ทำหน้าที่เป็น transcription factor ได้แก่ ยีน Inositol monophosphatase family protein, hexokinase-like 1, phosphoenolpyruvate carboxykinase1, Aldolase superfamily protein และ Glycosyl hydrolases family 31 protein
- การพิจารณาเอ็นไซม์ที่เกี่ยวข้องกับการสร้างแป้งในแบบจำลองเครือข่ายของ Arabidopsis และมันสำปะหลัง พบว่ากลุ่มยีนในแบบจำลองสะท้อนให้เห็นกระบวนการควบคุมการสร้างแป้งที่แตกต่างกันของพืชทั้ง 2 ชนิด โดยยีนที่เกี่ยวข้องกับการสร้างแป้งใน Arabidopsis ส่วนใหญ่เกี่ยวกับการย่อยสลายแป้ง เช่น ยีน BAM5 และ GWD แต่ในทางกลับกัน ยีนที่พบในมันสำปะหลังเกี่ยวข้องกับกระบวนการเมตาบอลิซึมแป้งหลากหลายกว่า และมีสัดส่วนอยู่ในวิถีการสร้างแป้งมากกว่าที่พบใน Arabidopsis



รูปที่ 1 แบบจำลองเครือข่ายการควบคุมการสร้างแป้งในรากของมันสำปะหลัง เมื่อพิจารณาเฉพาะคู่ความสัมพันธ์ที่เกี่ยวข้องกับยีนแบ่ง (first neighbour): ยีนแบ่ง (วงกลมสีเขียว), ยีนที่ทำหน้าที่เป็น transcription factor (สี่เหลี่ยมสีชมพู), และยีนอื่นๆ (ข้าวหลามตัดสีเหลือง), ความสัมพันธ์ที่เป็นไปทางบวก (เส้นสีน้ำเงิน), ความสัมพันธ์ที่เป็นไปทางลบ (เส้นสีแดง)



รูปที่ 2 เครือข่ายแสดงความสัมพันธ์ระหว่างยีนแบ่งและยีนที่ทำหน้าที่เป็น transcription factor ในรูปที่ 1: ยีนแบ่ง (วงกลมสีเขียว), ยีนที่ทำหน้าที่เป็น transcription factor (สี่เหลี่ยมสีชมพู), และยีนอื่นๆ (ข้าวหลามตัดสีเหลือง), ความสัมพันธ์ที่เป็นไปทางบวก (เส้นสีน้ำเงิน), ความสัมพันธ์ที่เป็นไปทางลบ (เส้นสีแดง)