ชื่อพืช กล้วย

ชื่ออื่นๆ กล้วยน้ำว้า, กล้วยใต้, กล้วยไข่, กล้วยกล้าย, กล้วยกะลิอ่อง, กล้วยนาก, กล้วยส้ม กล้วยหอมจันทน์, กล้วยหักมุก, มะลิอ่อง (1)

ชื่อวิทยาศาสตร์ *Musa × paradisiaca* L. (2)

ชื่อพ้อง *Musa paradisiaca* var. *sapientum* (L.) Kuntze

Musa paradisiaca subsp. *sapientum* (L.) Kuntze ex K. Schum.

Musa × sapientum L.

Musa sp. (ABB group)

ชื่อวงศ์ MUSACEAE

ลักษณะทางพฤกษศาสตร์

ไม้ล้มลุก มีลำต้นใต้ดิน อายุหลายปี ลำต้นเหนือดินรูปทรงกระบอก เป็นลำต้นปลอมเกิดจากกาบใบห่อหุ้มซ้อนกัน ใบออกเรียงเวียนสลับกัน รูปขอบขนาน ขนาดใหญ่ ปลายตัด ขอบเรียบเส้นกลางใบแข็ง เส้นใบจำนวนมาก ออกจากเส้นกลางใบทั้ง 2 ข้าง ขนานกันไปจรดขอบใบ ก้านใบยาว ด้านล่างกลม ด้านบนเป็นร่อง ส่วนโคนเป็นกาบ ดอกออกเป็นช่อห้อยลง ก้านช่อดอกแข็ง ดอกย่อยแยกเป็นดอกเพศผู้และเพศเมีย ดอกเพศเมียมักอยู่ตอนล่างของช่อดอกย่อย จะอยู่เป็นกลุ่มๆ แต่ละกลุ่มรองรับด้วยใบประดับขนาดใหญ่สีม่วงแดง ติดบนแกนกลางช่อดอกแบบเรียงเวียนสลับกัน ดอกย่อยรูปทรงกระบอก กลีบดอกแยกเป็น 3-5 แฉก ผลสดรูปทรงกระบอกหรือเป็นสี่เหลี่ยมอยู่ติดกันคล้ายหวีเปลือกหนา เมื่อสุกมีรสหวานรับประทานได้ (3)

อันตรกิริยาต่อยาแผนปัจจุบัน

1.ผลของกล้วยต่อกระบวนการเมแทบอลิซึมของยา

1.1 ผลต่อเอนไซม์ cytochrome P450

การทดสอบฤทธิ์ของน้ำคั้นจากผลกล้วยน้ำว้า (fruit juice) ต่อการทำงานของ CYP1A1, 1A2, 2E1 และ 3A11 ในเซลล์ไมโครโซมของตับหนูแรท ด้วยการตรวจสอบปฏิกิริยา ethoxyresorufin-O-deethylation (EROD), methoxyresorufin O-demethylation (MROD), aniline hydroxylation (ANH) และ erythromycin N-demethylation (ENDM) ตามลำดับ พบว่าน้ำคั้นจากผลกล้วยยับยั้งการทำงานของ CYP1A2 และ 3A11 ด้วยค่า IC_{50} 10.63±1.92 และ 878.10±2.15 มก./มล. ตามลำดับ แต่ไม่มีผลต่อการทำงานของ CYP1A1 และ 2E1 (4)

การศึกษาในเซลล์ไมโครโซมตับของมนุษย์ไม่พบผลของสารสกัดน้ำจากผลกล้วยน้ำว้าดิบ (unripe fruit) ในการยับยั้งการทำงานของ CYP1A2, 2A6, 2B6, 2C8, 2C9, 2C19, 2D6, 3A4 (IC_{50} > 1,000 มคก./มล.) (5)

2. ผลของกล้วยต่อโปรตีนทำหน้าที่ขนส่งยา

2.1 ผลต่อ P-glycoprotein

การทดสอบผลของสารเลคติน (lectin) จากผลกล้วยต่อการทำงานของ P-glycoprotein ในเซลล์มะเร็งลำไส้ใหญ่ของมนุษย์ (Caco-2 cell) ด้วยการบ่มเลคตินจากกล้วย ขนาด 20-200 มคก./มล. ร่วมกับ rhodothamine-123 เป็นเวลา 2 ชั่วโมง ผลการศึกษาพบว่าเลคตินจากกล้วยไม่มีผลต่อการสะสมของ rhodothamine-123 ในเซลล์ แสดงให้เห็นกล้วยไม่มีผลต่อการทำงานของ P-glycoprotein (6)

2.2 ผลต่อ multidrug resistance-associated protein (MRP)

สารเลคตินจากกล้วยมีผลกระตุ้นการทำงานของ multidrug resistance-associated protein เมื่อทำการทดสอบในเซลล์มะเร็งลำไส้ใหญ่ของมนุษย์ (Caco-2 cell) ด้วยการบ่มสารเลคตินจากกล้วยขนาด 20-200 มคก./มล. ร่วมกับ calcein เป็นเวลา 2 ชั่วโมง พบว่าที่ขนาด 200 มคก./มล. มีผลการขับ calcein ออกจากเซลล์เพิ่มขึ้น 10% ส่งผลให้การสะสมและระยะเวลาการคงอยู่ของ calcein ในเซลล์ลดลง (6)

3. ผลของกล้วยต่อยาแผนปัจจุบัน

3.1 ยาต้านการแข็งตัวของเลือด

warfarin

รายงานผู้ป่วยชายอายุ 30 ปีที่รับประทาน warfarin เป็นประจำเพื่อรักษาภาวะหลอดเลือดดำในสมองอุดตัน (cerebral venous thrombosis) ที่เข้ารับการรักษาในโรงพยาบาล เนื่องจากค่า international normalized ratio (INR) ในผู้ป่วยลดต่ำลงผิดปกติ หลังจากที่รับประทานกล้วยแผ่นอบแห้ง (banana flakes) ไม่ระบุขนาด เพื่อบรรเทาอาการท้องเสีย โดยค่า INR ของผู้ป่วยกลับสู่ภาวะปกติภายในระยะเวลา 3 วัน หลังเข้ารับการรักษาและหยุดรับประทานแผ่นกล้วยอบแห้ง ซึ่งคาดว่าวิตามินเคในกล้วยมีผลต้านฤทธิ์ยาวาร์ฟารินทำให้ประสิทธิภาพของยาลดลง จนไม่สามารถควบคุมค่า INR ได้ (7)

3.2 ยาต้านพาร์กินสัน

levodopa

การทดสอบในหนูแรทด้วยการป้อนน้ำคั้นจากผลกล้วยความเข้มข้น 50% และ 10% โดยน้ำหนักขนาด 10 มล. ร่วมกับยา levodopa (EC-Doparl tablets) ขนาด 50 มก./กก. พบว่าเมื่อป้อนยาร่วมกับน้ำคั้นกล้วยความเข้มข้นสูง มีผลทำให้ค่าความเข้มข้นสูงสุดของยาในเลือด (C_{max}) ลดลงจาก 177.4±2.5 เหลือ 8.6±3.1 มคก./มล. และค่าพื้นที่ใต้กราฟความสัมพันธ์ระหว่างความเข้มข้นของยาในเลือดกับเวลา (AUC) ลดลงจาก 1882.8 ± 49.2 เหลือ 933.5 ± 286.6 มคก.นาที/มล. อย่างไรก็ตามในการศึกษานี้ไม่พบผลของน้ำคั้นจากกล้วยความเข้มข้น 10% ต่อค่าเภสัชจลนศาสตร์ของยา levodopa แสดงให้เห็นว่าการรับประทานน้ำคั้นจากกล้วยที่ความเข้มข้นสูงร่วมกับยา levodopa จะมีผลลดประสิทธิภาพของยา (8)

3.3 ยาลดความดันโลหิต

methyldopa

การศึกษาในหลอดทดลองโดยให้ส่วนใส (supernatant) ที่ได้จากการปั่นเหวี่ยงน้ำคั้นจากกล้วยความเข้มข้น 10% โดยน้ำหนัก ร่วมกับยา methyldopa ความเข้มข้น 1 มิลลิโมลาร์ จะกระตุ้นให้เกิดการสลายตัว

ของยา methyldopa โดยความเข้มข้นของยาในสารละลายลดเหลือเพียง 60% และ 0.5% ที่เวลา 5 และ 30 นาที ตามลำดับ ซึ่งไม่พบผลการเปลี่ยนแปลงนี้ในหลอดทดลองที่ไม่ได้รับน้ำคั้นจากกล้วยหรือในหลอดทดลองที่ได้รับน้ำคั้นจากกล้วยซึ่งถูกยับยั้งการทำงานเอนไซม์ polyphenol oxidase ด้วยความร้อนสูง แสดงให้เห็นว่าเอนไซม์ polyphenol oxidase ในกล้วยมีผลเพิ่มการสลายตัวของยา methyldopa และอาจมีผลลดประสิทธิภาพของยาเมื่อรับประทานร่วมกัน (9)

3.4 ยาบรรเทาปวด

acetaminophen

การทดสอบในหลอดทดลองระบุว่าน้ำคั้นจากผลกล้วยมีผลลดประสิทธิภาพของยา acetaminophen โดยทำให้ยาเกิดการเปลี่ยนแปลงสภาพได้เร็วขึ้น เมื่อทำการทดสอบด้วยการบ่มสารส่วนใส (supernatant) ซึ่งได้จากการปั่นเหวี่ยงน้ำคั้นจากกล้วยความเข้มข้น 50% โดยน้ำหนัก ร่วมกับยา acetaminophen ความเข้มข้น 0.1 มิลลิโมลาร์ นาน 30 นาที มีผลทำให้ความเข้มข้นของยา acetaminophen ในหลอดทดลองลดลง 80% เมื่อเทียบกับกลุ่มควบคุมที่ใช้น้ำคั้นจากกล้วยซึ่งถูกยับยั้งการทำงานเอนไซม์ polyphenol oxidase ด้วยความร้อนสูง คาดว่าเอนไซม์ polyphenol oxidase ที่พบในกล้วย เป็นสารสำคัญในการเกิดอันตรกิริยา โดยสามารถเกิดปฏิกิริยา oxidation กับยา acetaminophen ทำให้การเปลี่ยนสภาพเป็น 3-hydroxy-acetaminophen สารเมทาบอไลท์ของยาได้เร็วขึ้น และในการศึกษานี้ยังทดสอบผลของน้ำคั้นจากกล้วยอีก 34 สายพันธุ์กับยา acetaminophen และพบว่ากล้วยแต่ละชนิดมีผลลดระดับของยาได้แตกต่างกัน โดยกล้วยสายพันธุ์ในแถบเอเชียจะมีความแรงในการเกิดปฏิกิริยาน้อยกว่ากล้วยจากประเทศแถบทวีปอเมริกาใต้ (10)

3.5 ยาต้านแบคทีเรีย

ciprofloxacin

การทดสอบในกระต่ายเพศผู้ด้วยการป้อนยา ciprofloxacin ขนาด 40 มก./กก. ร่วมกับเนื้อผลกล้วยขนาด 800 มก./กก. มีผลทำให้ระดับยา ciprofloxacin ในเลือดลดต่ำลงอย่างมีนัยสำคัญ เมื่อเทียบกับการป้อนยาเพียงอย่างเดียว ค่า AUC, C_{max} และค่าคงที่การกำจัดยาออกจากร่างกาย (elimination rate constant) ลดลง 81.53, 94.37 และ 42.35% ตามลำดับ ในขณะเดียวกันค่าครึ่งชีวิตของยาและค่าการกำจัดยาออกจากร่างกาย (clearance rate) เพิ่มขึ้น 81.08 และ 69.64% ตามลำดับ จากการศึกษาประสิทธิภาพของยาด้วยการแยกซีรั่มของกระต่ายมาทดสอบความสามารถในการยับยั้งเชื้อ *Escherichia coli* ด้วยวิธี serum inhibitory titer พบว่าประสิทธิภาพในการยับยั้งเชื้อของยาลดลงเมื่อป้อนพร้อมกล้วย แสดงให้เห็นว่าการรับประทานกล้วยร่วมกับยา ciprofloxacin มีผลลดค่าเภสัชจนศาสตร์ของยาและทำให้ประสิทธิภาพในการยับยั้งเชื้อของยาลดลง (11)

บทสรุป

- กล้วยมีฤทธิ์ยับยั้งการทำงานของ CYP1A2 และ 3A4 จึงควรระมัดระวังการใช้ร่วมกับยาแผนปัจจุบันที่ใช้เอนไซม์เหล่านี้ในการเปลี่ยนแปลงยา

- กล้วยมีผลกระตุ้นการทำงานของ multidrug resistance-associated protein จึงควรระมัดระวังการใช้กล้วยร่วมกับยาแผนปัจจุบันที่ใช้โปรตีนนี้ในขนส่งยา

- ควรระมัดระวังในการใช้กล้วยร่วมกับยาต้านการแข็งตัวของเลือด เพราะวิตามินเคในกล้วยอาจมีผลลดฤทธิ์ของยาได้

- ควรระมัดระวังในการใช้กล้วยร่วมกับยาต้านพาร์กินสัน levodopa ยาลดความดันโลหิต methyldopa ยาบรรเทาปวด acetaminophen และยาต้านแบคทีเรีย ciprofloxacin เพราะมีรายงานว่าการใช้ร่วมกันจะมีผลลดประสิทธิภาพของยา

ตารางที่ 1 รายงานผลการศึกษาของกล้วยต่อเอนไซม์ในกระบวนการเมแทบอลิซึมของยา

ชนิดของ CYP450	สารสกัด/สารสำคัญ	รูปแบบการศึกษา	ระยะเวลาการศึกษา	ผลการศึกษา
CYP1A1	น้ำคั้นกล้วยน้ำว้า	หลอดทดลอง (เซลล์ไมโครโซมของตับหนูแรท)	-	ไม่มีผลต่อการทำงานของ CYP1A1 (4)
CYP1A2	น้ำคั้นกล้วยน้ำว้า	หลอดทดลอง (เซลล์ไมโครโซมของตับหนูแรท)	-	ยับยั้ง CYP1A2 ด้วยค่า IC_{50} 10.63±1.92 ไมโครโมลาร์ (4)
	สารสกัดน้ำจากผลกล้วยน้ำว้าดิบ	หลอดทดลอง (เซลล์ไมโครโซมจากตับมนุษย์)	-	ไม่มีผลต่อการทำงานของ CYP1A2 (5)
CYP2A6	สารสกัดน้ำจากผลกล้วยน้ำว้าดิบ	หลอดทดลอง (เซลล์ไมโครโซมจากตับมนุษย์)	-	ไม่มีผลต่อการทำงานของ CYP2A6 (5)
CYP2B6	สารสกัดน้ำจากผลกล้วยน้ำว้าดิบ	หลอดทดลอง (เซลล์ไมโครโซมจากตับมนุษย์)	-	ไม่มีผลต่อการทำงานของ CYP2B6 (5)
CYP2C8	สารสกัดน้ำจากผลกล้วยน้ำว้าดิบ	หลอดทดลอง (เซลล์ไมโครโซมจากตับมนุษย์)	-	ไม่มีผลต่อการทำงานของ CYP2C8 (5)
CYP2C9	สารสกัดน้ำจากผลกล้วยน้ำว้าดิบ	หลอดทดลอง (เซลล์ไมโครโซมจากตับมนุษย์)	-	ไม่มีผลต่อการทำงานของ CYP2C9 (5)
CYP2C19	สารสกัดน้ำจากผลกล้วยน้ำว้าดิบ	หลอดทดลอง (เซลล์ไมโครโซมจากตับมนุษย์)	-	ไม่มีผลต่อการทำงานของ CYP2C19 (5)
CYP2D6	สารสกัดน้ำจากผลกล้วยน้ำว้าดิบ	หลอดทดลอง (เซลล์ไมโครโซมจากตับมนุษย์)	-	ไม่มีผลต่อการทำงานของ CYP2D6 (5)
CYP2E11	น้ำคั้นกล้วยน้ำว้า	หลอดทดลอง (เซลล์ไมโครโซมของตับหนูแรท)	-	ไม่มีผลต่อการทำงานของ CYP2E11 (4)
CYP3A4	สารสกัดน้ำจากผลกล้วยน้ำว้าดิบ	หลอดทดลอง (เซลล์ไมโครโซมจากตับมนุษย์)	-	ไม่มีผลต่อการทำงานของ CYP3A4 (5)
CYP3A11	น้ำคั้นกล้วยน้ำว้า	หลอดทดลอง (เซลล์ไมโครโซมของตับหนูแรท)	-	ยับยั้ง CYP3A11 ด้วยค่า IC_{50} 10.63±1.92 ไมโครโมลาร์ (4)

ตารางที่ 2 รายงานผลการศึกษาของกล้วยต่อโปรตีนที่ทำหน้าที่นำส่งยา

ชนิดของโปรตีน	สารสกัด/สารสำคัญ	รูปแบบการศึกษา	ระยะเวลาการศึกษา	ผลการศึกษา
P-glycoprotein	สารเลคติน (lectin) จากผลกล้วย ขนาด 20-200 มคก./มล.	หลอดทดลอง (Caco-2 cell)	2 ชั่วโมง	ไม่มีผลต่อการทำงานของ P-glycoprotein และไม่มีผลต่อการสะสมของ rhodothamine-123 ในเซลล์ (6)
multidrug resistance-associated protein	สารเลคติน (lectin) จากผลกล้วย ขนาด 200 มคก./มล.	หลอดทดลอง (Caco-2 cell)	2 ชั่วโมง	กระตุ้นการทำงานของ multidrug resistance-associated protein เพิ่มการขับ calcein ออกจากเซลล์เพิ่มขึ้น 10% (6)

ตารางที่ 3 รายงานผลการศึกษาของกล้วยต่อการออกฤทธิ์ของยาแผนปัจจุบัน

กลุ่มยา/ยา	รูปแบบการศึกษา	ปริมาณ/ความเข้มข้นของสมุนไพรและยา	ระยะเวลาการศึกษา	ผลการศึกษา
ยาต้านการแข็งตัวของเลือด				
warfarin	รายงานผู้ป่วย	รับประทานกล้วยแผ่นอบแห้ง (banana flakes) ร่วมกับยา warfarin ที่รับประทานเป็นประจำ	2 เดือน	- ต้านฤทธิ์ยาวาร์ฟาริน ทำให้ประสิทธิภาพของยาลดลง จนไม่สามารถควบคุมค่า INR ได้ (7)
ยาต้านพาร์กินสัน				
levodopa	สัตว์ทดลอง (หนูแรท)	น้ำคั้นจากผลกล้วยความเข้มข้น 50% และ 10% โดยน้ำหนัก ขนาด 10 มล. ร่วมกับยา levodopa (EC-Doparl tablets) ขนาด 50 มก./กก.	-	- น้ำคั้นผลกล้วยที่ความเข้มข้น 50% มีผลลดประสิทธิภาพของยา ลดค่า Cmax และ AUC ของยา - น้ำคั้นจากผลกล้วยความเข้มข้น 10% ไม่มีผลต่อค่าเภสัชจลนศาสตร์ของยา levodopa (8)
ยาลดความดันโลหิต				
methyldopa	หลอดทดลอง	บ่มส่วนใส (supernatant) ที่ได้จากการปั่นเหวี่ยงน้ำคั้นจากกล้วยความเข้มข้น 10% โดยน้ำหนัก ร่วมกับยา methyldopa ความเข้มข้น 1 มิลลิโมลาร์	30 นาที	- ลดฤทธิ์ยา - กระตุ้นให้เกิดการสลายตัวของยา methyldopa เร็วขึ้น (9)
ยาบรรเทาปวด				

กลุ่มยา/ยา	รูปแบบการศึกษา	ปริมาณ/ความเข้มข้นของสมุนไพรและยา	ระยะเวลาการศึกษา	ผลการศึกษา
acetaminophen	หลอดทดลอง	บ่มสารส่วนใส (supernatant) ซึ่งได้จากการปั่นเหวี่ยงน้ำคั้นจากกล้วยความเข้มข้น 50% โดยน้ำหนัก ร่วมกับยา acetaminophen ความเข้มข้น 0.1 มิลลิโมลาร์ นาน 30 นาที	30 นาที	- ลดฤทธิ์ยา - เร่งปฏิกิริยาการเปลี่ยนแปลงยา acetaminophen ให้กลายเป็น 3-hydroxy-acetaminophen (10)
ยาต้านแบคทีเรีย				
ciprofloxacin	สัตว์ทดลอง (กระต่าย)	ป้อนเนื้อผลกล้วย ขนาด 800 มก./กก. ร่วมกับยา ciprofloxacin ขนาด 40 มก./กก.	-	- ลดประสิทธิภาพของยา - ค่า AUC, Cmax และค่าคงที่การกำจัดยาออกจากร่างกายลดลง 81.53, 94.37 และ 42.35% ตามลำดับ - ค่าครึ่งชีวิตของยาและค่าการกำจัดยาออกจากร่างกายเพิ่มขึ้น (11)

เอกสารอ้างอิง

1. ราชันย์ ภู่มา, สมราน สุดดี, บรรณาธิการ. ชื่อพรรณไม้แห่งประเทศไทย เต็ม สมิตินันท์ ฉบับแก้ไขเพิ่มเติม พ.ศ. 2557. กรุงเทพฯ: สำนักงานหอพรรณไม้ สำนักวิจัยการอนุรักษ์ป่าไม้และพันธุ์พืช กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืช; 2557.
2. The plant list. [Internet]. 2013 [cited 2020 June 1]. Available from: http://www.theplantlist.org.
3. นันทวัน บุณยะประภัศร, อรนุช โชคชัยเจริญพร, บรรณาธิการ. สมุนไพรไม้พื้นบ้าน เล่ม 1. กรุงเทพฯ: บริษัทประชาชน จำกัด, 2539: 895 หน้า
4. Chatuphonprasert W, Jarukamjorn K. Impact of six fruits--banana, guava, mangosteen, pineapple, ripe mango and ripe papaya-on murine hepatic cytochrome P450 activities. J Appl Toxicol. 2012;32(12):994-1001.
5. Showande SJ, Fakeye TO, Kajula M, Hokkanen J, Tolonen A. Potential inhibition of major human cytochrome P450 isoenzymes by selected tropical medicinal herbs-implication for herb-drug interactions. Food Sci Nutr. 2018;7(1):44-55.

6. Yamamoto S, Tomiyama M, Nemoto R, Naganuma T, Ogawa T, Muramoto K. Effects of food lectins on the transport system of human intestinal Caco-2 cell monolayers. Biosci Biotechnol Biochem. 2013;77(9):1917-24.
7. King AE, Strnad K. Probable Interaction between warfarin and banana flakes supplement. Nutr Clin Pract. 2016;31(1):125-31.
8. Ogo Y, Sunagane N, Ohta T, Uruno T. Banana juice reduces bioavailability of levodopa preparation. Yakugaku Zasshi. 2005;125(12):1009-11.
9. Uesawa Y, Mohri K. Degradation of methyldopa by banana. Pharmaceuticals (Basel). 2010;3(3):441-7.
10. Uesawa Y, Tsuji N. Bananas decrease acetaminophen potency in *in vitro* assays. PLoS One. 2018;13(10):e0205612.
11. Sv N, Co E, Ca A, Cs N. *In vivo* interaction between ciprofloxacin hydrochloride and the pulp of unripe plantain (*Musa paradisiaca*). Eur J Drug Metab Pharmacokinet. 2003;28(4):253-8.