รายงานการวิจัย

การศึกษากิจกรรมของสารพรีไบโอติกในผักและผลไม้ของไทย

Prebiotic activity study of Thai fruits and vegetables

นางสาวสุรีย์ นานาสมบัติ

ได้รับทุนสนับสนุนงานวิจัยจากเงินรายได้ ประจำปีงบประมาณ 2558
คณะวิทยาศาสตร์
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย ..... ก
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ ..... ข
กิตติกรรมประกาศ ..... ค
บทที่ 1 บทนำ 1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา 1
1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย 3
บทที่ 2 ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง 4
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย 44
บทที่ 4 ผลการวิจัยและอภิปรายผล 54
บทที่ 5 สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ 70
เอกสารอ้างอิง 72

ชื่อโครงการวิจัย (ภาษาไทย) การศึกษากิจกรรมของสารพรีไบโอติกในผักและผลไม้ของไทย

แหล่งเงิน เงินรายได้

ประจำปีงบประมาณ 2557 จำนวนเงินที่ได้รับการสนับสนุน 50,000 บาท

ระยะเวลาดำเนินการวิจัย 1 ปี ตั้งแต่ ตุลาคม พ.ศ. 2557 ถึง กันยายน พ.ศ. 2558

หัวหน้าโครงการวิจัย: รศ .ดร .สุรีย์ นานาสมบัติ

หน่วยงานต้นสังกัด: ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ สจล.

บทคัดย่อ

การศึกษาครั้งนี้ได้นำสารสกัดหยาบจากผักและผลไม้ทั้งหมด 34 ชนิด ซึ่งสกัดด้วยเอทานอลมาศึกษาสมบัติทางพฤกษเคมีต่างๆ เช่น สมบัติการต้านอนุมูลอิสระ การวิเคราะห์หาปริมาณสารประกอบฟีนอลิกและสารประกอบฟลาโวนอยด์ทั้งหมด สารสกัดหยาบที่มีสมบัติการต้านอนุมูลอิสระสูงมากคือสารสกัดหยาบจากเปลือกผลมังคุด (*Garcinia mangostana*) และผลมะขามป้อม (*Phyllanthus emblica*) ซึ่งมีค่า EC_{50} เท่ากับ 440.73 และ 453.50 ไมโครกรัมของสารสกัดต่อมิลลิกรัมของ DPPH (2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl) ตามลำดับ และมีค่าความสามารถในการรีดิวซ์เท่ากับ 2.99 และ 3.51 มิลลิโมลของเหล็กเฟอรัสต่อกรัมของสารสกัด ทำการทดสอบโดยวิธี ferric reducing antioxidant power (FRAP) ส่วนสารสกัดหยาบจากผักและผลไม้ที่มีสมบัติการต้านอนุมูลอิสระได้ค่อนข้างสูงคือสารสกัดหยาบจากเม็ดบัว (*Nelumbo nucifera*) เมล็ดมะแขว่น (*Zanthoxylum limonella*) ต้นแปม (*Acanthopanax trifoliatum*) ผลมะม่วงหาวมะนาวโห่ (*Carissa carandas*) ผลแอปเปิ้ลพื้นเมือง (*Chrysophyllum cainito*) เนื้อในผลน้อยหน่า (*Annona squamosa*) เมล็ดข้าวดำ (*Oryza sativa*) ต้นบัวบก (*Centella asiatica*) ใบแปะก๊วย (*Ginkgo biloba*) ใบย่านาง (*Tiliacora triandra*) เนื้อในผลกล้วยน้ำว้า (*Musa sapientum*) และเนื้อในผลผลกล้วยไข่ (*Musa acuminata*) มีค่า EC_{50} เท่ากับ 1,340.86 ถึง 7,690.25 ไมโครกรัมของสารสกัดต่อมิลลิกรัมของ DPPH และมีค่าความสามารถในการรีดิวซ์เท่ากับ 1.19 ถึง 0.19 มิลลิโมลของเหล็กเฟอรัสต่อกรัมของสารสกัด และในการวิเคราะห์หาปริมาณสารประกอบฟีนอลิกทั้งหมดสารสกัดหยาบจากผลมะขามป้อมมีปริมาณสารประกอบฟีนอลิกทั้งหมดมากที่สุด (416.07 มิลลิกรัมของกรดแกลลิกต่อกรัมของสารสกัด) รองลงมาคือ สารสกัดหยาบจากเปลือกผลมังคุด เมล็ดมะแขว่น และต้นแปม ซึ่งมีปริมาณสารประกอบฟีนอลิกทั้งหมดค่อนข้างสูง (397.36, 190.52 และ 149.86 มิลลิกรัมของกรดแกลลิกต่อกรัมของสารสกัด ตามลำดับ) ขณะที่สารสกัดหยาบจากเปลือกผลมังคุดมีสาร ประกอบฟลาโวนอยด์ทั้งหมดมากที่สุด (351.60 มิลลิกรัมของคาเทชินต่อกรัมของสารสกัด) รองลงมาคือสารสกัดหยาบจากเมล็ดมะแขว่นและต้นแปม ซึ่งมีปริมาณสารประกอบฟลาโวนอยด์ค่อนข้างสูง (135.36 และ 113.25 มิลลิกรัมของคาเทชินต่อกรัมของสารสกัด ตามลำดับ) นอกจากนี้ยังได้ทำการวิเคราะห์หาปริมาณสารประกอบพอลิแซคคาไรด์ที่ทนต่อการย่อยด้วยกรดและเอนไซม์ ในสารสกัดจากพืชทั้งหมด สารสกัดที่มีปริมาณสารประกอบพอลิแซคคาไรด์ที่ทนต่อการย่อยด้วยกรดและเอนไซม์ปริมาณมากที่สุดได้แก่ สารสกัดหยาบจากเปลือกผลมังคุด (188.62 มิลลิกรัมต่อกรัมของสารสกัด) รองลงมาคือ หัวหอมแดงไทย (*Allium oschaninii*) ผลมะหลอด (*Elaeagnus latifolia*) เนื้อในผลสับปะรด (*Ananas comosus*) เม็ดบัว หัวมันต่อเผือก (*Ipomoea batatas*) เมล็ดข้าวดำ หัวแก่นตะวัน (*Helianthus tuberosus*) เนื้อในผลกล้วยไข่ เนื้อในผลสละ (*Salacca zalacca*) หัวมันเทศ (*Ipomoea batatas* (Linn.) Lamk.) และเนื้อในผลกล้วยน้ำว้าซึ่งมี

ปริมาณของสารประกอบพอลิแซคคาไรด์ที่ทนต่อการย่อยด้วยกรดและเอนไซม์ค่อนข้างมาก (168.69, 155.51, 155.23, 147.49, 137.13, 136.91, 130.13, 129.22, 127.76, 125.91 และ 124.85 มิลลิกรัมต่อกรัมของสารสกัด ตามลำดับ) ดังนั้นจึงได้คัดเลือกสารสกัดหยาบจากเม็ดบัว เมล็ดข้าวดำ เนื้อในผลกล้วยไข่ เนื้อในผลกล้วยน้ำว้า และเนื้อในผลสับปะรดที่มีสมบัติการต้านอนุมูลอิสระได้ดีและมีสารประกอบพอลิแซคคาไรด์ที่ทนต่อการย่อยด้วยกรดและเอนไซม์ค่อนข้างมาก มาศึกษาผลต่อการเจริญและการหมักโยเกิร์ตโดยกล้าเชื้อแบคทีเรียโพรไบโอติก (*Lactobacillus acidophilus* TISTR 1034, *L. bulgaricus* TISTR 451 และ *Streptococcus thermophilus* BCC 5366) การเติมสารสกัดหยาบจากเม็ดบัวลงในโยเกิร์ตมีผลทำให้แบคทีเรียโพรไบโอติกเพิ่มจำนวนได้มากที่สุด (จำนวนเซลล์เพิ่มขึ้น 2.24 log CFU ต่อกรัม) หลังจากการหมักเป็นเวลา 24 ชั่วโมง ในขณะที่การเติมสารสกัดหยาบจากเมล็ดข้าวดำ เนื้อในผลกล้วยไข่ และเนื้อในผลสับปะรดมีผลทำให้แบคทีเรียกรดแลคติกเจริญได้ค่อนข้างดี (จำนวนเซลล์เพิ่มขึ้น 2.12 ถึง 2.19 log CFU ต่อกรัม) ส่วนในโยเกิร์ตที่เติมสารสกัดหยาบจากเนื้อในผลกล้วยน้ำว้ามีจำนวนของแบคทีเรียกรดแลคติกทั้งหมดน้อยที่สุด (จำนวนเซลล์เพิ่มขึ้น 2.02 log CFU ต่อกรัม) หลังจากการหมักเป็นเวลา 24 ชั่วโมง

คำสำคัญ : กิจกรรมการต้านอนุมูลอิสระ พฤกษเคมี พรีไบโอติก

Research Title: Prebiotic activity study of Thai fruits and vegetables

Researcher: Associate Professor Dr. Suree Nanasombat

Faculty of Science, Department of Biology, KMITL

ABSTRACT

In this study, crude ethanolic extracts of 34 fruits and vegetables were tested for their phytochemical properties, such as, antioxidant activities, total phenolics and flavonoids. The plant extracts with highest antioxidant activity were the extracts of mangosteen (*Garcinia mangostana*) fruit peels and Indian gooseberry (*Phyllanthus emblica*) fruit extracts with the EC_{50} of 440.73 and 453.50 µg extract/mg DPPH (2,2-diphenyl-1-picryl hydrazyl), respectively, by DPPH radical scavenging activity method and reducing capacity of 2.99 and 3.51 mmol Fe(II) /g extract respectively by ferric reducing antioxidant power (FRAP) method, while the plant extracts with relatively high antioxidant activity were the extracts of lotus seeds (*Nelumbo nucifera*), kamchat ton seeds (*Zanthoxylum limonella*), lopea tree whole plants (*Acanthopanax trifoliatum*), karunda fruits (*Carissa carandas*), star apple fruits (*Chrysophyllum cainito*), sugar apple fruit pulps (*Annona squamosa*), black rice grains (*Oryza sativa*), asiatic pennywort whole plants (*Centella asiatica*), maidenhair tree leaves (*Ginkgo biloba*), bamboo grass leaves (*Tiliacora triandra*), cultivated banana fruit pulps (*Musa sapientum*) and pisang mas fruit pulps (*Musa acuminata*) with the EC_{50} of 1,340.86 - 7,690.25 µg extract/mg DPPH and reducing capacity of 1.19-0.19 mmol Fe(II)/g extract. The crude extracts of Indian gooseberry fruit had highest total phenolic contents (416.07 mg GAE/g extract), followed by the extracts of mangosteen fruit peels, kamchat ton seeds and lopea tree whole plants with relatively high phenolics (397.36, 190.52 and 149.86 mg GAE/g extract respectively). The mangosteen fruit peels extract had highest total flavonoids (351.60 mg CE/g extract), followed by the extracts of kamchat ton seeds and lopea tree whole plants with quite high total flavonoids (135.36 and 113.25 mg CE/g extract respectively). In addition, indigestible polysaccharide contents of all plant extracts were also analyzed. The extracts with highest indigestible polysaccharide contents were the extracts of mangosteen fruit peels (188.62 mg/g extract) followed by the extract of shallot bulbs (*Allium oschaninii*), elaeagnus latifolia fruits (*Elaeagnus latifolia*), pineapple fruit pulps (*Ananas comosus*), lotus seed, purple sweet potato bulbs (*Ipomoea batatas*), black rice grains, jerusalem artichoke bulbs (*Helianthus tuberosus* Linn.), pisang mas fruit pulps, salak plum fruit pulps (*Salacca zalacca*), sweet potato bulbs (*Ipomoea batatas* (Linn.) Lamk.) and cultivated banana fruit pulps with relatively high indigestible polysaccharide contents (168.69,

155.51, 155.23, 147.49, 137.13, 136.91, 130.13, 129.22, 127.76, 125.91 and 124.85 mg/g extract respectively). Thus, the extract of lotus seed, black rice grains, pisang mas fruit pulps, cultivated banana fruit pulps and pineapple fruit pulps with relatively high amounts of indigestible polysaccharide and strong antioxidant activities were selected for study their effect on growth and fermentation of probiotic bacteria (*Lactobacillus acidophilus* TISTR 1034, *L. bulgaricus* TISTR 451 and *Streptococcus thermophilus* BCC 5366). The addition of lotus seed extract in yogurt resulted in highest proliferation of probiotic bacteria with 2.24 logCFU/g increase of total lactic acid bacterial (LAB) counts, while the addition of black rice grain, pisang mas fruit pulp and pineapple fruit pulp extracts caused good growth of total LAB in yogurt (2.12-2.19 logCFU /g increase). However, yogurt with cultivated banana fruit pulps extract added had less increase of total LAB counts with 2.02 log unit increase at 24 hour fermentation.

Keywords : Antioxidant activity, Phytochemical, Prebiotic

กิตติกรรมประกาศ

ผู้วิจัยขอขอบคุณคณะวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบังที่ได้ให้ทุนสนับสนุนงานวิจัยเรื่องนี้