

บทที่ 4

ผลการทดลองและวิจารณ์ผลการทดลอง

4.1 ผลการศึกษาลักษณะทางกายภาพของน้ำผึ้งชันโรง

นำน้ำผึ้งชันโรง ที่เก็บได้จากแหล่งอาหารต่าง ๆ ในช่วงฤดูร้อนและฤดูหนาว มาสังเกตลักษณะทางกายภาพ โดยดูลักษณะปรากฏ (ภาพที่ 1) ปริมาณความชื้น ความเป็นกรด-ด่าง และ ความหวาน (ตารางที่ 1) พบว่าน้ำผึ้งที่เก็บตัวอย่างมา มีสีเหลืองใสเมื่อเก็บน้ำผึ้งชันโรงจากแหล่งอาหารป่าชายเลน จนถึงสีเหลืองเข้มค่อนข้างน้ำตาล เมื่อเก็บน้ำผึ้งจากชันโรงจากแหล่งอาหารสวนมะพร้าวและสวนผลไม้ ตามลำดับ ซึ่งน้ำผึ้งที่เก็บมาแต่ละแหล่งมีกลิ่นและรสตามลักษณะของน้ำผึ้ง แต่เมื่อพิจารณาสีของน้ำผึ้งชันโรงที่เก็บได้ในช่วงฤดูหนาวจากแหล่งอาหารต่าง ๆ ส่วนใหญ่มีสีจางกว่าในช่วงฤดูร้อน ความชื้นของน้ำผึ้งชันโรงที่เก็บในช่วงฤดูร้อนมีค่าร้อยละ 26.06 ± 1.24 ถึง 30.19 ± 1.24 ส่วนในช่วงฤดูหนาวมีค่าร้อยละ 23.55 ± 0.16 ถึง 34.97 ± 3.01 น้ำผึ้งมีความเป็นกรดสูง คือ มีปริมาณความเป็นกรด-ด่าง ในช่วงฤดูร้อนร้อยละ 2.79 ± 0.04 ถึง 3.14 ± 0.08 ในช่วงฤดูหนาวมีค่าร้อยละ 3.05 ± 0.01 ถึง 3.19 ± 0.12 สำหรับค่าความหวาน พบว่าน้ำผึ้งชันโรงที่เก็บได้ในช่วงฤดูร้อนมีค่า 63.6 ± 0.57 ถึง 68.2 ± 0.57 องศาบริกซ์ และในช่วงฤดูหนาวมีค่า 60.4 ± 0.57 ถึง 68.8 ± 0.28 องศาบริกซ์

จากผลการทดลองพบว่า น้ำผึ้งชันโรงมีสีและกลิ่นรสตามธรรมชาติ ปริมาณความชื้นของน้ำผึ้งชันโรงมีค่ามากกว่ามาตรฐานของน้ำผึ้ง ซึ่งตามมาตรฐานน้ำผึ้งต้องมีความชื้นไม่เกินร้อยละ 21 (สำนักงานมาตรฐานสินค้าเกษตรและอาหารแห่งชาติ, 2556) ทั้งนี้อาจเป็นเพราะชันโรงเป็นแมลงเก็บน้ำหวานขนาดเล็กกว่าผึ้ง มีปีกเล็กทำให้ไล่ความชื้นในรังได้น้อยกว่า จึงทำให้น้ำผึ้งมีความชื้นสูง ตามมาตรฐานน้ำตาลกลูโคสรวมกับน้ำตาลฟรุกโทสในน้ำผึ้งต้องไม่น้อยกว่าร้อยละ 60 น้ำตาลซูโครสไม่เกินร้อยละ 5 ซึ่งน้ำผึ้งชันโรงที่เก็บจากแหล่งอาหารต่าง ๆ มีค่าความหวานอยู่ในเกณฑ์มาตรฐาน



ภาพที่ 1 ตัวอย่างน้ำผึ้งชันโรงจากแหล่งอาหารต่าง ๆ

ตารางที่ 1: ลักษณะทางกายภาพของน้ำผึ้งชั้นโรงที่เก็บจากแหล่งอาหารต่าง ๆ

แหล่งอาหาร	ช่วงเวลาเก็บ	ลักษณะทางกายภาพของน้ำผึ้งชั้นโรง				
		ลักษณะปรากฏ	ความเข้มข้น*	ความชื้น (ร้อยละ)	ความเป็นกรด-ด่าง	ความหวาน (องศาบริกซ์)
ป่าชายเลน 1	ฤดูร้อน	สีเหลืองใส มีกลิ่นและรสตามลักษณะของน้ำผึ้ง	+++	28.11±0.50	2.79±0.04	64.9±0.14
	ฤดูหนาว	สีเหลืองใสกว่าในช่วงฤดูร้อน มีกลิ่นและรสตามลักษณะของน้ำผึ้ง	+	23.55±0.16	3.05±0.02	68.8±0.28
ป่าชายเลน 2	ฤดูร้อน	สีเหลืองใส มีกลิ่นและรสตามลักษณะของน้ำผึ้ง	+++	30.18±1.99	3.14±0.08	65.0±0.28
	ฤดูหนาว	สีเหลืองใส มีกลิ่นและรสตามลักษณะของน้ำผึ้ง	+++	34.97±3.01	3.05±0.01	60.4±0.57
สวนมะพร้าว	ฤดูร้อน	สีเหลืองเข้มค่อนข้างน้ำตาลเข้ม มีกลิ่นและรสตามลักษณะของน้ำผึ้ง	+++++	30.19±1.24	2.88±0.14	63.6±0.57
	ฤดูหนาว	สีเหลืองเข้มค่อนข้างน้ำตาลอ่อน มีกลิ่นและรสตามลักษณะของน้ำผึ้ง	++++	26.04±0.10	3.10±0.04	67.1±0.14
สวนผลไม้ 1	ฤดูร้อน	สีเหลืองเข้มค่อนข้างน้ำตาล มีกลิ่นและรสตามลักษณะของน้ำผึ้ง	++++	26.06±1.24	2.99±0.06	68.2±0.57
	ฤดูหนาว	สีเหลืองใส มีกลิ่นและรสตามลักษณะของน้ำผึ้ง	++	27.52±1.00	3.13±0.07	65.0±0.00
สวนผลไม้ 2	ฤดูร้อน	สีเหลืองเข้มค่อนข้างน้ำตาลเข้ม มีกลิ่นและรสตามลักษณะของน้ำผึ้ง	+++++	27.90±1.14	3.11±0.12	66.6±0.57
	ฤดูหนาว	สีเหลืองเข้มค่อนข้างน้ำตาล มีกลิ่นและรสตามลักษณะของน้ำผึ้ง	++++	26.29±0.40	3.19±0.12	67.9±0.71

หมายเหตุ * ค่าความเข้มข้นวัดด้วยตาเปล่า + หมายถึง สีเหลืองใส +++++ หมายถึง สีเหลืองเข้มค่อนข้างน้ำตาล
ฤดูร้อน หมายถึง สัปดาห์มีนาคม ถึง เดือนเมษายน ฤดูฝน หมายถึง เดือนพฤศจิกายน ถึง เดือนธันวาคม

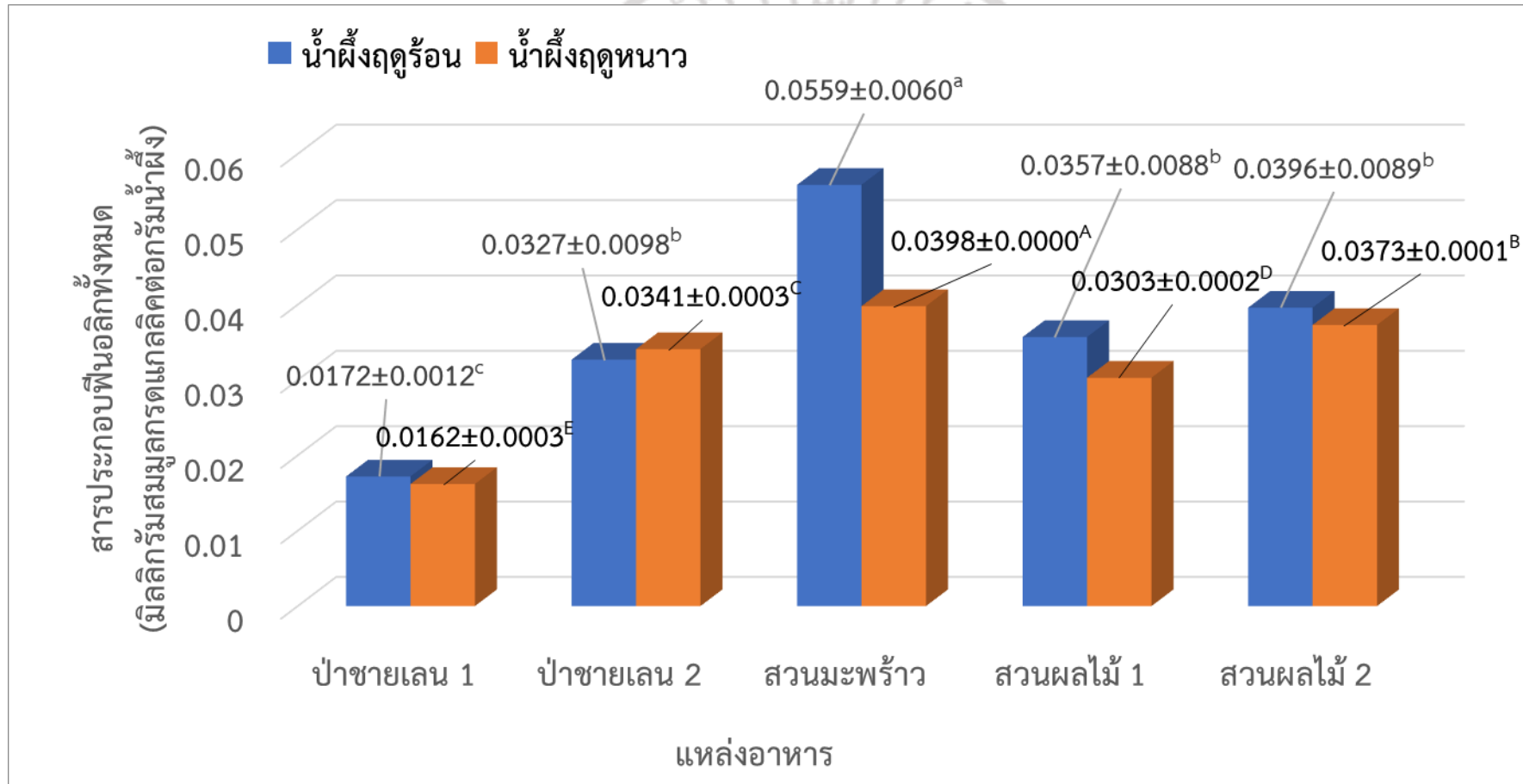
4.2 ผลการวิเคราะห์ปริมาณสารประกอบฟีนอลิกทั้งหมด

จากการวิเคราะห์ปริมาณสารประกอบฟีนอลิกทั้งหมดในน้ำผึ้งจากแหล่งอาหารต่าง ๆ ในช่วงฤดูร้อนและฤดูหนาวได้ผลการทดลองดัง **ภาพที่ 2** จะเห็นว่าน้ำผึ้งชันโรงที่เก็บได้จากสวนมะพร้าวมีสารประกอบฟีนอลิกทั้งหมดสูงกว่าน้ำผึ้งชันโรงที่เก็บได้จากแหล่งอาหารอื่น ๆ ทั้งในฤดูร้อนและฤดูหนาว อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) โดยน้ำผึ้งชันโรงที่เก็บจากสวนมะพร้าวในช่วงฤดูร้อนมีปริมาณสารประกอบฟีนอลิกทั้งหมด เท่ากับ 0.0559 ± 0.0060 มิลลิกรัมสมมูลกรดแกลลิกต่อกรัม น้ำผึ้ง ในขณะที่น้ำผึ้งชันโรงที่เก็บจากสวนมะพร้าวในช่วงฤดูหนาวมีปริมาณสารประกอบฟีนอลิกทั้งหมดน้อยกว่าช่วงฤดูร้อน โดยมีค่าเท่ากับ 0.0398 มิลลิกรัมสมมูลกรดแกลลิกต่อกรัม น้ำผึ้ง สำหรับน้ำผึ้งชันโรงที่เก็บได้จากป่าชายเลนทั้ง 2 แหล่ง พบปริมาณสารประกอบฟีนอลิกทั้งหมดน้อยที่สุด เมื่อเทียบกับน้ำผึ้งที่เก็บจากสวนมะพร้าวและสวนผลไม้ ในฤดูร้อน แต่พบว่าน้ำผึ้งที่เก็บจากป่าชายเลนที่ 2 มีปริมาณสารประกอบฟีนอลิกทั้งหมดสูงกว่าในน้ำผึ้งที่เก็บจากสวนผลไม้ 1 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$)

4.3 ผลการทดสอบคุณสมบัติการต้านอนุมูลอิสระของน้ำผึ้งชันโรง

เมื่อทดสอบคุณสมบัติการต้านอนุมูลอิสระ ด้วยวิธี DPPH radical scavenging assay และ ABTS radical scavenging assay และรายงานผลเป็นค่า IC_{50} ผลการวิเคราะห์แสดง **ดังภาพที่ 3 และ 4** จะเห็นได้ว่า เมื่อทดสอบด้วยวิธี DPPH น้ำผึ้งชันโรงที่เก็บจากแหล่งอาหารสวนมะพร้าวมีความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระดีที่สุดในช่วงฤดูร้อนและฤดูหนาว โดยมีค่า IC_{50} เท่ากับ 5.9573 ± 1.1114 และ 6.6310 ± 0.0149 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร ตามลำดับ และมีความแตกต่างจากน้ำผึ้งจากแหล่งอาหารอื่น ๆ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) ส่วนน้ำผึ้งชันโรงที่เก็บจากแหล่งอาหารป่าชายเลน 1 มีความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระน้อยที่สุดโดย มีค่า IC_{50} ที่เก็บจากช่วงฤดูร้อนและฤดูหนาว เท่ากับ 18.6907 ± 0.2328 และ 20.8026 ± 0.0910 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร ตามลำดับ ส่วนการทดสอบการต้านอนุมูลอิสระ ด้วยวิธี ABTS ให้ผลการทดลองสอดคล้องในแนวทางเดียวกัน คือ น้ำผึ้งชันโรงที่เก็บจากแหล่งอาหารสวนมะพร้าวมีความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระดีที่สุดในช่วงฤดูร้อน โดยมีค่า IC_{50} เท่ากับ 13.8777 ± 0.1179 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร และในฤดูหนาว และมีค่า IC_{50} เท่ากับ 14.0407 ± 0.3912 และน้ำผึ้งชันโรงที่เก็บจากแหล่งอาหารป่าชายเลน 1 มีความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระน้อยที่สุด มีค่า IC_{50} เท่ากับ 17.7419 ± 0.1246 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร ในช่วงฤดูร้อน และมีค่า IC_{50} เท่ากับ 18.1834 ± 0.1481

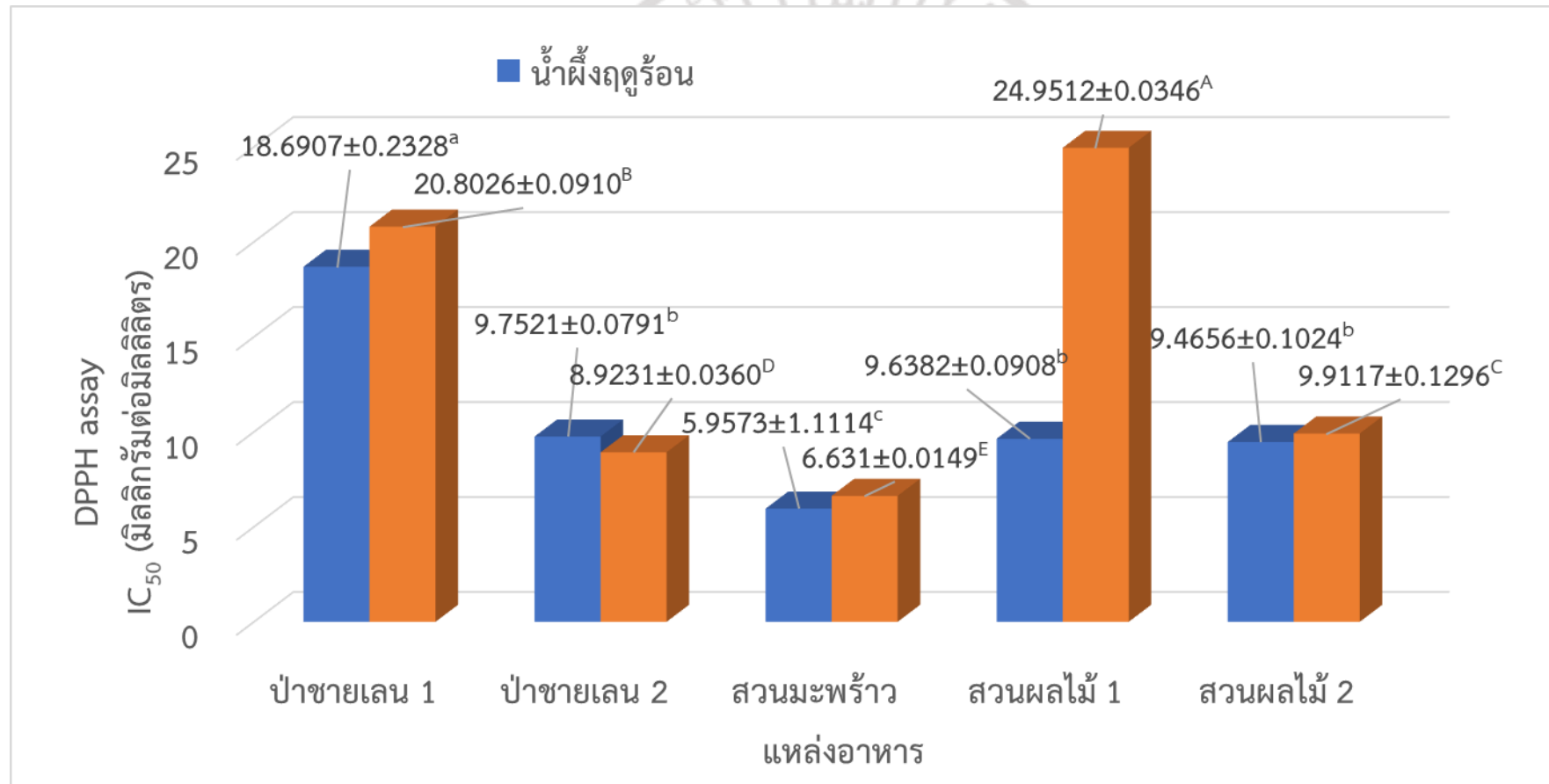
จากผลการทดลองหาปริมาณสารประกอบฟีนอลิกและความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระทั้ง 2 วิธี พบว่า น้ำผึ้งที่เก็บจากแหล่งอาหารสวนมะพร้าวมีปริมาณสารประกอบฟีนอลิกทั้งหมดสูงกว่าน้ำผึ้งชันโรงที่เก็บจากแหล่งอาหารป่าชายเลนและสวนผลไม้ ซึ่งส่งผลถึงความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระ โดยน้ำผึ้งชันโรงที่เก็บจากแหล่งอาหารสวนมะพร้าวมีความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระดีกว่าน้ำผึ้งชันโรงจากแหล่งอื่น ๆ สอดคล้องกับการรายงานการวิจัย ของ **Gül, A. and Pehlivan, T. (2018)** ที่รายงานว่าปริมาณสารประกอบฟีนอลและฟลาโวนอยด์ที่พบในน้ำผึ้งมีความสัมพันธ์กับประสิทธิภาพในการต้านอนุมูลอิสระ คือ น้ำผึ้งที่มีปริมาณสารฟีนอลและฟลาโวนอยด์สูง จะมีประสิทธิภาพในการต้านอนุมูลอิสระสูงด้วย



หมายเหตุ : อักษร abc ที่แตกต่างกันแสดงถึงความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.05$) ของปริมาณสารประกอบฟีนอลิกของน้ำผึ้งช่วงฤดูร้อน
 อักษร ABC ที่แตกต่างกันแสดงถึงความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.05$) ของปริมาณสารประกอบฟีนอลิกของน้ำผึ้งช่วงฤดูหนาว

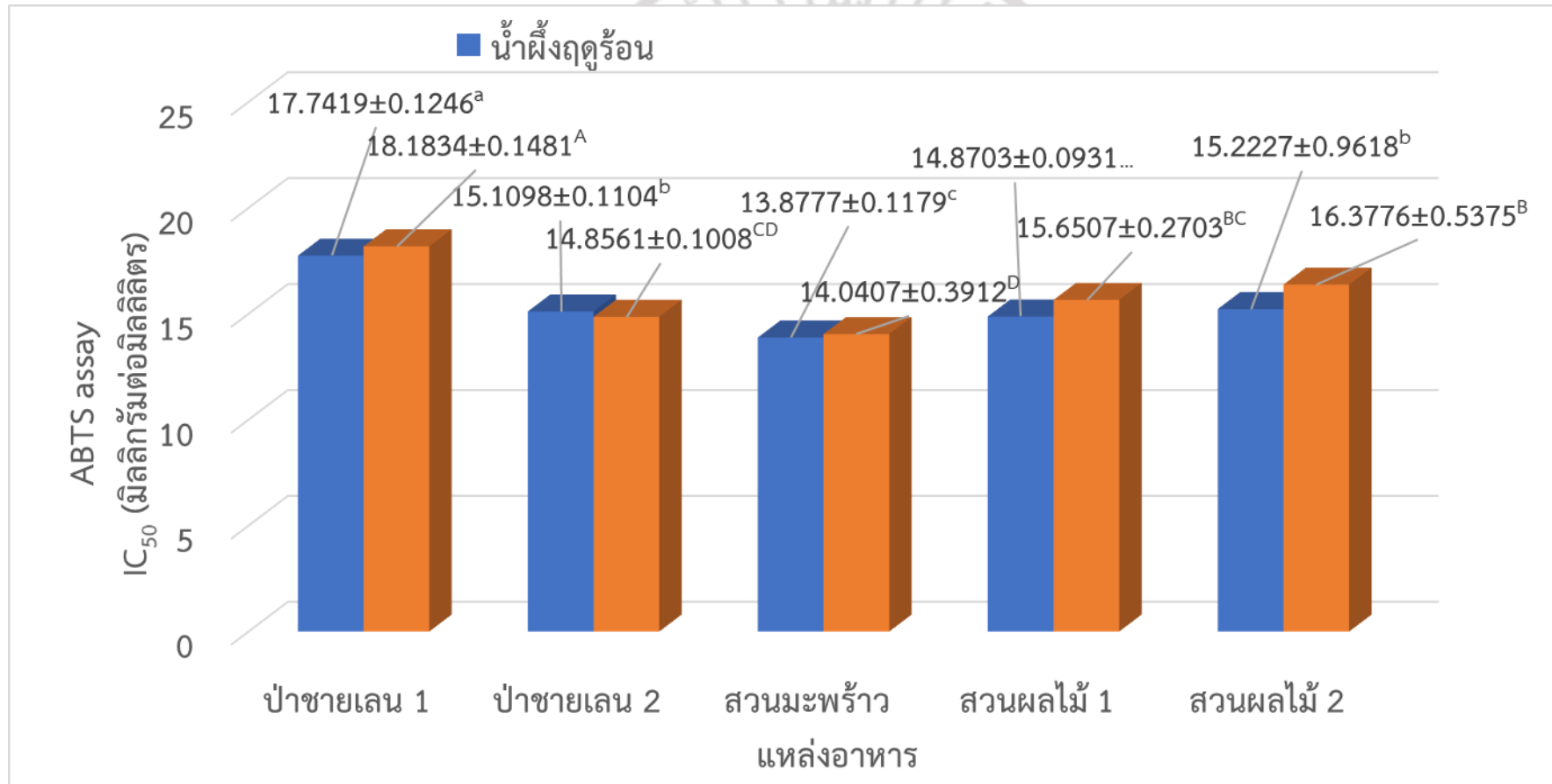
ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

ภาพที่ 2 ปริมาณสารประกอบฟีนอลิกทั้งหมดในน้ำผึ้งชั้นโรงจากแหล่งอาหารต่าง ๆ



หมายเหตุ : อักษร abc ที่แตกต่างกันแสดงถึงความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.05$) ของค่า IC₅₀ ของน้ำผึ้งช่วงฤดูร้อน
อักษร ABC ที่แตกต่างกันแสดงถึงความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.05$) ของ IC₅₀ ของน้ำผึ้งช่วงฤดูหนาว

ภาพที่ 3 : ความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระของน้ำผึ้งชันโรงจากแหล่งอาหารต่าง ๆ ทดสอบด้วยวิธี DPPH assay



หมายเหตุ : อักษร abc ที่แตกต่างกันแสดงถึงความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) ของค่า IC₅₀ ของน้ำผึ้งช่วงฤดูร้อน
อักษร ABC ที่แตกต่างกันแสดงถึงความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) ของ IC₅₀ ของน้ำผึ้งช่วงฤดูหนาว

ภาพที่ 4 : ความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระของน้ำผึ้งชันโรงจากแหล่งอาหารต่าง ๆ ทดสอบด้วยวิธี ABTS assay

4.4 ผลการทดสอบคุณสมบัติการต้านจุลินทรีย์ของน้ำฝิ่งชั้นโรง



ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

ตารางที่ 2 ขนาดโซนการยับยั้ง (หน่วยมิลลิเมตร) ของน้ำผึ้งชันโรงจากแหล่งต่าง ๆ ต่อแบคทีเรียทดสอบจำนวน 4 ชนิด

แหล่งอาหาร	แบคทีเรียที่ใช้ทดสอบ	ขนาดโซนการยับยั้งของน้ำผึ้งชันโรง (มิลลิเมตร)									
		ฤดูร้อน					ฤดูหนาว				
		ความเข้มข้นของน้ำผึ้ง (ร้อยละ)					ความเข้มข้นของน้ำผึ้ง				
		100	80	60	40	20	100	80	60	40	20
ป่าชายเลน 1	<i>S.aureus</i> ATCC 25923	15.5±0.71	16.5±0.00	14.33±1.41	10.25±1.06	NI	8.50±0.71	NI	NI	NI	NI
	<i>P. aeruginosa</i> ATCC	NI	NI	NI	NI	NI	NI	NI	NI	NI	NI
	<i>E. coli</i> ATCC 25922	7.00±0.00	NI	NI	NI	NI	NI	NI	NI	NI	NI
	<i>S. Typhimurium</i> ATCC	NI	NI	NI	NI	NI	NI	NI	NI	NI	NI
ป่าชายเลน 2	<i>S. aureus</i> ATCC 25923	ไม่ได้ทดสอบ					7.8 ±1.06	NI	NI	NI	NI
	<i>P. aeruginosa</i> ATCC	ไม่ได้ทดสอบ					NI	NI	NI	NI	NI

แหล่งอาหาร	แบคทีเรียที่ใช้ทดสอบ	ขนาดโซนการยับยั้งของน้ำผึ้งชันโรง (มิลลิเมตร)									
		ฤดูร้อน					ฤดูหนาว				
		ความเข้มข้นของน้ำผึ้ง (ร้อยละ)					ความเข้มข้นของน้ำผึ้ง				
		100	80	60	40	20	100	80	60	40	20
สวนผลไม้ 1 (ต่อ)	<i>P. aeruginosa</i> ATCC	NI	NI	NI	NI	NI	NI	NI	NI	NI	NI
	<i>E. coli</i> ATCC 25922	NI	NI	NI	NI	NI	NI	NI	NI	NI	NI
	<i>S. Typhimurium</i> ATCC	NI	NI	NI	NI	NI	NI	NI	NI	NI	NI
สวนผลไม้ 2	<i>S.aureus</i> ATCC 25923	ไม่ได้ทดสอบ					7.0 ±0.00	NI	NI	NI	NI
	<i>P. aeruginosa</i> ATCC						8.33 ±0.17	NI	NI	NI	NI
	<i>E. coli</i> ATCC 25922						8.0 ±0.00	NI	NI	NI	NI
	<i>S. Typhimurium</i> ATCC						7.0 ±0.00	NI	NI	NI	NI



ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี