

ผลของระยะเวลาการเก็บเกี่ยวต่อองค์ประกอบทางเคมี และสารออกฤทธิ์ทางชีวภาพใน
ผักกาดเขียว พันธุ์ผักกาดฮีน
Effect of Harvesting Stages on Chemical Composition and Bioactive Compounds in Green Lettuce
(*Brassica juncea* (Linn.) Czern and Coss)

อังคณา น้อยสุวรรณ¹ กัญญาวรา ชุมกาแสง¹ และ อารยา ชัยปัญญา¹
Angkana Noisuwan¹, Kanyawara Chumkasaeng¹ and Araya Chaipanha¹

Abstract

Effect of three different harvest stages, 15 (early stage), 20 and 25 (mid stage) and 30 (late stage) days after sowing on chemical composition and bioactive compounds of green lettuce (*Brassica juncea* (Linn.) Czern and Coss). The experiment was conducted at Mahasarakham University, Mahasarakham, Thailand in June 2011. It was found that green lettuce harvested at early stage showed significantly higher ash content (3.07%) than mid stage (2.39 and 1.41% for 20, and 25 days after sowing, respectively) and late stage (1.00%). Bioactive compounds studied in this investigation were changed by harvesting stage. The amount of vitamin C increased significantly with increasing harvesting date (0.1, 0.15, 0.16 and 0.24 mg/g for 15, 20, 25 and 30 days after sowing, respectively). Antioxidant capacity of green lettuce was determined using the DPPH[•] assay. It was found that early stage harvesting green lettuce possessed the highest DPPH[•] scavenging ability than mid and late harvesting green lettuce.

Keywords: green lettuce, harvest stage, bioactive compounds

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้ศึกษาผลของระยะเวลาในการเก็บเกี่ยวผักกาดฮีน (*Brassica juncea* (Linn.) Czern and Coss) 3 ระยะ คือ ระยะเริ่มต้น (15 วันหลังจากหว่านเมล็ด) ระยะกลาง (20 และ 25 วันหลังจากหว่านเมล็ด) และระยะสุดท้าย (30 วันหลังจากหว่านเมล็ด) ต่อองค์ประกอบทางเคมีและสารออกฤทธิ์ทางชีวภาพของผักกาดฮีน ทำการทดลอง ณ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม จังหวัดมหาสารคามในเดือนมิถุนายน พ.ศ. 2554 ผลการทดลองพบว่าผักกาดฮีนที่เก็บเกี่ยวในระยะเริ่มต้นมีปริมาณเถ้า (3.07%) สูงกว่าเมื่อเก็บเกี่ยวในระยะกลาง (2.39 และ 1.41% สำหรับ 20 และ 25 วันหลังจากหว่านเมล็ด ตามลำดับ) และระยะสุดท้าย (1.00%) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ พบว่าปริมาณสารออกฤทธิ์ทางชีวภาพเปลี่ยนแปลงตามระยะเวลาในการเก็บเกี่ยวผักกาดฮีน โดยปริมาณของวิตามินซีในผักกาดฮีนเพิ่มขึ้นเมื่อเวลาในการเก็บเกี่ยวเพิ่มขึ้น (0.1, 0.15, 0.16 และ 0.24 mg/g หลังจากหว่านเมล็ด 15, 20, 25 และ 30 วัน ตามลำดับ) ตรวจวัดฤทธิ์ในการต้านอนุมูลอิสระของผักกาดฮีนโดยใช้วิธี DPPH assay พบว่าผักกาดฮีนที่เก็บเกี่ยวในระยะเริ่มต้นมีฤทธิ์ในการต้านอนุมูลอิสระของ DPPH สูงกว่าผักกาดฮีนที่เก็บเกี่ยวในระยะกลางและระยะสุดท้าย

คำสำคัญ: ผักกาดฮีน, ระยะเวลาในการเก็บเกี่ยว, สารออกฤทธิ์ทางชีวภาพ

คำนำ

ผักกาดเขียวพันธุ์ผักกาดฮีน (*Brassica juncea* (Linn.) Czern and Coss) เป็นผักพื้นบ้านที่ปลูกมากในภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทย เนื่องจากปลูกได้ตลอดทั้งปี และขึ้นได้ในดินเกือบทุกชนิด ผักกาดฮีนเป็นผักที่มีอายุไม่เกิน 45 วัน มีลักษณะเฉพาะตัวที่โดดเด่น คือ รสชาติเผ็ด และกลิ่นฉุนขึ้นจมูกคล้ายคลึงกับวาซาบิ ทำให้นิยมนำมาบริโภคแถมกับอาหารอีสานที่มีรสจัด เช่น ลาบ ก้อย ปั่น และซุบเห็ด เป็นต้น อายุในการเก็บเกี่ยวผักกาดฮีนเพื่อการบริโภคนั้นยังไม่มีกำหนดอย่างแน่ชัด อย่างไรก็ตามเกษตรกรมักเก็บเกี่ยวผักกาดฮีนเพื่อจำหน่ายเมื่อผักเติบโตเต็มที่โดยมีอายุอยู่ในช่วงประมาณ 20-30 วันหลังการหว่านเมล็ด ในขณะที่ผู้บริโภคส่วนใหญ่นิยมบริโภคผักกาดฮีนที่มีอายุน้อยกว่านั้น เช่น ผักที่มีอายุประมาณ 15 วันหลังการหว่านเมล็ดเนื่องจากให้ลักษณะเนื้อสัมผัสที่ดีกว่า ระยะเวลาในการเก็บเกี่ยวผักกาดฮีนนอกจากจะมีผลต่อ

¹ภาควิชาเทคโนโลยีการอาหารและโภชนศาสตร์ คณะเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยมหาสารคาม อำเภอกันทรวิชัย จังหวัดมหาสารคาม 44115

¹ Department of Food Technology and Nutrition, Faculty of Technology, Mahasarakham University, Mahasarakham, 44115

คุณลักษณะทางประสาทสัมผัสแล้ว อาจมีผลต่อองค์ประกอบทางกายภาพ เคมี และความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระในผักกาดฮีน

ดังนั้นงานวิจัยนี้จึงสนใจศึกษาผลของอายุในการเก็บเกี่ยวผักกาดฮีนต่อองค์ประกอบหลักของอาหาร (Proximate analysis) ได้แก่ ความชื้น เถ้า ไขมัน โปรตีน และคาร์โบไฮเดรต รวมทั้งวิตามินซี คลอโรฟิลล์ และความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระของผักกาดฮีน เพื่อเป็นข้อมูลเบื้องต้นในการเลือกบริโภคผักกาดฮีนที่มีอายุการเก็บเกี่ยวที่เหมาะสมต่อความต้องการโภชนาการของแต่ละบุคคลต่อไป

อุปกรณ์และวิธีการ

1. การศึกษาผลของอายุการเก็บเกี่ยวต่อคุณสมบัติทางกายภาพและเคมีของผักกาดฮีน

ปลูกผักกาดฮีนระหว่างเดือนมิถุนายน พ.ศ. 2554 ถึงสิงหาคม พ.ศ. 2554 โดยใช้เมล็ดพันธุ์ของบริษัท ชั่วย่งเซ่งพันธุ์พืช จำกัด ซึ่งซื้อมาจากตลาดเมืองมหาสารคาม บนแปลงยกทรงขนาดกว้าง 1 เมตรยาว 3 เมตรหว่านปุ๋ยคอกกลบเมล็ดพันธุ์ จากนั้นให้น้ำวันละ 2 ครั้ง เก็บเกี่ยวผักกาดฮีนที่มีอายุอยู่ใน 3 ระยะคือ ระยะเริ่มต้น (15 วันหลังจากหว่านเมล็ด) ระยะกลาง (20 และ 25 วันหลังจากหว่านเมล็ด) และระยะสุดท้าย (30 วันหลังจากหว่านเมล็ด) เพื่อนำไปศึกษาคุณสมบัติต่างๆ ได้แก่ ขนาด และรูปร่าง (ตรวจวัดความสูงจากรากจนถึงยอดโดยใช้ไม้บรรทัด และสังเกตลักษณะรูปร่างของผักกาดฮีน) สี L, a และ b ของใบผักกาดฮีน (ตรวจวัดด้วยเครื่อง Minolta Chroma Meter CR 400) องค์ประกอบทางเคมีโดยประมาณ ได้แก่ ปริมาณความชื้น เถ้า โปรตีน ไขมัน และคาร์โบไฮเดรต (AOAC, 2000) และวิตามินซี (AOAC, 1995) วางแผนการทดลองแบบ RCBD และทำการทดลอง 3 ซ้ำ

2. การศึกษาผลของอายุการเก็บเกี่ยวต่อฤทธิ์ในการต้านอนุมูลอิสระของผักกาดฮีน

นำส่วนที่รับประทานได้ทั้งหมดของผักกาดฮีนจากการเก็บเกี่ยวเมื่ออายุ 15, 20, 25 และ 30 วันหลังจากหว่านเมล็ดมาบดให้ละเอียดด้วยครกบดยา แล้วสกัดสารสกัดจากผักกาดฮีนด้วยเมทานอลร้อยละ 80 และเขย่าในเครื่องเขย่าแบบอัตโนมัติ 1 ชั่วโมง จากนั้นปั่นเหวี่ยงด้วยเครื่องเซนต์ิฟิวจ์ที่ความเร็วรอบ 10000 rpm เป็นเวลา 15 นาที เก็บส่วนของสารละลายใสไว้ ส่วนกากที่เหลือของผักกาดฮีนนำไปสกัดซ้ำอีกครั้งด้วยเมทานอลความเข้มข้นร้อยละ 80 สามครั้ง เก็บส่วนของสารละลายใสจากการสกัดทั้งสามรอบ เพื่อนำไปวิเคราะห์ฤทธิ์ในการดักจับอนุมูลอิสระของ DPPH (Dasgupta and De, 2004) ต่อไป

ผล

1. ผลของอายุการเก็บเกี่ยวต่อคุณสมบัติทางกายภาพและเคมีของผักกาดฮีน

ผักกาดฮีนจากการเก็บเกี่ยวเมื่ออายุ 15, 20, 25 และ 30 วันหลังจากหว่านเมล็ดมีรูปร่างลักษณะดังแสดงใน Figure 1 และมีความสูงดังแสดงใน Table 1 พบว่าความสูงของผักกาดฮีนมีค่าเพิ่มขึ้นตามอายุในการเก็บเกี่ยวที่เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) ค่าสี L ของผักกาดฮีนในแต่ละช่วงอายุการเก็บเกี่ยวไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P > 0.05$) (Table 1) ในขณะที่ค่า a ของผักกาดฮีนที่ได้จากการศึกษาครั้งนี้อยู่ในช่วง -6.98 ถึง -11.44 และค่า a มีค่าลดลงเมื่ออายุของผักกาดฮีนเพิ่มขึ้น แสดงให้เห็นว่าอายุที่เพิ่มขึ้นของผักกาดฮีนมีแนวโน้มทำให้ผักกาดฮีนมีสีเขียวมากขึ้น ค่าที่ได้สอดคล้องกับผลที่สังเกตได้ด้วยตาเปล่าซึ่งพบว่าเมื่ออายุการเก็บเกี่ยวเพิ่มขึ้นสีของผักกาดฮีนมีความเข้มของสีเขียวมากขึ้น ไม่พบความแตกต่างของค่า b ของผักกาดฮีนที่ได้จากการเก็บเกี่ยวที่อายุเก็บเกี่ยวแตกต่างกัน ($P > 0.05$)

องค์ประกอบทางเคมีของผักกาดฮีนที่ได้จากการเก็บเกี่ยวเมื่ออายุ 15, 20, 25 และ 30 วันหลังจากหว่านเมล็ดแสดงดัง Table 2 ผักกาดฮีนมีความชื้นอยู่ระหว่างร้อยละ 93.09 - 94.74 มีปริมาณโปรตีนอยู่ในช่วงร้อยละ 1.04-1.55 โดยอายุในการเก็บเกี่ยวมีผลต่อปริมาณโปรตีนของผักกาดฮีนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) ผักกาดฮีนมีไขมันเป็นองค์ประกอบในปริมาณน้อยมาก โดยพบเพียงร้อยละ 0.06 - 0.13 ทั้งนี้ปริมาณไขมันในแต่ละช่วงอายุของผักกาดฮีนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) ผักกาดฮีนมีเถ้าเป็นองค์ประกอบในปริมาณสูง และอายุในการเก็บเกี่ยวมีผลต่อปริมาณเถ้าอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) ผักกาดฮีนที่เก็บเกี่ยวเมื่อมีอายุ 15 วันมีปริมาณคาร์โบไฮเดรตเป็นร้อยละ 1.22 และมีปริมาณเพิ่มขึ้นเป็นร้อยละ 2.86, 3.59 และ 3.70 เมื่ออายุการเก็บเกี่ยวเพิ่มขึ้นเป็น 20, 25 และ 30 วันตามลำดับ

Table 1 Effect of harvest stages on physical properties of green lettuce harvested at different times after sowing.

Harvest stages	Height (cm)	Color parameters		
		L ^{ns}	a	b ^{ns}
Early stage				
15 days after sowing	8.67±0.58 ^a	50.38±5.76	-6.98±1.81 ^a	23.41±3.79
Mid stage				
20 days after sowing	14.17±0.29 ^b	46.84±1.11	-10.60±1.13 ^b	24.11±0.66
25 days after sowing	16.00±1.00 ^c	46.80±1.02	-10.96±1.67 ^b	22.83±2.86
Late stage				
30 days after sowing	18.17±0.29 ^d	47.36±3.02	-11.44±3.89 ^b	26.18±3.13

Means within a column with different letters are significantly different by DMRT ($P < 0.05$).

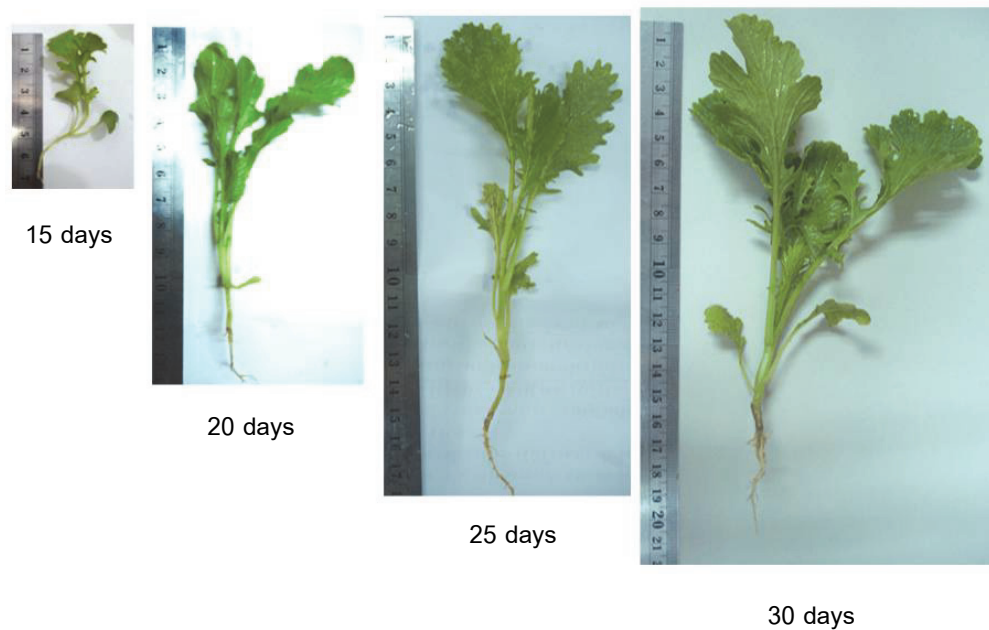


Figure 1 Green lettuce harvested 15, 20, 25 and 30 days after sowing.

Table 2 Effect of harvest stages on chemical compositions of green lettuce.

Harvest stages	Chemical compositions (%)				
	Moisture	Protein	Fat	Ash	Carbohydrate
Early stage					
15 days after sowing	94.74±0.08 ^c	1.24±0.42 ^{ab}	0.06±0.01 ^a	3.07±0.86 ^b	1.22±0.27 ^a
Mid stage					
20 days after sowing	93.09±0.09 ^a	1.55±0.15 ^c	0.11±0.01 ^b	2.39±1.22 ^b	2.86±1.13 ^b
25 days after sowing	93.46±0.62 ^{ab}	1.40±0.14 ^{bc}	0.13±0.02 ^c	1.41±0.24 ^a	3.59±0.36 ^b
Late stage					
30 days after sowing	94.18±0.40 ^{bc}	1.04±0.14 ^a	0.07±0.01 ^a	1.00±0.23 ^a	3.70±0.46 ^b

Means within a column with different letters are significantly different by DMRT ($P < 0.05$).

2. ผลของของอายุการเก็บเกี่ยวต่อฤทธิ์ในการต้านอนุมูลอิสระของผักกาดฮีน

วิเคราะห์หาปริมาณของวิตามินซี และความสามารถในการยับยั้งอนุมูลอิสระของ DPPH ในผักกาดฮีนที่มีอายุการเก็บเกี่ยวเป็น 15, 20, 25 และ 30 วัน ผลการทดลองแสดงดัง Table 3 พบว่าผักกาดฮีนที่มีอายุการเก็บเกี่ยวต่างกันมีปริมาณวิตามินซีแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) โดยมีแนวโน้มว่าวิตามินซีในผักกาดฮีนมีปริมาณเพิ่มมากขึ้นตามอายุที่เพิ่มขึ้น ทั้งนี้ผักกาดฮีนที่มีอายุ 30 วันมีปริมาณวิตามินซีมากที่สุดคือ 0.24 mg/g ผักกาดฮีนที่เก็บเกี่ยวเมื่ออายุ 15 วันมีฤทธิ์ในการต้านอนุมูลอิสระของ DPPH สูงกว่าผักกาดฮีนที่เก็บเกี่ยวเมื่ออายุเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$)

Table 3 Vitamin C and antioxidant activity of green lettuce harvested at 15, 20, 25 and 30 days after sowing.

Harvest stages	Vitamin C (mg/g)	DPPH radical scavenging activity (%)
Early stage		
15 days after sowing	0.10±0.01 ^a	26.82 ± 0.95 ^a
Mid stage		
20 days after sowing	0.15±0.01 ^{ab}	24.06 ± 0.34 ^b
25 days after sowing	0.16±0.05 ^b	22.92 ± 0.55 ^b
Late stage		
30 days after sowing	0.24±0.06 ^c	23.05 ± 0.52 ^b

Means within a column with different letters are significantly different by DMRT ($P < 0.05$).

วิจารณ์ผล

ผลการศึกษาลักษณะและรูปร่างของผักกาดฮีนที่ได้จากการเก็บเกี่ยวเมื่ออายุ 15, 20, 25 และ 30 วัน พบว่าความสูงของผักกาดฮีนเพิ่มขึ้นเมื่ออายุการเก็บเกี่ยวเพิ่มขึ้น ($P < 0.05$) ค่าสี L, และ b ของผักกาดฮีนที่มีอายุการเก็บเกี่ยวต่างกันไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($P > 0.05$) ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีพบว่า ผักกาดฮีนที่เก็บเกี่ยวเมื่ออายุ 15, 20, 25 และ 30 วัน มีปริมาณความชื้นอยู่ในช่วงร้อยละ 93.09 - 94.74 มีปริมาณโปรตีนอยู่ในช่วงร้อยละ 1.04 ถึง 1.55 โดยอายุในการเก็บเกี่ยวมีผลต่อปริมาณโปรตีนของผักกาดฮีนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) ผักกาดฮีนที่เก็บเกี่ยวเมื่อ 15, 20, 25 และ 30 วัน มีไขมันเป็นองค์ประกอบในปริมาณน้อยมาก โดยพบในช่วงร้อยละ 0.06 - 0.13 ทั้งนี้ปริมาณไขมันในแต่ละช่วงอายุการเก็บเกี่ยวของผักกาดฮีนแตกต่างกันทางสถิติ ($P < 0.05$) ผักกาดฮีนที่มีอายุการเก็บเกี่ยว 15 วันมีปริมาณเถ้าสูงสุดคือร้อยละ 3.07 จากนั้นปริมาณเถ้าลดลงไปตามอายุการเก็บเกี่ยวที่เพิ่มขึ้น ($P < 0.05$) ผักกาดฮีนที่มีอายุการเก็บเกี่ยวต่างกันมีปริมาณวิตามินซีแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) Yokozawa *et al.* (2002) รายงานว่าสารประกอบฟีนอลิกสำคัญที่ส่งผลให้ผักกาดเขียวปลีมีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระคือ isorhamnetindiglucoiside เมื่อเทียบระหว่างผักกาดเขียวปลีอ่อนและโตเต็มที่พบว่ารูปแบบของสารประกอบฟีนอลิกไม่แตกต่างกัน (Lin and Harnly, 2010) อย่างไรก็ตามผลการทดลองในงานวิจัยนี้กลับพบว่าอายุของผักกาดฮีนมีผลต่อความสามารถในการยับยั้งอนุมูลอิสระของ DPPH โดยผักกาดฮีนที่เก็บเกี่ยวเมื่ออายุ 15 วันมีความสามารถยับยั้งอนุมูลอิสระของ DPPH ได้ดีกว่าผักกาดฮีนที่เก็บเกี่ยวเมื่ออายุ 20, 25 และ 30 วัน ($P < 0.05$)

คำขอขอบคุณ

ขอขอบคุณภาควิชาเทคโนโลยีการอาหารและโภชนศาสตร์ คณะเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยมหาสารคาม ที่สนับสนุนอุปกรณ์ และเครื่องมือต่าง ๆ ในการทำงานวิจัย

เอกสารอ้างอิง

- AOAC. 1995. Official methods of analysis (16th ed.). Gaithersburg, MD:Association of Official Analytical Chemists.
- AOAC. 2000. Official methods of analysis (17th ed.). Gaithersburg, MD:Association of Official Analytical Chemists.
- Dasgupta, N. and B. De. 2004. Antioxidant activity of Piper betle L. leaf extract in vitro. Food Chemistry 88: 219-224.
- Lin, L.Z. and J.M. Harnly. 2010. Phenolic component profiles of mustard greens, yu choy, and 15 other *Brassica* vegetables. J. Agric. Food Chem. 58: 6850-6857.
- Yokozawa, T., H.Y. Kim, J.S. Cho and H.Y. Chung. 2002. Antioxidant effects of isorhamnetin 3,7-di-O-β-D-glucopyranoside isolated from mustard leaf (*Brassica juncea*) in rats with streptozotocin-induced diabetes. J. Agric. Food Chem. 50: 5490-5495.