

ผลของการเสริมใบมะรุมผงต่อสมรรถภาพการเจริญเติบโตและลักษณะซากเป็ดเนื้อ
Effect of Supplementing Moringa Leaves Powder in Diet on Growth Performance and
Carcass Characteristics of Meat-Type Ducks

นันทิชา ทิศกระโทก

Nanticha Thitkrathok

ภาควิชาสัตวศาสตร์ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี

บทคัดย่อ

ใบมะรุม (*Moringa oleifera*) เป็นพืชสมุนไพรที่มีคุณค่าทางโภชนาการและสารออกฤทธิ์ทางชีวภาพที่ส่งเสริมสุขภาพสัตว์ สัมมนานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อทบทวนและสรุปผลของการเสริมใบมะรุมผงในอาหารต่อสมรรถภาพการเจริญเติบโตและลักษณะซากของเป็ดเนื้อ จากผลการรวบรวมข้อมูลงานวิจัย 3 ฉบับ ในช่วงเวลา ค.ศ. 2017-2024 พบว่า การเสริมใบมะรุมผงในอาหารเป็ดเนื้อที่ระดับ 0.25-4% ให้ผลเชิงบวก โดยเฉพาะอย่างยิ่งที่ระดับ 0.25-2% ช่วยเพิ่มน้ำหนักตัว ส่งเสริมอัตราการเจริญเติบโต และทำให้อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักตัวดีขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ เมื่อเทียบกับกลุ่มควบคุม นอกจากนี้ ยังช่วยปรับปรุงลักษณะซากโดยเพิ่มเปอร์เซ็นต์ซากตัดแต่งและลดปริมาณไขมันช่องท้อง ในทางตรงกันข้าม การเสริมในระดับสูงถึง 8% ส่งผลลบต่อสมรรถภาพการเจริญเติบโต ดังนั้นจึงสามารถสรุปได้ว่า การเสริมใบมะรุมผงในระดับ 0.25-4% สามารถช่วยปรับปรุงประสิทธิภาพการเจริญเติบโตและลักษณะซากของเป็ดได้อย่างมีประสิทธิภาพ

คำสำคัญ: ใบมะรุมผง เป็ดเนื้อ การเจริญเติบโต ลักษณะซาก

บทนำ

ปัจจุบันอุตสาหกรรมการเลี้ยงสัตว์ปีกกำลังเผชิญกับความท้าทายหลายด้าน โดยเฉพาะอย่างยิ่งปัญหาต้นทุนอาหารสัตว์ที่เพิ่มสูงขึ้นและความกังวลเกี่ยวกับการดื้อยาปฏิชีวนะ ซึ่งส่งผลให้หลายประเทศมีการห้ามใช้ยาปฏิชีวนะในการเร่งการเจริญเติบโต (Ogbe and Affiku, 2011) ทำให้เกิดความสนใจในการค้นหาแหล่งวัตถุดิบอาหารสัตว์ทางเลือกและสารเสริมจากธรรมชาติ (Phytogenic) ที่จะช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตและเสริมสร้างความมั่นคงด้านอาหาร

มะรุม (*Moringa oleifera*) เป็นพืชที่มีคุณค่าทางโภชนาการสูง โดยใบมะรุมมีโปรตีนประมาณ 30.3% และประกอบด้วยกรดอะมิโนจำเป็น วิตามิน แร่ธาตุ รวมถึงสารพฤกษเคมี เช่น ฟลาโวนอยด์และฟีนอลิก ซึ่งมีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระและสามารถกระตุ้นภูมิคุ้มกัน (Moyo et al., 2011; Vongsak et al., 2013) การนำใบมะรุมมาใช้ในอาหารสัตว์ปีกจึงถือเป็นทางเลือกที่มีศักยภาพในการทดแทนการใช้ยาปฏิชีวนะและช่วยเสริมสร้างสุขภาพสัตว์

อย่างไรก็ตาม ระดับที่เหมาะสมของการเสริมใบมะรุมในอาหารเป็ดนั้นแตกต่างกันไปในแต่ละการศึกษา ด้วยเหตุนี้ สัมมนาฉบับนี้จึงมีวัตถุประสงค์ในการรวบรวมข้อมูลและศึกษาผลของการเสริมใบมะรุมในระดับต่าง ๆ ต่อสมรรถภาพการเจริญเติบโต ลักษณะซาก และองค์ประกอบทางเคมีของเป็ด เพื่อเป็นแนวทางในการประยุกต์ใช้ในการเลี้ยงเป็ดเนื้อต่อไปในอนาคต

ผลของใบมะรุมต่อสมรรถภาพการเจริญเติบโต

Safwat et al. (2024) รายงานว่าการเสริมใบมะรุมในระดับ 0.25% ให้ผลดีที่สุดในเรื่องน้ำหนักตัวสุดท้ายและน้ำหนักตัวที่เพิ่มขึ้น (Final Body Weight และ Body Weight Gain) โดยในเป็ดมีส์โควี โดยเมื่อเพิ่มระดับการเสริมเป็น 1 หรือ 2% กลับทำให้น้ำหนักตัวสุดท้ายและน้ำหนักตัวที่เพิ่มขึ้นลดลง นอกจากนี้ Ibrahim et al. (2017) ทำการศึกษาในเป็ดมัลลาร์ด พบว่าการเสริมใบมะรุมในระดับ 1% ส่งผลต่อการเจริญเติบโตและน้ำหนักตัว ในขณะที่เมื่อเพิ่มระดับการเสริมเป็น 2% กลับส่งผลให้ประสิทธิภาพการผลิตต่ำกว่ากลุ่มควบคุม (Table 2)

การเสริมใบมะรุมผงในเป็ดทุกกลุ่ม (0.25%, 0.50%, 1.0% และ 2.0%) พบว่าปริมาณการกินอาหารเฉลี่ยตลอดการทดลองต่ำกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) อย่างไรก็ตาม การเสริมใบมะรุมในระดับที่เหมาะสมสามารถช่วยปรับปรุงประสิทธิภาพการย่อยและการดูดซึมสารอาหารได้ดีขึ้น โดยมีผลในการกระตุ้นน้ำย่อยและปรับสมดุลจุลินทรีย์ในลำไส้ ทำให้เป็ดไม่จำเป็นต้องกินอาหารในปริมาณมากเหมือนกลุ่มควบคุม แต่สามารถนำสารอาหารไปใช้ในการเจริญเติบโตได้อย่างมีประสิทธิภาพมากกว่า (Safwat et al. 2024)

Table 1. Effect of supplementing *Moringa oleifera* leaf meal (MOLM) on growth performance in Muscovy ducklings (7-63 days)

Item	MOLM (%)					SEM	P-value
	0	0.25	0.50	1.0	2.0		
Final BW (g)	3,000 ^c	3,765 ^a	3,596 ^a	3,293 ^b	3,200 ^b	28.98	0.0003
BW Gain (g)	2,866 ^c	3,630 ^a	3,462 ^a	3,157 ^b	3,065 ^b	10.90	0.0004
Feed intake (g)	9,100 ^a	8,000 ^c	8,400 ^b	8,500 ^b	8,600 ^b	31.33	0.0004
FCR	3.18 ^a	2.20 ^c	2.43 ^c	2.69 ^b	2.88 ^b	0.050	0.0001

^{a-c} Means in the same row followed by different letters are significantly different at (P<0.05).

Source: Safwat et al. (2024)

Abdel-Raheem et al. (2024) พบว่าในเป็ดมัลลาร์ด การเสริมใบมะรุมในระดับ 4% ให้ผลที่ดีที่สุดในด้านน้ำหนักตัวและการเจริญเติบโต แต่ไม่ต่างจากการเสริมระดับ 2% อย่างไรก็ตาม การเสริมในระดับสูงถึง 8% กลับส่งผลเสียต่อการเจริญเติบโต (Table 3) สาเหตุที่การเสริมใบมะรุมในระดับสูงอาจส่งผลกระทบต่อเชิงลบนี้ อาจเกิดจากปริมาณใยอาหารที่สูงและสารต้านโภชนา (Anti-nutritional factors) เช่น แทนนินและไฟเตท ซึ่งมีผลต่อความนำกินและการย่อยอาหาร (Safwat et al., 2024; Kakengi et al., 2007)

Table 2. Effect of *Moringa oleifera* leaves as feed additive on growth performance in Mulard ducks (7 days - 10 weeks)

Item	Moringa (%)		
	0	1	2
Final BW (g)	3,910±34.6 ^b	4,280±53 ^a	3,750±12.5 ^c
Body Gain (g)	3,684±16.3 ^b	4,058±0.11 ^a	3,530±0.26 ^c
Total Feed Intake (g)	12,928±96 ^b	13,721±92.6 ^a	12,995±38.2 ^b
FCR	3.51±0.02 ^b	3.38±0.02 ^b	3.68±0.02 ^a

^{a-c} Means within each row having different superscripts differ significantly (P<0.05).

Source: Ibrahim et al. (2017)

การเสริมไบโอมะรุมในอาหารเป็ดมีผลดีต่ออัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักตัว (Feed Conversion Ratio: FCR) ในระดับที่เหมาะสม โดย Safwat et al. (2024) รายงานว่ากลุ่มที่ได้รับการเสริมไบโอมะรุมในระดับ 0.25% มีค่า FCR ที่ดีที่สุดเพียง 2.20 ซึ่งต่ำกว่ากลุ่มควบคุมที่มีค่าสูงถึง 3.18 (Table 1) นอกจากนี้ Abdel-Raheem et al. (2024) ยังพบว่ากลุ่มที่ได้รับการเสริมไบโอมะรุมในระดับ 4% มีค่า FCR ที่ดีที่สุดที่ 3.14 รองลงมาคือกลุ่ม 2% ที่มีค่า FCR อยู่ที่ 3.31 เมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุมซึ่งมีค่า FCR ที่ 3.56 (Table 3)

การปรับปรุงประสิทธิภาพการใช้อาหารอาจเกิดจากสารออกฤทธิ์ทางชีวภาพในไบโอมะรุมที่ช่วยกระตุ้นการผลิตน้ำย่อยและปรับปรุงสมดุลของจุลินทรีย์ในระบบทางเดินอาหาร โดยเฉพาะการเพิ่มจำนวนของ *Lactobacillus spp.* และการลดจำนวน *E. coli* (Safwat et al., 2024) อย่างไรก็ตาม ผลการศึกษาโดย Ibrahim et al. (2017) พบว่าการเสริมไบโอมะรุมในระดับ 2% ส่งผลให้ค่า FCR แย่ลง (Table 2) ซึ่งอาจเกิดจากปริมาณเส้นใยในไบโอมะรุมที่มีมากเกินไปทำให้การดูดซึมสารอาหารมีประสิทธิภาพลดลง

การเสริมไบโอมะรุมในระดับ 1% ส่งผลให้ปริมาณการกินอาหารของเป็ดเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ โดยกลุ่มที่ได้รับการเสริมไบโอมะรุมในระดับนี้มีการกินอาหารสูงสุด ($13,721 \pm 92.6$) เมื่อเทียบกับกลุ่มควบคุม (Table 2) ผลการทดลองนี้ การเสริมที่ระดับ 1% ช่วยเพิ่มปริมาณการกินอาหาร ซึ่งขัดแย้งกับผลการทดลองของ Safwat et al. (2024) พบว่าการเสริมไบโอมะรุมผงในเป็ดทุกกลุ่ม (0.25%, 0.50%, 1.0% และ 2.0%) ส่งผลให้ปริมาณการกินอาหารเฉลี่ยตลอดการทดลองลดลง ทั้งนี้ อาจเป็นเพราะความแตกต่างของสายพันธุ์เป็ดและรูปแบบการจัดการอาหาร โดยในงานวิจัยของ Ibrahim et al. (2017) ศึกษาใน เป็ดมัลลาร์ด (Mular duck) ซึ่งการเสริมที่ระดับ 1% อาจช่วยปรับปรุงความน่ากินของอาหารหรือกระตุ้นความอยากอาหาร ส่งผลให้ปริมาณการกินอาหารรวมสูงขึ้น ในขณะที่ Safwat et al. (2024) ทำการศึกษาใน เป็ดมัสโควี (Muscovy ducklings) ซึ่งพบว่าการเสริมไบโอมะรุมทุกระดับทำให้การกินอาหารลดลง นอกจากนี้ข้อแตกต่างอาจเกิดจากองค์ประกอบทางเคมีของไบโอมะรุมที่ใช้ในแต่ละแหล่ง ซึ่งมีปริมาณสารต้านโภชนา (Anti-nutritional factors) เช่น แทนนินหรือซาโปนินที่ต่างกัน สารเหล่านี้หากมีปริมาณสูงอาจส่งผลต่อความน่ากินและการกินได้ของสัตว์ (Safwat et al., 2024 Kakengi et al. 2007)

อย่างไรก็ตาม แม้ปริมาณการกินจะต่างกัน แต่งานวิจัยทั้งสองฉบับให้ผลสอดคล้องกันว่าการเสริมที่ระดับต่ำ (1% หรือ 0.25%) สามารถปรับปรุงประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักตัว (FCR) ให้ดีขึ้นได้อย่างมีนัยสำคัญ

การเสริมไบโอมะรุมในอาหารเป็ดมีผลต่อสมรรถภาพการผลิต โดย Abdel-Raheem et al. (2024) พบว่าการเสริมไบโอมะรุม (MOLM) ในระดับ 2% และ 4% ส่งผลให้น้ำหนักตัวสุดท้าย (Final BW) และน้ำหนักตัวที่

เพิ่มขึ้น (Weight Gain) สูงกว่ากลุ่มที่ได้รับในระดับ 6% และ 8% อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) (Table 3) นอกจากนี้ยังพบว่าอัตราการแลกเนื้อ (FCR) มีประสิทธิภาพดีที่สุดในกลุ่มที่ได้รับการเสริมระดับ 4% และ 2% (มีค่าเท่ากับ 3.14 และ 3.31 ตามลำดับ) เมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุม (0%) และกลุ่มที่เสริมระดับ 6% และ 8% ซึ่งมีค่าอัตราการแลกเนื้อที่ด้อยกว่า (3.56, 3.58 และ 3.72 ตามลำดับ)

Table 3. Performance parameters of Mallard ducks fed different levels of MOLM (2-8 weeks)

Parameters	MOLM (%)				
	0	2	4	6	8
Final BW(g)	3,106.2±59.9 ^b	3,237.0±79.7 ^{ab}	3,441.0±72.4 ^a	3,031.0±82.3 ^{bc}	2,897.7±92.4 ^{c*}
Weigh Gain(g)	2,686.6±27.1 ^b	2,805.5±34.7 ^{ab}	3,029.9±20.3 ^a	2,617.3±18.5 ^{bc}	2,478.9±25.4 ^c
FCR	3.56±0.38 ^b	3.31±0.27 ^{bc}	3.14±0.16 ^c	3.58±0.30 ^{ab}	3.72±0.40 ^a

*Means within the same row with different superscripts are significantly different ($P < 0.05$).

Source: Abdel-Raheem et al. (2024)

การเสริมไบโมะรุมในอาหารเป็ดมีผลดีต่อคุณภาพซาก โดย Safwat et al. (2024) พบว่าการเสริมไบโมะรุมในระดับต่างๆ (0.25-2.0%) ส่งผลให้เปอร์เซ็นต์ซาก (Dressing Percentage) เพิ่มขึ้นและเปอร์เซ็นต์ไขมันในช่องท้อง (Abdominal Fat) ลดลงอย่างมีนัยสำคัญเมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุม ($P < 0.05$) (Table 4) ผลการศึกษาสอดคล้องกับงานวิจัยของ Ibrahim et al. (2017) ที่พบว่าการเสริมไบโมะรุมช่วยเพิ่มน้ำหนักส่วนที่กินได้ อย่างไรก็ตามในกลุ่มที่ได้รับการเสริมไบโมะรุมในระดับ 2% พบว่าน้ำหนักกิน (Gizzard) และส่วนที่กินไม่ได้เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทั้งนี้ด้านองค์ประกอบทางเคมีของเนื้อเป็ด

Table 4. Influence of *Moringa oleifera* leaf meal on carcass characteristics in Muscovy ducklings

Traits (%)	Moringa oleifera (%)					P-value
	0	0.25	0.50	1.0	2.0	
Dressing	61.75 ^c	71.45 ^a	67.39 ^b	70.09 ^a	66.87 ^b	0.0003
Total edible parts	68.84 ^c	76.90 ^a	75.70 ^a	70.00 ^b	70.92 ^b	0.0001
Abdominal fat	0.96 ^a	0.15 ^d	0.52 ^b	0.22 ^c	0.49 ^b	0.0008

^{a-c}Means in the same row followed by different letters are significantly different (P<0.05).

Source: Safwat et al. (2024)

Table 5. Effect of *Moringa oleifera* leaves (MOL) on carcass characteristics in Mallard ducks (10 weeks)

Traits (%)	MOL (%)			P-value
	0	1	2	
Carcass weight	71.60±35 ^a	71.00±0.28 ^a	69.30±0.37 ^b	0.041
Total Edible Parts	8.95±0.07 ^b	7.19±0.08 ^c	9.53±0.12 ^a	0.002
Liver	3.89±0.06 ^b	2.81±0.02 ^c	4.40±0.06 ^a	0.001
Gizzard	3.72±0.02 ^b	3.33±0.04 ^c	4.21±0.08 ^a	0.005
Heart	1.35±0.01 ^a	1.09±0.01 ^b	1.02±0.01 ^c	0.032

^{a-c}Means within each row in each parameter which have different superscripts differ significantly (P<0.05).

Source: Ibrahim et al. (2017)

การเสริมใบมะรุมในระดับที่เหมาะสม (2-4%) ไม่มีผลกระทบในทางลบหรือความผิดปกติอย่างมีนัยสำคัญต่อลักษณะทางสรีรวิทยา จากการศึกษาก่อนของ Abdel-Raheem et al. (2024) พบว่าการเสริมใบมะรุมผงในระดับตั้งแต่ 2- 8% ไม่ส่งผลให้น้ำหนักตับและหัวใจเปลี่ยนแปลงอย่างมีนัยสำคัญเมื่อเทียบกับกลุ่มควบคุม (P>0.05) บ่งชี้ว่าการทำงานของตับและหัวใจไม่มีการขยายตัวผิดปกติ ซึ่งเห็นว่าสารพิษในใบมะรุมไม่ได้สร้างความเป็นพิษต่อระบบหมุนเวียนโลหิต (หัวใจ) หรือก่อให้เกิดการสะสมไขมันที่ผิดปกติในตับ

สารออกฤทธิ์ทางชีวภาพในใบมะรุมช่วยเพิ่มการดูดซึมสารอาหาร ซึ่งนำไปสู่การสร้างกล้ามเนื้อเป็นหลัก ทำให้เปอร์เซ็นต์น้ำหนักซากเพิ่มขึ้น แทนที่จะเป็นการเพิ่มน้ำหนักของอวัยวะภายใน เช่น ตับหรือหัวใจ แม้ว่าการเสริมใบมะรุมในระดับสูงถึง 8% อาจส่งผลกระทบต่อประสิทธิภาพการเจริญเติบโตโดยรวม แต่ขนาดของตับและหัวใจก็ยังไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ซึ่งแสดงถึงความปลอดภัยของสมุนไพรต่ออวัยวะสำคัญเหล่านี้

Abdel-Raheem et al. (2024) รายงานว่า การเสริมใบมะรุมผงช่วยเพิ่ม เปอร์เซ็นต์ซากอย่างมีนัยสำคัญ โดยมีระดับที่ให้ผลดีที่สุดการเสริมใบมะรุมผงที่ระดับ 4 และ 8% ให้ค่าเปอร์เซ็นต์ซากสูงที่สุดคือ 78.10% และ 78.40% ตามลำดับ แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) เทียบกับกลุ่มควบคุม ซึ่งมีค่าอยู่ที่ 76.39% (Table 6) แนวโน้มภาพรวมการเสริมใบมะรุมช่วยให้สัดส่วนของซากต่อน้ำหนักตัวเพิ่มขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับผลการทดลองในเป็ดมัสโควีที่พบว่าการเสริมเพียง 0.25% ก็สามารถเพิ่มเปอร์เซ็นต์ซากได้อย่างชัดเจนเช่นกัน (Safwat et al. 2024)

Table 6. Carcass characteristics and meat chemical composition of Mallard ducks fed different levels of *Moringa oleifera* leaf meal (MOLM)

Traits	Moringa oleifera (%)					P-value
	0	2	4	6	8	
Dressing (%)	76.39 ^b	76.64 ^b	78.10 ^a	76.16 ^b	78.40 ^a	0.125
Liver	2.25	2.27	2.37	2.32	2.30	0.451
Gizzard	2.63	2.71	2.62	2.70	2.71	0.887
Heart	0.76	0.78	0.82	0.76	0.80	0.654

Means in the same row with different superscripts differ significantly ($P < 0.05$).

Source: Abdel-Raheem et al. (2024)

การเสริมใบมะรุมในอาหารทำให้เปอร์เซ็นต์ซากและส่วนที่กินได้เพิ่มขึ้น อาจเป็นเพราะใบมะรุมมีโปรตีนและกรดอะมิโนสูง อีกทั้งสารพฤกษเคมียังช่วยกระตุ้นการทำงานของน้ำย่อยและปรับสมดุลจุลินทรีย์ในลำไส้ ทำให้เป็ดดูดซึมสารอาหารไปใช้สร้างกล้ามเนื้อได้ดีขึ้น ประกอบกับฤทธิ์ในการลดไขมันสะสมในช่องท้อง จึงทำให้สัดส่วนเนื้อ สัมพันธ์กับน้ำหนักซากเพิ่มสูงขึ้น (Safwat et al. 2024; Abdel-Raheem et al. 2024)

สรุป

การเสริมใบมะรุมผงในอาหารเป็ดเนื้อที่ระดับ 0.25–4% สามารถปรับปรุงน้ำหนักตัว อัตราการเจริญเติบโต และประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักตัวได้ โดยระดับ 0.25% เหมาะที่สุด แต่ระดับสูงถึง 8% อาจส่งผลกระทบต่ออัตราการเจริญเติบโต

เอกสารอ้างอิง

- Abdel-Raheem, G.S.E., Ahmed, A.M.A., Ahmed, A.N.S. and Eldeeb, F.A. 2024. "Impact of supplementing duck diets with Moringa (*Moringa Oleifera*) leaves." *Journal of Advanced Veterinary Research*. 14(1): 187-192.
- Ibrahim, S.A., El Ghamry, A.A., El Allawy, H.M.H., El Komy, E.M. and Ali, F.A.F. 2017. "The effect of *Moringa oleifera* leaves as a feed additive on growth performance, carcass characteristics, blood parameters and economic efficiency in Mulard ducks." *Egyptian Journal of Nutrition and Feeds*. 20(2): 259-266.
- Moyo, B., Masika, P. J., Hugo, A., and Muchenje, V. 2011. "Nutritional characterization of Moringa oleifera leaves." *African Journal of Biotechnology*. 10(60): 12925-12933.
- Ogbe, A. O., and Affiku, J. P. 2011. "Proximate study, mineral and anti-nutrient composition of Moringa oleifera leaves harvested from Lafia, Nigeria: potential benefits in poultry nutrition and health." *Journal of Microbiology, Biotechnology and Food Sciences*. 1(3): 296-308.
- Safwat, A.M., Sarmiento-Franco, L., El-khalek, E.A., Abou-Shehema, B.M., Hassan, O.A. and Elnaggar, A.S. 2024. "Effects of dietary inclusion of *Moringa oleifera* leaf meal on growth performance of Muscovy ducklings (*Cairina moschata*)." *Animal Bioscience*. 37(4): 668-677.
- Vongsak, B., Sithisarn, P., Mangmool, S., Thongpraditchote, S., Wongkrajang, Y., and Gritsanapan, W. 2013. "Maximizing total phenolics, total flavonoids contents and antioxidant activity of Moringa oleifera leaf extract by appropriate extraction method." *Industrial Crops and Products*. 44: 566-571.

