

การเจริญเติบโตและผลผลิตเมล็ดของผักโขม (*Amaranthus* spp.)

พันธุ์ข้าวฟ่างในประเทศไทย

Comparison of Growths and Grain Yields of Grain Amaranth Varieties in Thailand

สมชาย ชดตระกูล

ภาควิชาเทคโนโลยีการเกษตร คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ ศูนย์รังสิต ปทุมธานี 12121

บทคัดย่อ

การเปรียบเทียบการเจริญเติบโตและผลผลิตเมล็ดของผักโขมพันธุ์ข้าวฟ่างพันธุ์ต่างประเทศ ณ แปลงทดลองของภาควิชาเทคโนโลยีการเกษตร คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ ศูนย์รังสิต วางแผนการทดลองแบบ Randomized Complete Block Design (RCBD) มี 3 สิ่งทดลอง 3 ซ้ำดังนี้ (1) *A. hypochondriacus* ซ่อดอกสีเขียว (2) *A. caudatus* ซ่อดอกแดง และ (3) *A. caudatus* ซ่อดอกสีเขียว พบว่า *A. hypochondriacus* ซ่อดอกสีเขียวมีการปรับตัวและเจริญเติบโตและให้ผลผลิตเมล็ดได้ดีที่สุดในสภาพแวดล้อมของประเทศไทย ส่วน *A. caudatus* มีการเจริญเติบโตทางด้านลำต้นและใบได้ดี แต่ประสิทธิภาพการติดเมล็ดไม่ดี ไม่เหมาะสมต่อการปลูกเพื่อผลิตเป็นการค้าในประเทศไทย

คำสำคัญ : ผักโขม, *A. hypochondriacus*, *A. caudatus*

Abstract

The comparison of growths and grain yields of grain amaranth varieties was conducted at Thammasat University Rangsit Campus. The experiment was designed in Randomized Complete Block Design with 3 treatments and 4 replications. The treatments were (1) *A. hypochondriacus* (green) (2) *A. caudatus* (red) and (3) *A. caudatus* (green). The results showed that *A. hypochondriacus* (green) could lead the best growth whereas *A. caudatus* (red, green) showed the poorest growth. Similarly, *A. hypochondriacus* (green) also gave the highest grain yield while *A. caudatus* (red, green) gave the lowest grain yield. These can be inferred that *A. hypochondriacus* (green) is appropriate for planting in Thailand.

Keyword : Amaranth, *A. hypochondriacus*, *A. caudatus*

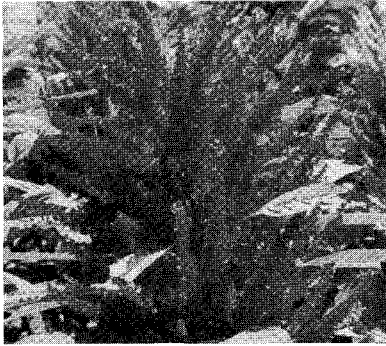
1. บทนำ

ผักโขมเป็นพืช C_4 ที่สามารถเจริญเติบโตได้ในสภาพแวดล้อมที่หลากหลาย ทั้งในสภาพอากาศเย็นและสภาพอากาศร้อน หรือในพื้นที่ราบลุ่มจนถึงพื้นที่ราบสูง เนื่องจากพันธุ์ผักโขมมีมากถึง 60 สปีชีส์ จำแนกตามการใช้ประโยชน์ได้ดังนี้คือพันธุ์ข้าวฟ่าง พันธุ์ผัก พันธุ์ไม้ดอกไม้ประดับ และพันธุ์วัชพืช [1]

สำหรับพันธุ์ข้าวฟ่างหรือ Grain Amaranth ที่นิยมใช้เพาะปลูกมี 3 ชนิด คือ *A. hypochondriacus* และ *A. cruentus* ซึ่งมีถิ่นกำเนิดในประเทศเม็กซิโก และ *A. caudatus* เป็นพืชพื้นเมืองของประเทศเปรูและประเทศใกล้เคียงในแถบเทือกเขาแอนดีส [2]

เมล็ดผักโขมเป็นธัญพืชที่มีคุณค่าทางโภชนาการสูงมาก โดยมีโปรตีนสูงถึง 16 เปอร์เซ็นต์ และมีการดอมิโนไลซินเป็น

องค์ประกอบในปริมาณสูง [3, 4] ดังนั้นในปัจจุบันจึงได้มีการใช้ประโยชน์จากเมล็ดผักโขมอย่างกว้างขวาง โดยทำเป็นผลิตภัณฑ์อาหารทั้งในรูปแบบเม็ดหรือบดเป็นแป้งแล้วนำมาผสมกับแป้งจากธัญพืชชนิดอื่น ๆ เพื่อเพิ่มคุณค่าของโปรตีนให้สูงขึ้น [5] เช่น ประเทศญี่ปุ่น ได้นำเมล็ดผักโขมมาบดเป็นผงผสมในแป้งทำขนมปัง คุกกี้ และทำเส้นโชนะ เป็นต้น [6]



ภาพที่ 1 ลักษณะช่อดอกของ *A. hypochondriacus*



ภาพที่ 2 ลักษณะช่อดอกของ *A. caudatus*

ในปัจจุบันประเทศไทยมีข้อมูลเกี่ยวกับการศึกษาผักโขมน้อยมาก การทดลองนี้จึงได้นำเมล็ดพันธุ์ผักโขมพันธุ์ญี่ปุ่น ซึ่งเป็นพันธุ์ที่นิยมปลูก 2 ชนิด จากต่างประเทศ (ญี่ปุ่น) เข้ามาทดลองปลูกในสภาพแวดล้อมของประเทศไทย เพื่อศึกษาถึงลักษณะการเจริญเติบโตและผลผลิต ของแต่ละพันธุ์เพื่อคัดเลือกพันธุ์ที่มีศักยภาพในการเจริญเติบโตและให้ผลผลิตสูงที่สุดในสภาพแวดล้อมของประเทศไทย

2. วิธีดำเนินการวิจัย

2.1 การวางแผนการทดลอง

วางแผนการทดลองแบบ Randomized Complete Block Design (RCBD) มี 3 สิ่งทดลอง 4 ซ้ำ คือ *A. hypochondriacus* ช่อดอกสีเขียว *A. caudatus* ช่อดอกสีแดงและ *A. caudatus* ช่อดอกสีเขียว

2.2 ขั้นตอนการทดลอง

เตรียมแปลงปลูกผักโขมโดยใช้ปุ๋ยมูลโค 500 กิโลกรัม ต่อไร่ รองพื้น และปุ๋ยเคมี สูตร 15 - 15 - 15 อัตรา 25 กิโลกรัมต่อไร่ และใช้ปูนขาวอัตรา 1,075 กิโลกรัมต่อไร่ ในการปรับสภาพดินก่อนปลูก

ปลูกผักโขมพันธุ์ญี่ปุ่นโดยใช้ระยะปลูก 40 x 75 เซนติเมตร เมื่อผักโขมอายุหลังปลูก 28 วัน ใส่ปุ๋ยเคมี 15 - 15 - 15 อัตรา 25 กิโลกรัมต่อไร่อีกครั้ง กำจัดวัชพืชโดยการถอนออก รดน้ำวันละ 2 ครั้ง คือเช้าและเย็น กำจัดแมลงโดยการฉีดพ่นสารสกัดสะเดาเมื่อเริ่มมีการระบาด

2.3 การบันทึกข้อมูล

2.3.1 การเจริญเติบโต โดยบันทึกข้อมูลทุก ๆ 7 วัน เริ่มบันทึกข้อมูลเมื่ออายุ 21 วันหลังปลูกจนถึงอายุเก็บเกี่ยว บันทึกข้อมูลดังนี้

1. ความสูง วัดระดับความสูงจากผิวดินจนถึงส่วนยอด โดยรวบใบขึ้นแล้ววัดปลายใบส่วนที่สูงที่สุด
2. ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางลำต้น วัดที่บริเวณโคนต้นได้ข้อแรกของต้น
3. จำนวนใบ ไม่นับใบที่อยู่บนกิ่งแขนง
4. จำนวนกิ่งแขนง คือกิ่งแขนงที่แตกออกมาจากบริเวณมุมใบ
5. สีใบ โดยใช้เครื่องวัดสีใบ Minolta รุ่น SPAD - 502 เลือกใบบน ใบกลาง ใบล่าง วัดใบละ 3 ตำแหน่ง (ปลายใบ กลางใบ และโคนใบ) แล้วหาค่าเฉลี่ย
6. อายุการออกดอก (นับจำนวนวันตั้งแต่ปลูกถึงวันที่พบการแทงช่อดอก)
7. อายุการเก็บเกี่ยว (นับจำนวนวันตั้งแต่ปลูกจนถึงวันที่เมล็ดบนช่อดอกแก่ประมาณ 80 เปอร์เซ็นต์)

2.3.2 ผลผลิต

1. น้ำหนักเมล็ด

2. ดัชนีการเก็บเกี่ยวโดยใช้สูตร

$$\text{ดัชนีการเก็บเกี่ยว} = \frac{\text{น้ำหนักเมล็ดแห้ง}}{\text{น้ำหนักแห้งของต้นทั้งหมด}}$$

2.4 สถานที่และระยะเวลาในการทดลอง

ทำการทดลองที่แปลงทดลองของภาควิชาเทคโนโลยีการเกษตร คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ ศูนย์รังสิต จังหวัดปทุมธานี ระหว่างเดือนธันวาคม 2539 ถึง เดือนมีนาคม พ.ศ. 2540

จากผลการวิเคราะห์ดินตัวอย่างในแปลงทดลองดังกล่าวปรากฏในตารางดังนี้

pH	Lime Req.	Organicmatter		Phosphorus		Potassium		Calcium		Magnesium	
		%	Rate	ppm	Rate	ppm	Rate	ppm	Rate	ppm	Rate
3.7	1478	1.7	M	4	L	240	VH	ND	NA	ND	NA

Extractable Mn ppm	Extractable Fe	Extractable Al	Total-N %
34.1	70.7	23.5	0.11

3. ผลการทดลอง

จากการเปรียบเทียบการเจริญเติบโตและผลผลิตของผักโขมพันธุ์สุพรรณิการ์ 3 ชนิดให้ผลดังนี้

3.1 การเจริญเติบโตของลำต้นและใบ

จากการทดลองพบว่า ผักโขมทั้ง 3 ชนิดมีการเจริญเติบโตและผลผลิตแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยเมื่อผักโขมมีอายุหลังปลูก 56 วัน *A. caudatus* ช่อดอกสีแดง มีความสูงมากที่สุด (145.97 เซนติเมตร) ซึ่งให้ความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับ *A. caudatus* ช่อดอกสีเขียว (134.64 เซนติเมตร) โดยที่ *A. hypochondriacus* ช่อดอกสีเขียว ให้ค่าดังกล่าวต่ำที่สุด (113.98 เซนติเมตร) ส่วนเส้นผ่าศูนย์กลางลำต้นทั้ง 3 ชนิดนั้น มีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ โดยพบว่า *A. caudatus* ช่อดอกสีแดง มีแนวโน้มให้เส้นผ่าศูนย์กลางมากที่สุด (1.94 เซนติเมตร) รองลงมาคือ *A. caudatus* ช่อดอกสีเขียว (1.71 เซนติเมตร) และ *A. hypochondriacus* ช่อดอกสีเขียว (1.51 เซนติเมตร) จากการศึกษาจำนวนใบของผักโขม เมื่อผักโขมมีอายุ 21-35 วันหลังปลูก ผักโขมมีการเพิ่มจำนวนใบอย่างรวดเร็วหลังจากอายุ 35 วันหลังปลูก พบว่า *A. hypochondriacus* ช่อดอกสีเขียว มี

จำนวนใบลดลง ในขณะที่ *A. caudatus* ทั้งช่อดอกสีแดงและช่อดอกสีเขียว มีจำนวนใบคงที่ แต่เมื่อผักโขมมีอายุ 56 วันหลังปลูก พบว่า *A. caudatus* ช่อดอกสีเขียว มีจำนวนใบมากที่สุด (19.25 ใบ) รองลงมา คือ *A. hypochondriacus* (19.00 ใบ) และ *A. caudatus* ช่อดอกสีแดง (17.50 ใบ) ตามลำดับ โดยทั้ง 3 ชนิดให้ความแตกต่างอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

สำหรับอายุออกดอกและอายุการเก็บเกี่ยว พบว่าผักโขมทั้ง 3 ชนิดมีอายุการออกดอกและอายุการเก็บเกี่ยวแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดย *A. hypochondriacus* ช่อดอกสีเขียว เริ่มมีการแทงช่อดอกเร็วที่สุด (25 วันหลังปลูก) รองลงมาคือ *A. caudatus* ช่อดอกสีแดง (อายุ 28 วันหลังปลูก) และ *A. caudatus* ช่อดอกสีเขียว (30 วันหลังปลูก) และสำหรับอายุการเก็บเกี่ยว พบว่า *A. hypochondriacus* ช่อดอกสีเขียว มีอายุการเก็บเกี่ยวเร็วที่สุด (69 วันหลังปลูก) ส่วน *A. caudatus* ทั้งช่อดอกสีเขียวและสีแดงมีอายุเก็บเกี่ยวพร้อมกัน (81 วันหลังปลูก) โดย *A. hypochondriacus* มีลักษณะช่อดอกที่ตั้งตรง แต่ *A. caudatus* มีลักษณะช่อดอกที่โค้งลง (ตามภาพที่ 1 และ ภาพที่ 2)

3.2 ผลผลิต จากการศึกษาน้ำหนักของเมล็ดผักโขมทั้ง 3 ชนิด พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดย *A. hypochondriacus* ช่อดอกสีเขียว มีน้ำหนักเมล็ดมากที่สุด (16.50 กรัมต่อต้น) รองลงมาคือ *A. caudatus* ช่อดอกสีแดง (4.31 กรัมต่อต้น) และ *A. caudatus* ช่อดอกสีเขียว (3.06 กรัมต่อต้น) ตามลำดับ โดย *A. caudatus* ทั้ง 2 ชนิดให้น้ำหนัก

เมล็ดแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ และสำหรับดัชนีการเก็บเกี่ยว พบว่า *A. hypochondriacus* ช่อดอกสีเขียว มีดัชนีการเก็บเกี่ยวสูงสุด (0.30) รองลงมาคือ *A. caudatus* ช่อดอกสีแดง (0.08) และ *A. caudatus* ช่อดอกสีเขียว (0.06) ตามลำดับ โดย *A. caudatus* ทั้ง 2 ชนิดมีดัชนีการเก็บเกี่ยวแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

ตารางที่ 1 การเจริญเติบโตของผักโขมพันธุ์ญี่ปุ่นพีช

พันธุ์	การเจริญเติบโต (อายุ 56 วัน)			
	ความสูง (เซนติเมตร)	เส้นผ่าศูนย์กลางลำต้น (เซนติเมตร)	จำนวนใบ (ใบ)	ความเข้มสีเขียว (SPAD)
<i>A. hypochondriacus</i> ช่อดอกสีเขียว	113.98 ^b	1.51 ^a	19.00 ^a	25.08 ^a
<i>A. caudatus</i> ช่อดอกสีแดง	145.97 ^a	1.91 ^a	17.50 ^a	22.13 ^b
<i>A. caudatus</i> ช่อดอกสีเขียว	134.64 ^a	1.71 ^a	19.25 ^a	22.74 ^{ab}

ค่าเฉลี่ยตามแนวตั้งที่ตามหลังด้วยอักษรที่ต่างกัน มีความแตกต่างกันทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซนต์ จากการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยตามวิธี Duncan's New Multiple Rang Test (DMRT)

ตารางที่ 2 อายุการออกดอก และอายุเก็บเกี่ยวของผักโขมพันธุ์ญี่ปุ่นพีช

พันธุ์	อายุ (วันหลังปลูก)	
	ออกดอก	เก็บเกี่ยว
<i>A. hypochondriacus</i> ช่อดอกสีเขียว	25 ^a	69 ^a
<i>A. caudatus</i> ช่อดอกสีแดง	28 ^b	81 ^b
<i>A. caudatus</i> ช่อดอกสีเขียว	30 ^b	81 ^b

ค่าเฉลี่ยตามแนวตั้งที่ตามหลังด้วยอักษรที่ต่างกัน มีความแตกต่างกันทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซนต์ จากการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยตามวิธี Duncan's New Multiple Rang Test (DMRT)

ตารางที่ 3 น้ำหนักเมล็ดและดัชนีการเก็บเกี่ยวของผักโขมพันธุ์ญี่ปุ่นพีช

พันธุ์	อายุ (วันหลังปลูก)	
	น้ำหนักเมล็ด (กรัมต่อต้น)	ดัชนีการเก็บเกี่ยว
<i>A. hypochondriacus</i> ช่อดอกสีเขียว	16.50 ^a	0.30 ^a
<i>A. caudatus</i> ช่อดอกสีแดง	4.31 ^b	0.08 ^b
<i>A. caudatus</i> ช่อดอกสีเขียว	3.06 ^b	0.06 ^b

ค่าเฉลี่ยตามแนวตั้งที่ตามหลังด้วยอักษรที่ต่างกัน มีความแตกต่างกันทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซนต์ จากการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยตามวิธี Duncan's New Multiple Rang Test (DMRT)

4. วิเคราะห์ผลการทดลอง

จากการทดลองเปรียบเทียบการเจริญเติบโตและผลผลิตของผักโขมพันธุ์ชัยพฤกษ์ทั้ง 3 ชนิด พบว่า มีการเจริญเติบโตในด้านความสูง เส้นผ่าศูนย์กลางลำต้น และจำนวนใบเพิ่มขึ้นตามอายุ จนกระทั่งเมื่อเข้าสู่ระยะการเจริญทางการขยายพันธุ์ หรือเมื่อเริ่มแทงช่อดอก เนื่องจากก่อนที่พืชจะเข้าสู่ระยะการเจริญทางการแพร่ขยายพันธุ์ พืชจะมีการสะสมอาหารตามส่วนต่างๆ ของลำต้น แต่เมื่อพืชเข้าสู่ระยะการเจริญทางการแพร่ขยายพันธุ์สารอาหารที่ถูกสะสมอยู่นั้นจะถูกเคลื่อนที่ย้ายมาใช้ในการพัฒนาเมล็ด ทำให้การเจริญเติบโตทางด้านลำต้นคงที่ หรือลดลง [7]

จากการทดลองเปรียบเทียบการเจริญเติบโตทางลำต้นและใบของผักโขมทั้ง 3 ชนิดสังเกตพบว่า *A. hypochondriacus* มีขนาดของใบใหญ่กว่า *A. caudatus* ทั้ง 2 ชนิด ตั้งแต่ระยะแรกของการเจริญเติบโตจนถึงระยะเก็บเกี่ยวผลผลิต เมื่อใบมีขนาดใหญ่และมีความเข้มข้นของสีใบมาก มีปริมาณของคลอโรฟิลล์สะสมอยู่อย่างพอเหมาะ จึงทำให้มีกระบวนการสังเคราะห์แสงได้อย่างมีประสิทธิภาพ สามารถสร้างสารอาหารไปสะสมไว้ในใบและส่วนต่างๆ ได้อย่างมีประสิทธิภาพ [8] อย่างไรก็ตาม เมื่อ *A. hypochondriacus* แตกช่อดอกจนถึงการสะสมน้ำหนักเมล็ด พบว่าใบล่างมีสีใบจางลง และร่วงไปในที่สุดอย่างรวดเร็ว ต่างจาก *A. caudatus* ที่แม้จะมีการแตกช่อดอกออกมาแต่ใบล่างก็จะค่อยๆ มีสีจางและร่วงช้ากว่า *A. hypochondriacus* อย่างมาก ซึ่งตรงกับที่ [9] ได้ทดลองพบว่า เมื่อผักโขมเริ่มสะสมน้ำหนักของเมล็ดก็จะมีอาการเหี่ยวเหี่ยวจากส่วนต่างๆ ไปยังเมล็ดอย่างรวดเร็วทำให้ประสิทธิภาพในการสะสมน้ำหนัสดของเมล็ดเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ ส่วน *A. caudatus* ทั้ง 2 ชนิด มีการสะสมน้ำหนักของเมล็ดได้ไม่ดี ปริมาณน้ำหนักเมล็ดต่อต้นและค่าดัชนีการเก็บเกี่ยวต่ำมาก และจากการสังเกตพบว่า เมล็ดจำนวนมากมีลักษณะลีบไม่สมบูรณ์ ซึ่งสอดคล้องกับลักษณะของการเหี่ยวเหี่ยวจากใบไปยังเมล็ดที่เกิดขึ้นอย่างไม่มีประสิทธิภาพ

จากผลของการทดลองข้างต้นทำให้ *A. hypochondriacus* เป็นผักโขมพันธุ์ชัยพฤกษ์ที่มีการปรับตัวและเจริญเติบโตให้ผลผลิตเมล็ดได้ดี ในสภาพแวดล้อมของสถานที่ทดลอง (จ. ปทุมธานี) ซึ่งต่างกับ *A. caudatus* ทั้ง 2 ชนิดที่มีการเจริญเติบโตทางลำต้นและใบได้ดีแต่ประสิทธิภาพการสะสมน้ำหนักของเมล็ดไม่ดี

ส่งผลให้มีประสิทธิภาพของผลผลิตเมล็ดและดัชนีการเก็บเกี่ยวต่ำมาก

อย่างไรก็ดีควรที่จะมีการศึกษาวิจัยประสิทธิภาพการเจริญเติบโตและให้ผลผลิตของผักโขมพันธุ์ชัยพฤกษ์พันธุ์ต่างๆ ในเขตภูมิภาคอื่นๆ เช่น ในเขตภาคเหนือ และภาคอีสาน เป็นต้น รวมทั้งควรการศึกษาวิจัยช่วงเวลาในการปลูกที่เหมาะสมและเทคโนโลยีการผลิตการใช้ประโยชน์และการแปรรูปผลิตภัณฑ์ผักโขมต่อไป

5. สรุปผลการทดลอง

เมื่อเปรียบเทียบการเจริญเติบโตและผลผลิตเมล็ดของผักโขมพันธุ์ชัยพฤกษ์ทั้ง 3 ชนิด ได้แก่ *A. hypochondriacus* ช่อดอกสีเขียว *A. caudatus* ช่อดอกสีแดง และ *A. caudatus* ช่อดอกสีเขียว พบว่า *A. hypochondriacus* ช่อดอกสีเขียวมีการเจริญเติบโตและให้ผลผลิตเมล็ดสูงสุด รองลงมาคือ *A. caudatus* ช่อดอกสีแดง และ *A. caudatus* ช่อดอกสีเขียว ตามลำดับ โดย *A. caudatus* ทั้ง 2 ชนิดเจริญเติบโตได้ดีพอสมควรแต่ประสิทธิภาพการติดเมล็ดไม่ดี

A. hypochondriacus ช่อดอกสีเขียว มีค่าดัชนีการเก็บเกี่ยวสูงสุดและให้ผลผลิตเมล็ดสูงสุด ดังนั้นจึงเป็นผักโขมที่ควรได้รับการพัฒนาเพื่อส่งเสริมให้เพาะปลูกในประเทศไทยต่อไป

6. กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้ได้รับทุนวิจัยสนับสนุนจากโครงการวิจัยงบคลังปีงบประมาณ 2539 ผู้วิจัยจึงขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้ และขอขอบคุณ คุณอนุภรณ์ เครือคำวัง และคุณผ่องศรี จรรย์นพวิทย์ ที่ได้ช่วยงานวิจัยนี้จนสำเร็จลุล่วงด้วยดี

7. เอกสารอ้างอิง

- [1] สมชาย ชดตระกูล, เทคโนโลยีการผลิตผักโขม, ภาควิชาเทคโนโลยีการเกษตร, มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์, 70 น., 2538.
- [2] สุนทร ดุริประสิทธิ์ และคณะ, ผักโขม ที่โปรตีนในอนาคต, สาขาวิจัยอุตสาหกรรมกรรมการเกษตร, สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย, 2530.

- [3] Deutsch, J.A., Genetic Variation of Yield and Nutritional Value in Several *Amaranthus* Species Used as a Leafy Vegetable. Ph.D.Thesis. Cornell University, Ithaca, New York, 1997.
- [4] Imbamda, S.K., Leaf Protein Content of Some Kenyan Vegetables, East African Agricultural and Forestry Journal. 251 p. 1976.
- [5] สุภรัตน์ ชวนะ, กรุณา วงษ์กระจำ, ไพลินธุ์พัฒน์ และ บุญมา ชิงสนธิพร, ผลิตภัณฑ์อาหารจากผักโขม (เกรนอะมาร์กันท์), วารสารอาหาร 17(2): 71-91, 2530.
- [6] สมชาย ชดตระกูล, ผักพื้นบ้าน, วารสารเกษตรใหม่, 9: 27-35, 2539.
- [7] เฉลิมพล แซ่มเพชร, สรีรวิทยาการผลิตพืชไร่, โอเดียนสโตร์, กรุงเทพฯ, 188 น, 2535.
- [8] วงจันทร์ วงศ์แก้ว, หลักสรีรวิทยาของพืช, ภาควิชาพฤกษศาสตร์, คณะวิทยาศาสตร์, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2535.
- [9] Somchai Chakhatrakon, Elucidation on the Production Techniques of *Amaranthus* spp., Department of Agricultural Science, Tokyo University of Agriculture, Japan, 1994.