ผลของ Succinic acid 2,2 - dimethylhydrazide (SADH) ต่อการห่อปลีของผักกาดขาวปลีที่ปลูกนอกฤดู

Effect of Succinic acid 2,2 - dimethylhydrazide (SADH) on Head Formation of Off - Season Thianchin # 23 Chinese Cabbage

จำนงค์ อุทัยบุตร พีรเดช ทองอำไพ และอริยา คุโณทัย[1]

Chamnonk Uthaiburt, Peeradet Tongumpai and Ariya Kunothai

ABSTRACT

The effect of SADH was studied in relation to head formation of off -season growing 'Thianchin # 23' (*Brassica compestris* L. ssp *pekinensis* (Lour) Olsson) Chinese Cabbage. Plants were treated with 1,000 2,000 and 4,000 ppm SADH four times at every 4-day period after they were transplanted for 30 days. It was found that SADH treatment largely increased total fresh weight, head weight and heading percentage as compared to the control. Plants treated with 2,000 and 4,000 ppm, SADH achieved 100 percent of heading formation while the control was 77.06 percent. SADH at 2,000 and 4,000 ppm increased 3-fold in head weight higher than the control. The heading efficiency (head weight : outer leaves weight ratio) of the SADH treated plants was about 3-fold higher than the control.

บทคัดย่อ

การใช้ SADH ความเข้มข้น 1,000, 2,000 และ 4,000 ppm. กับผักกาดขาวปลีพันธุ์เทียนจิน # 23 ซึ่งปลูกนอกฤดู (มิถุยายน ถึงกันยายน) เมื่อต้นกล้าอายุ 30 วัน หลังจากย้ายลงปลูกในแปลง โดยให้สาร 4 ครั้ง เว้นช่วง 4 วันครั้ง สามารถช่วยเพิ่มผลผลิต, การห่อปลี และน้ำหนักสดทั้งต้นได้สูงกว่าพวกที่ไม่ได้รับสาร พวกที่ได้รับสาร SADH 2,000 และ 4,000 ppm. มีเปอร์เซนต์การห่อปลี100เปอร์เซนต์ ในขณะที่พวกที่ไม่ได้รับสารมีเปอร์เซนต์การห่อปลี 77.06 เปอร์เซนต์การห่อปลีของพวกที่ไม่ได้รับสารเป็นการห่อแบบหลวมๆ น้ำหนักปลีของพวกที่ใช้ SADH 2,000 และ 4,000 ppm. สูงกว่าพวกที่ไม่ได้รับสารประมาณ 3 เท่า ผักกาดขาวปลีที่ได้รับสาร SADH ทุกความเข้มข้นที่ทดลองมีประสิทธิภาพของการห่อปลี (อัตราส่วนน้ำหนักของปลี ต่อน้ำหนักของใบนอก) สูงกว่าพวกที่ไม่ได้รับสารประมาณ 3 เท่า

คำนำ

ผักกาดขาวปลีเป็นผักที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจของประเทศไทยชนิดหนึ่ง ความต้องการในการบริโภคมากเกือบเท่ากะหล่ำปลี จากสถิติของกรมส่งเสริมการเกษตรในปี พ.ศ. 2520 พบว่ามีพื้นที่การเพาะปลูกผักกาดขาวปลีทั้งประ-

1 ภาควิชาพืชสวน คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

เทศ 60,371 ไร่ ได้ผลผลิตรวม 50,921,838 กิโลกรัม ผลผลิตเฉลี่ย 909.7 กิโลกรัมต่อไร่ ปลูกมากที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ รองลงมาได้แก่ ภาคเหนือ และภาคกลาง ตามลำดับ ภาคอื่น ๆ ปลูกกันน้อย เพราะสภาพภูมิอากาศไม่เหมาะสม (เกษม 2524) สภาพที่เหมาะสมในการผลิตผักกาดขาวปลี คือ สภาพที่อุณหภูมิต่ำอยู่ในช่วง 15–20° ซ ซึ่งเป็นช่วงที่เหมาะสมในการห่อปลีมากที่สุด ทางศูนย์วิจัยและพัฒนาพืชผักแห่งเอเชีย (AVRDC) ได้พยายามสร้างพันธุ์ผักกาดขาวปลีที่ทนร้อน เพื่อปลูกและห่อปลีได้ดีที่อุณหภูมิสูงกว่า 25° ซ (AVRDC, 1975)

ปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการห่อได้แก่อุณหภูมิ ถ้าอุณหภูมิต่ำการห่อปลีจะมีมาก แต่การตอบสนองต่ออุณหภูมินี้ขึ้นอยู่กับพันธุ์ด้วย นอกจากนี้ยังมีรายงานว่า ขนาดของใบนอกก็มีผลต่อการห่อปลี โดยใบนอกที่มีขนาดใหญ่จะมีการห่อปลีแน่นกว่าพวกที่มีใบนอกขนาดเล็ก เนื่องจากใบนอกมีหน้าที่สำคัญในการสร้างอาหารแล้วส่งอาหารให้แก่ใบใน (Kato, 1967) ถ้าใบนอกมีขนาดใหญ่ และสร้างอาหารได้มากก็จะทำให้ห่อปลีได้ดี

สารพวก growth retardant มีคุณสมบัติชะลอการเจริญเติบโตของพืช ทำให้พืชมีขนาดกะทัดรัด (compact) ขึ้น เพิ่มปริมาณ chlorophyll ในใบพืชได้ ลดอัตราการคายน้ำในพืชบางชนิด (Weaver, 1972) SADH เป็น growth retardant ชนิดหนึ่งมี LD_{50} เท่ากับ oral rat 8,400 mg/kg (Fairchild, 1978, Cremlyn, 1979) SADH ช่วยเพิ่มปริมาณ chlorophyll ในแครอท และเพิ่มผลผลิตโดยการเพิ่มการลำเลียงอาหารจากแหล่งที่สร้างคือ ใบ ไปยังส่วนที่สะสมอาหารคือ ราก และเร่งอัตราการดูดซึมธาตุอาหาร (Dyson, 1972) นอกจากนี้ SADH ยังเพิ่มอัตราส่วนระหว่างรากกับลำต้นของแรดิชทำให้ได้ผลผลิตมากขึ้น(Weston and Thomas, 1980) เช่นเดียวกับใน แครอท ในมะเขือเทศมีรายงานว่า SADH ช่วยเพิ่มการสะสม carbohydrate และเพิ่มประสิทธิภาพการสังเคราะห์แสง ซึ่งมีผลทำให้น้ำหนักแห้ง (dry weight) เพิ่มมากขึ้น และเพิ่มผลผลิตด้วย (Read and Fieldhouse, 1970) นอกจากนี้ SADH ยังช่วยชะลอการเสื่อมสภาพ และลดอัตราการหายใจของพืชบางชนิดหลังเก็บเกี่ยว (Wittwer, 1971) และยังมีรายงานเกี่ยวกับ SADH ต่อการเพิ่มผลผลิต เพิ่มปริมาณ chlorophyll และเพิ่มอัตราการสังเคราะห์แสง จากผลของ SADH ดังกล่าวมาแล้วนี้ ถ้าการใช้ SADH กับผักกาดขาวปลี สามารถเพิ่มปริมาณ chlorophyll และเพิ่มอัตราการสังเคราะห์แสง ลดอัตราการหายใจ และเพิ่มการเคลื่อนย้ายอาหารสะสมไปยังแหล่งสะสมอาหารได้มากขึ้น ก็น่าจะเป็นผลให้ผักกาดขาวปลีสามารถห่อปลี และมีผลผลิตสูงขึ้นได้ในฤดูร้อน

ดังนั้น การทดลองนี้จึงใช้ SADH กับผักกาดขาวปลีพันธุ์เทียนจิน # 23 ซึ่งนิยมปลูกกันมาก เพื่อศึกษาว่า SADH จะสามารถช่วยเพิ่มผลผลิตและประสิทธิภาพของการห่อปลีของผักกาดขาวปลีได้หรือไม่ เมื่อปลูกนอกฤดู

อุปกรณ์และวิธีการ

ใช้ผักกาดขาวปลีพันธุ์เทียนจิน # 23 ซึ่งเป็นพันธุ์หนักและทนร้อนปานกลาง (ลิขิต 2524) ปลูกในแปลงขนาด 1×20 ตารางเมตร จำนวน 4 แปลง ย้ายปลูกเมื่อกล้ามีอายุ 24 วัน โดยใช้ระยะปลูก 50×50 เซ็นติเมตร^2 วางแผนการทดลองแบบ randomized block design มี 4 treatments คือ

treatment ที่ 1 SADH 0 ppm.(control)
treatment ที่ 2 SADH 1,000 ppm.
treatment ที่ 3 SADH 2,000 ppm.
treatment ที่ 4 SADH 4,000 ppm.

พ่นสารละลายของ SADH ในอัตราดังกล่าว หลังย้ายกล้าลงปลูกในแปลงแล้ว 30 วัน พ่นสารให้ทั่วทั้งต้นในเวลาเย็น โดยใช้ hand sprayer ให้สารทั้งหมด 4 ครั้ง แต่ละครั้งเว้นช่วง 4 วัน เก็บเกี่ยวผักกาดขาวปลีเมื่ออายุได้ 70 วัน และบันทึกข้อมูลดังต่อไปนี้

1. น้ำหนักสดทั้งต้น คือ น้ำหนักของส่วนต้นที่อยู่เหนือดินทั้งหมด

2. น้ำหนักของใบนอก คือ น้ำหนักของใบที่ไม่ห่อปลีทั้งหมด

3. น้ำหนักของปลี

4. เปอร์เซนต์ของต้นที่ห่อปลี

5. ลักษณะอื่น ๆ ที่ปรากฏ

ทำการทดลองที่แปลงทดลองภาควิชาพืชสวน คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน จ. นครปฐม ระหว่างวันที่ 28 มิถุนายน พ.ศ. 2524 ถึงวันที่ 6 กันยายน พ.ศ. 2524 โดยมีข้อมูลของอุณหภูมิในช่วงการทดลองดังนี้

อุณหภูมิเฉลี่ยตลอดการทดลอง	28.48° ซ
อุณหภูมิสูงสุดเฉลี่ย	35.5° ซ
อุณหภูมิต่ำสุดเฉลี่ย	2.55° ซ

ผล

จากการบันทึกข้อมูลต่าง ๆ ที่ศึกษาในการทดลองนี้ได้ผลดังนี้

ก. น้ำหนักสดทั้งต้น โดยการชั่งน้ำหนักสดเป็นกรัมของส่วนต้นที่อยู่เหนือดินทั้งหมดพบว่า ผักกาดขาวปลีที่ได้รับสาร SADH 2,000 ppm. มีน้ำหนักสดทั้งต้นสูงสุด คือเฉลี่ย 1,551.30 กรัมต่อต้น โดยที่พวกที่ไม่ได้รับสารจะมีน้ำหนักสดทั้งต้นต่ำสุด คือ เฉลี่ย 1,285.54 กรัมต่อต้น ซึ่งต่างจากพวกที่ได้รับสาร SADH 2,000 และ 4,000 ppm. อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ดังตารางที่ 1

ข. น้ำหนักของใบนอก เป็นการชั่งน้ำหนักของใบซึ่งแผ่ออกไม่ได้ห่อเป็นปลีผักกาดขาวปลีที่ได้รับสาร SADH ทุกความเข้มข้นที่ทดลอง มีน้ำหนักของใบนอกต่ำกว่าพวกที่ไม่ได้รับสารอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยที่พวกที่ไม่ได้รับสารจะมีน้ำหนักของใบนอกสูงสุด คือเฉลี่ย 996.97 กรัมต่อต้น ส่วนพวกที่ได้รับสาร SADH 1,000 ppm. มีน้ำหนักของใบนอกต่ำสุด คือ เฉลี่ย 735.54 กรัมต่อต้น แต่ไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญจากพวกที่ได้รับสาร SADH 2,000 และ 4,000 ppm. ดังตารางที่ 1

ค. น้ำหนักของปลี เป็นน้ำหนักของผลผลิตที่แท้จริง จากการทดลองพบว่า พวกที่ได้รับสาร SADH ทุกความเข้มข้นที่ทดลองมีน้ำหนักของปลีสูงกว่าพวกที่ไม่ได้รับสารอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยที่พวกที่ไม่ได้รับสารมีน้ำหนักของปลีต่ำสุด คือเฉลี่ย 288.56 กรัมต่อต้น ส่วนพวกที่ได้รับสาร SADH 2,000 ppm. ให้น้ำหนักของปลีสูงสุด คือ เฉลี่ย 776.16 กรัมต่อต้น แต่ไม่แตกต่างจากพวกที่ได้รับสาร SADH 4,000 ppm. ดังตารางที่ 1 พวกที่ได้รับสาร SADH มีการห่อปลีแน่นกว่าพวกที่ไม่ได้รับสารอย่างเห็นได้ชัด ดังตารางที่ 1 เมื่อคิดเป็นผลผลิตต่อไร่ พบว่า พวกที่ได้รับสาร SADH 2,000 ppm. ให้ผลผลิตประมาณ 4.6 ตันต่อไร่ ในขณะที่พวกที่ไม่ได้รับสารให้ผลผลิตเพียง 1.6 ตันต่อไร่

ง. เปอร์เซนต์การห่อปลีพวกที่ได้รับสาร SADH ทุกความเข้มข้นที่ทดลองมีเปอร์เซนต์การห่อปลีสูงกว่าพวกที่ไม่ได้รับสารอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยเฉพาะอย่างยิ่งพวกที่ได้รับสาร SADH 2,000 และ 4,000 ppm. มีการห่อปลีทั้งหมด คือ 100 เปอร์เซนต์ ในขณะที่พวกที่ไม่ได้รับสารมีการห่อปลีเพียง 77.06 เปอร์เซนต์ ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 น้ำหนักสดทั้งต้น น้ำหนักของใบนอก น้ำหนักของปลี เปอร์เซนต์การห่อปลี และอัตราส่วนน้ำหนักปลีต่อน้ำหนักใบนอกของผักกาดขาวปลี พันธุ์เทียนจิน # 23 ภายหลังการให้สาร SADH 0, 1,000, 2,000 และ 4,000 ppm. เก็บเกี่ยวเมื่ออายุได้ 70 วัน

treatment	น้ำหนักสดทั้งต้น (กรัม)	น้ำหนักของใบนอก (กรัม)	น้ำหนักของปลี (กรัม)	เปอร์เซนต์การห่อปลี (%)	อัตราส่วนน้ำหนักปลีต่อน้ำหนักใบนอก
SADH 0 ppm.	1285.54 a[1]	996.67 a	228.57 a	77.06 a	0.29:1 a
SADH 1,000 ppm.	1392.71 ab	735.54 b	637.14 b	97.25 b	0.86:1 b
SADH 2,000 ppm.	1551.30 c	775.14 b	776.16 c	100.00 b	1.02:1 b
SADH 4,000 ppm.	1501.65 bc	789.91 b	698.30 bc	100.00 b	0.87:1 b
C.V.	7.99%	12.46%	15.17%	14.87%	19.07%

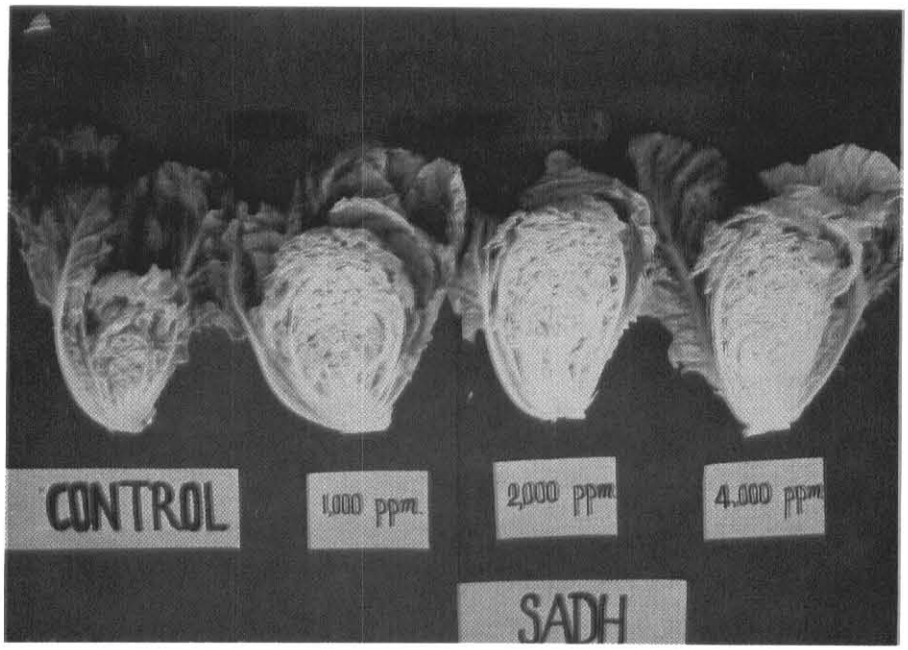
[1] ตัวเลขที่ตามด้วยอักษรที่เหมือนกันในแนวตั้งไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ เมื่อเปรียบเทียบโดย least significant difference ที่ระดับ lsd = 0.05

จ. ประสิทธิภาพของการห่อปลี เป็นค่าซึ่งแสดงถึงความสามารถในการห่อปลี โดยหาได้จากการหาอัตราส่วนระหว่างน้ำหนักของปลีกับน้ำหนักของใบนอก ถ้ามีค่าสูงแสดงว่ามีประสิทธิภาพของการห่อปลีดี จากผลการทดลองพบว่า ผักกาดขาวปลีที่ได้รับสาร SADH ทุกความเข้มข้นที่ทดลองมีค่าอัตราส่วนระหว่างน้ำหนักของปลีกับน้ำหนักของใบนอกสูงกว่าพวกที่ไม่ได้รับสาร SADH 2,000 ppm. มีค่าอัตราส่วนนี้สูงสุดคือ เฉลี่ย 1.02 : 1 ส่วนพวกที่ไม่ได้รับสารจะมีค่าอัตราส่วนนี้ต่ำสุด คือ เฉลี่ย 0.29 : 1 ดังตารางที่ 1

ฉ. ลักษณะอื่น ๆ จากการทดลองครั้งนี้พอสังเกตลักษณะอื่น ๆ ที่ปรากฏขึ้นได้บางประการภายหลังจากให้สาร SADH แล้วพบว่าพวกที่ได้รับสาร SADH มีการแตกแขนงของต้นมากขึ้น จำนวนต้นที่เป็นโรคเน่าเละ (soft-rot) ของพวกที่ได้รับสาร SADH น้อยกว่าพวกที่ไม่ได้รับสาร นอกจากนี้การสังเกตยังพบว่าใบนอกของผักกาดขาวปลีที่ได้รับสาร SADH มีสีเขียวเข้มกว่าพวกที่ไม่ได้รับสาร SADH

วิจารณ์

จากการทดลองจะเห็นได้ว่า ผักกาดขาวปลีที่ได้รับ SADH ทุกความเข้มข้นมีน้ำหนักสดทั้งต้นสูงกว่าพวกที่ไม่ได้รับสาร ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากสาร SADH มีผลทำให้ปริมาณ chioro-phyll เพิ่มมากขึ้น หรืออาจเพิ่มประสิทธิภาพในการสังเคราะห์แสงให้ดีขึ้นทำให้มีการสังเคราะห์อาหารต่อพื้นที่ของใบมากขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับรายงานในแครอท (Dyson, 1972) และมะเขือเทศ (Read and Fieldhouse, 1970) นอกจากนี้น้ำหนักของใบนอกของผักกาดขาวปลีที่ได้รับสาร SADH ทุกความเข้มข้นที่ทดลองจะต่ำกว่าพวกที่ไม่ได้รับสาร อาจเป็นเพราะว่า เมื่อใบนอกมีการสร้างอาหารมากขึ้น ปริมาณใบนอกที่มีอยู่แล้วสามารถสร้างอาหารได้เพียงพอในการเลี้ยงส่วนของต้นทั้งหมด จึงไม่จำเป็นต้องคลี่ใบ



ภาพที่ 1 เปรียบเทียบลักษณะภายในของผักกาดขาวปลีแต่ละ treatment เก็บเกี่ยวเมื่ออายุได้ 70 วัน

ใน ซึ่งห่อเป็นปลีออกมาสังเคราะห์อาหารอีก เมื่อมีการสร้างอาหารมากขึ้น การสะสมอาหารก็จะมีมากขึ้นจึงห่อปลีได้แน่นมีขนาดใหญ่และน้ำหนักมากขึ้น ในทางตรงกันข้ามพวกที่ไม่ได้รับสารอาจมีการสร้างอาหารน้อย ไม่เพียงพอที่จะเกิดการห่อปลี หรือห่อปลีหลวมๆ จึงต้องมีปริมาณใบนอกมากเพื่อสร้างอาหาร นอกเหนือจากเรื่องการสร้างอาหารมากขึ้นแล้ว SADH อาจมีผลต่อระดับฮอร์โมนภายในพืช โดยทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของระดับฮอร์โมน หรือมีผลต่อการเคลื่อนย้ายของอาหารที่ถูกสร้างขึ้นในใบนอก เข้าสู่ส่วนของปลีที่ทำหน้าที่สะสมอาหาร นอกจากนี้อาจจะเป็นไปได้ว่า SADH อาจจะมีผลทำให้อัตราการหายใจลดลงทำให้มีอาหารสะสมเหลืออยู่มาก ทำให้เกิดการห่อปลี ซึ่งสาเหตุที่แท้จริงของการห่อปลีของผักกาดขาวปลีเมื่อให้สาร SADH นั้นยังไม่ทราบแน่ชัด จึงควรมีการศึกษาต่อไป

สรุป

การใช้ SADH กับผักกาดขาวปลีพันธุ์เทียนจิน # 23 ที่ปลูกนอกฤดู สามารถช่วยให้พวกที่ได้รับสารมีการห่อปลีได้ดีกว่าพวกที่ไม่ได้รับสาร และยังช่วยเพิ่มผลผลิตขึ้นด้วย โดยพวกที่ไม่ได้รับสารจะมีผลผลิตประมาณ 1.6 ตันต่อไร่ ในขณะที่พวกที่ได้รับสาร SADH 2,000 ppm. จะมีผลผลิตประมาณ 4.6 ตันต่อไร่ นอกจากนี้ยังเพิ่มประสิทธิภาพของการห่อปลีด้วย ซึ่งจากการทดลองพบว่า การใช้ SADH 2,000 ppm. ทำให้อัตราส่วนระหว่างน้ำหนักของปลีต่อน้ำหนักของใบนอกสูงสุด (1.02 : 1) โดยพวกที่ไม่ได้รับสารมีค่าอัตราส่วนนี้ต่ำสุด (0.29 : 1) ซึ่งมีค่าต่างกันประมาณ 4 เท่า

จากการทดลองพบว่าการใช้ SADH 2,000 ppm. กับผักกาดขาวปลี ให้ผลที่ดีที่สุดในทุกลักษณะที่ทำการศึกษาครั้งนี้ ซึ่งต่างจากพวกที่ไม่ได้รับสาร SADH อย่างเห็นได้ชัด

ข้อเสนอแนะ

การที่ SADH สามารถช่วยให้ผักกาดขาวปลีพันธุ์เทียนจิน # 23 ห่อปลี และผลผลิต (น้ำหนักของปลี) เมื่อปลูกนอกฤดูนั้น น่าจะมีประโยชน์สำหรับเป็นแนวทางในการศึกษาต่อไปว่ามีสารอื่นที่ให้ผลเช่นนี้หรือไม่ และศึกษาต่อไปว่าจะใช้กับพืชตระกูล Brassicaceae ชนิดอื่นได้หรือไม่

ปัญหาที่สำคัญของการใช้ SADH ก็คือพิษตกค้างของ SADH ภายในต้น เราไม่ทราบว่ามีปริมาณเท่าใด และจำนวนครั้งของการฉีดพ่นที่เหมาะสม ถึงแม้ว่า SADH จะมี LD_{50} oral rat 4,800 mg/kg และจัดเป็นพวกสารไม่มีพิษ (practically non-toxic substance) (Cremlyn, 1979) ก็ตาม แต่ควรจะทำการศึกษาเพื่อหาข้อมูลที่จำเป็น ก่อนที่จะแนะนำการใช้สารนี้เป็นการค้าต่อไป

เอกสารอ้างอิง

เกษม พิลึก. 2524. ผักกาดและผักกะหล่ำ. กรุงเทพฯ : ภาควิชาพืชสวน คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ฉบับโรเนียว. 96 หน้า

ลิขิต มณีสินธุ์. 2524. อิทธิพลของอุณหภูมิต่ำที่มีต่อการออกดอกของผักกาดขาวปลี. กรุงเทพฯ : ภาควิชาพืชสวน คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ 12 หน้า (บัญหาพิเศษปริญญาตรี)

AVRDC. 1975. Classical Salads. AVRDC Progress report 75. Taiwan. 60 p.

Cremlyn, R.J. 1979. Pesticides : Preparation and Mode of Action. John Wiley & Sons. 240 p.

Dyson, P.W. 1972. Effect of Cycocel (2 - chloroethyltrimethylammonium chloride) and Alar (N-dimethylamino-succinamic acid) on the yield of carrots. *J. Hort. Sci.* 47 : 215 -220.

Fairchild, E.J. 1978. Agricultural Chemicals and Pesticides : A Handbook of the Toxic Effects. London : Castle House Publication. 229 p.

Read, P.E. and D.J. Fieldhouse. 1970. Use of growth retardants for increasing tomato yields and adaption for mechanical harvest. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.* 95 : 73-78 p.

Taleker, N.S. and T.D. Griggs. 1981. Chinese Cabbage. Proceeding of the First International Symposium. Taiwan. AVRDC. 489 p.

Weaver, R.J. 1972. Plant Growth Substances in Agriculture. Freeman Co., London. 594 p.

Weston, G.D. and T.H. Thomas. 1980. The effects of some growth retardants on the growth of shoot and storage roots of radish. *J. Hort. Sci.* 55 : 253-257.

Wittwer, S.H. 1971. Growth regulants in agriculture. *Outlook on Agriculture.* 2 : 205-217.