

การพัฒนาและการแก่ของเมล็ดพันธุ์ผักกาดหอมชนิดต่าง ๆ

Seed Development and Maturation of Different Types of Lettuce (*Lactuca sativa* L)

สุเทวี สุขปรากร และ สุรพงษ์ รัตนโกศล¹

Sutevee Sukprakarn and Surapong Ratanakosol

ABSTRACT

Flowering pattern and seed development were studied to determine the optimum time of harvest for lettuce seed production. Lettuce plants showed the highest flowering peak at 72 days after transplanting (138 flowers/plant), 91 days after transplanting (226 flowers/plant) and 94 days after transplanting (205 flowers/plant) in leaf lettuce (cv. Grand Rapids), butterhead (cv. Summer Queen) and head lettuce (cv. Great Lake 659), respectively. Seed of these three lettuce types reached their physiological maturity in 12 days after anthesis.

บทคัดย่อ

การศึกษารูปแบบของการออกดอกและการพัฒนาของเมล็ดผักกาดหอมสามชนิด เพื่อหาช่วงเวลาเก็บเกี่ยวที่เหมาะสมในการผลิตเมล็ดพันธุ์ พบว่ามีการออกดอกสูงสุดเมื่ออายุ 72 วัน หลังย้ายปลูก (138 ดอก/ต้น) ในผักกาดหอมใบพันธุ์ Grand Rapids, 91 วันหลังย้ายปลูก (226 ดอก/ต้น) ในผักกาดหอม butterhead พันธุ์ Summer Queen และ 94 วันหลังย้ายปลูก (205 ดอก/ต้น) ในผักกาดหอมหัวพันธุ์ Great Lake 659 โดยเมล็ดผักกาดหอมทั้งสามชนิดแก่ทางสรีรวิทยาที่ 12 วันหลังดอกบาน

คำนำ

เมล็ดพันธุ์ที่มีคุณภาพดีคือ เมล็ดพันธุ์ที่มีความงอกสูงและเก็บรักษาไว้ได้นาน (Harrington,

1972) สภาพแวดล้อมในการเจริญเติบโตและออกดอกจึงนับว่าเป็นปัจจัยที่สำคัญมาก โดยเฉพาะผักกาดหอมโดยทั่วไปแล้วจะเจริญเติบโตได้ดีที่อุณหภูมิประมาณ 15 ถึง 20°ซ. แต่ถ้าปลูกที่อุณหภูมิสูง ผลผลิตที่ได้มักมีคุณภาพต่ำ คือ ใบมีรสขมและเกิดการแทงช่อดอกเร็ว (Ryder, 1979) ซึ่งเป็นผลดีต่อการผลิตเมล็ดพันธุ์ทั้งนี้เพราะผักกาดหอมเป็นพืชที่ต้องการช่วงวันยาวที่อุณหภูมิสูง หรือไม่ไวต่อช่วงแสงที่อุณหภูมิต่ำในการแทงช่อดอก (Vince - Prue, 1975) อุณหภูมิประมาณ 25°ซ. หรือสูงกว่าจึงเหมาะสำหรับการแทงช่อดอก (Globerson and Ventura, 1973 ; Ryder, 1979) ในการผลิตเมล็ดพันธุ์จึงควรใช้การผ่าหัวหรือฉีด GA₃ เพื่อช่วยในการแทงช่อดอก (Globerson and Ventura, 1973) นอกจากนี้ปัญหาที่พบในการผลิตเมล็ดพันธุ์ผัก

¹ ภาควิชาพืชสวน คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

กาดหอม คือ ไม่สามารถกำหนดวันเก็บเกี่ยวที่แน่นอนได้ เพราะดอกจะปรากฏไม่พร้อมกัน และไม่สม่ำเสมอติดต่อกันเป็นเวลานาน (Soffer and Smith, 1974 ; Sukprakarn, 1985) ดังนั้น ถ้าเก็บเกี่ยวเร็วเกินไปเมล็ดที่ได้จะมีคุณภาพต่ำ แต่ถ้าเก็บเกี่ยวช้าไปเมล็ดที่แก่แล้วจะร่วงอยู่ในแปลงมาก ทำให้ผลผลิตเมล็ดที่เก็บเกี่ยวได้มีปริมาณน้อย เพราะสภาพแวดล้อมระหว่างที่เมล็ดกำลังพัฒนามีผลโดยตรงต่อผลผลิตและคุณภาพของเมล็ดพันธุ์ เมล็ดที่แก่แล้วหากปล่อยทิ้งไว้ในแปลงที่มีอากาศร้อนชื้นทำให้เมล็ดเสื่อมคุณภาพอย่างรวดเร็ว (Harrington, 1972 ; Austin, 1972) นอกจากนี้ อุณหภูมิสูงยังทำให้เมล็ดแก่เร็วกว่าเมล็ดที่เจริญที่อุณหภูมิต่ำ เช่น ผักกาดหอมใบ (leaf lettuce) เมล็ดแก่ทางสรีรวิทยาเมื่อ 11 วันหลังดอกบานที่อุณหภูมิ 30/20°ซ. (อุณหภูมิกลางวัน/อุณหภูมิกกลางคืน) และ 13 วันที่อุณหภูมิ 25/15°ซ. (Sukprakarn, 1985) และผักกาดหอมหัว (head lettuce) เมล็ดแก่ทางสรีรวิทยาเมื่ออายุ 17 วัน หลังดอกบานในเดือนมิถุนายน (อุณหภูมิเฉลี่ย 19.7°ซ.) และ 15 วันหลังดอกบานในเดือนสิงหาคม (อุณหภูมิ 25.4°ซ.) ในสภาพแวดล้อมของอิสราเอล (Globerson, 1981) นอกจากนี้สภาพแวดล้อมที่เปลี่ยนแปลงในขณะที่เมล็ดกำลังพัฒนานั้น ยังมีผลต่อความมีชีวิตและขนาดของเมล็ดอีกด้วย (Austin, 1972 ; Jones, 1977) ซึ่งจะมีผลต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตต่อไป (Scaife and Jones, 1970) ดังนั้น ช่วงเวลาเก็บเกี่ยวที่เหมาะสมจึงแตกต่างกันไปตามเวลาและสถานที่ เนื่องจากสภาพแวดล้อมที่แตกต่างกัน (Jones, 1927 ; Globerson, 1981) จึงจำเป็นอย่างยิ่งที่ต้องศึกษาเวลาที่เมล็ดแก่ทางสรีรวิทยา เพื่อนำไปพิจารณากับจำนวนดอกบานสูงสุดของผักกาดหอมชนิดต่าง ๆ ในการวางแผนการผลิตและเก็บเกี่ยวเมล็ดพันธุ์ภายใต้สภาพแวดล้อมเดียวกัน เพื่อใช้เป็นแนวทางในการผลิตเมล็ดพันธุ์คุณภาพดีและให้ผลผลิตสูงในประเทศต่อไป

อุปกรณ์และวิธีการ

เพาะเมล็ดผักกาดหอม 3 ชนิดคือ leaf lettuce (cv. Grand Rapids) butterhead (cv. Summer Queen) และ head lettuce (cv. Great Lake 659) ทำการย้ายปลูกลงถุงพลาสติกเมื่อมีใบจริง 2 ถึง 3 ใบ และทำการย้ายลงปลูกในแปลงทดลองเมื่อต้นกล้ามีอายุ 30 วัน ระยะปลูก 50 × 60 ซม. ก่อนปลูกรองกันหลุมด้วยปุ๋ยคอกร่วมกับปุ๋ย 15-15-15 อย่างละ 30 กก./ไร่ และใส่ปุ๋ย 15-15-15 อีก 2 ครั้ง ครั้งละ 30 กก./ไร่ เมื่ออายุ 30 และ 45 วัน หลังย้ายปลูก สำหรับพันธุ์ Great Lake 659 ทำการฉีดพ่น gibberellic acid (GA₃) ความเข้มข้น 10 ppm ที่ระยะ 4, 8 และ 12 ใบจริง เพื่อช่วยให้แทงช่อดอกง่าย (Harrington, 1960 ; Globerson and Ventura, 1973) ทำค้างยาว 1.5 ถึง 2.0 เมตร เมื่อดำต้นเริ่มสูงขึ้น (bolting) ในทุกพันธุ์ แต่ละพันธุ์มีแนวทางการศึกษาดังนี้คือ

(1) รูปแบบการออกดอก (flowering pattern)

1.1 วันที่ดอกแรกบาน นับจากวันย้ายปลูกจนถึงวันที่ดอกแรกบาน

1.2 วันที่ออกดอกมากที่สุด สุ่มเลือกต้นเพื่อนับจำนวนดอกบานทุก ๆ 3 วัน (10 ต้น/ชนิด)

1.3 จำนวนเมล็ดต่อฝัก (seed/head) นับเมล็ดที่สมบูรณ์เฉลี่ยจาก 50 ฝัก

(2) พัฒนาการของเมล็ด (seed development)

ทำการผูกดอกที่บานในตอนเช้าทุก ๆ 3 วัน ด้วยไหมพรมสีต่าง ๆ เมื่อดอกแรกที่ทำการผูกไว้ได้เปลี่ยนเป็นฝัก (seed head) และเมล็ดได้ร่วงหมดแล้ว (shattering) ก็จะหยุดผูกดอกและเก็บเกี่ยวฝักที่มีอายุต่าง ๆ กันมาศึกษา

2.1 น้ำหนักสดของเมล็ด นำเมล็ดข้างต้นที่

ที่แกะออกจากฝัก 100 เมล็ด/ซ้า ทำ 2 ซ้า

2.2 น้ำหนักแห้งของเมล็ด นำเมล็ดสดอบ
ที่ 130°ซ. เป็นเวลา 1 ชั่วโมง (ISTA, 1985) ทั้งให้เขียน

ในโหลดูความชื้น แล้วนำมาชั่งน้ำหนักแห้ง

2.3 ความชื้นของเมล็ด คำนวณจาก 2.1
และ 2.2 โดยใช้สูตร

$$\text{ความชื้นของเมล็ด (\%)} = \frac{\text{น้ำหนักสด} - \text{น้ำหนักแห้ง}}{\text{น้ำหนักแห้ง}} \times 100$$

2.4 ความงอกของเมล็ด ทำการเพาะเมล็ด
โดยวิธี TP (top of paper) ที่อุณหภูมิ 20°ซ. ประเมิน
ความงอก 7 วันหลังเพาะ (ISTA, 1985) ใช้ 50 เมล็ด/
ซ้า ทำ 4 ซ้า

ทำการทดลองที่ภาควิชาพืชสวน มหาวิทยาลัย
เกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน ระหว่างเดือน
พฤศจิกายน 2529 ถึง เมษายน 2531

ผลและวิจารณ์

ในการออกดอกของฝักกาดหอมทั้งสามชนิดนั้น
พบว่า พันธุ์ Grand Rapids และ Summer Queen
มีวันดอกแรกบานใกล้เคียงกันคือประมาณ 50 ถึง 53
วันหลังย้ายปลูก ส่วนพันธุ์ Great Lakes ถึงแม้จะใช้
GA₃ ช่วยให้การแทงช่อดอกเร็วขึ้นแล้วก็ตาม ก็ยังออก
ดอกช้ากว่าทั้ง 2 ชนิด ประมาณ 15 วัน (Table 1)
แต่เมื่อพิจารณาถึงจำนวนดอกที่ออกสูงสุดกลับพบว่า
butterhead (Summer Queen) และฝักกาดหอมห่อ
(Great Lakes) มีจำนวนดอกมากกว่า ฝักกาดหอมใบ
(Grand Rapids) ซึ่งน่าจะเหมาะสำหรับการผลิตเมล็ด
พันธุ์ เพราะผลผลิตเมล็ดพันธุ์จะสูงเมื่อมีดอกและมีเมล็ด
ต่อฝักมาก (Soffer and Smith, 1974) จากการ
ทดลองนี้แสดงให้เห็นว่า Great Lakes น่าจะให้ผลผลิต
สูงกว่าพันธุ์อื่น ๆ อีกสองพันธุ์ ถ้าผลิตในสภาพแวดล้อม
เดียวกัน แต่จะเก็บเกี่ยวเมล็ดได้ช้ากว่าฝักกาดหอม
ชนิดอื่น ๆ (Figure 1) อย่างไรก็ตามการออกดอก
ของ butterhead มี PF (peak of flowering) ถึง

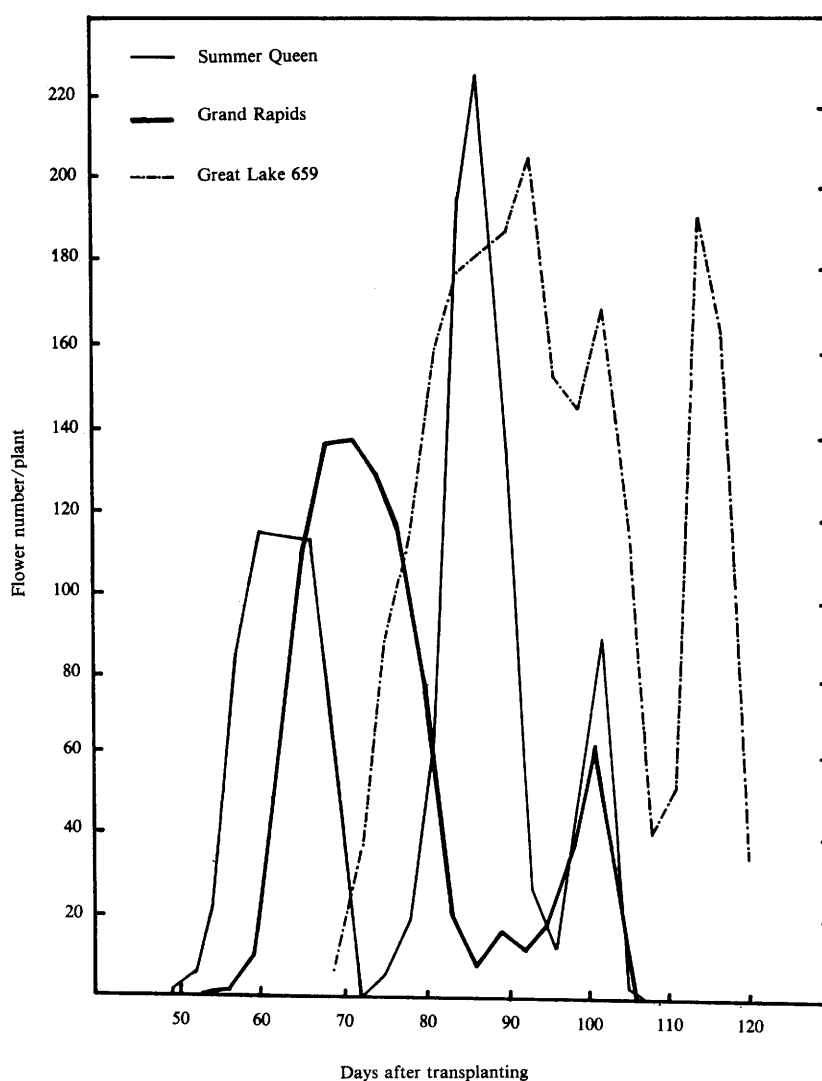
3 ครั้ง โดยครั้งแรกยังมีดอกบานไม่มากเท่าครั้งที่ 2
ซึ่งถ้าสภาพแวดล้อมไม่เหมาะสมอาจพิจารณาเก็บเกี่ยว
เมล็ดจาก PF แรกก่อน ส่วนข้อเสียเปรียบของ Grand
Rapids คือมี PF เดียว และจำนวนดอกที่ PF นั้นน้อยกว่า
ฝักกาดหอมอีกสองชนิด แสดงว่าทั้ง butterhead
และฝักกาดหอมห่อสามารถผลิตเมล็ดพันธุ์ได้ดีในสภาพ
แวดล้อมของกำแพงแสน ระหว่างเดือนพฤศจิกายน
ถึง เมษายน และมีแนวโน้มที่จะให้ผลผลิตเมล็ดพันธุ์
สูงกว่าอีกด้วย

ส่วนการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นระหว่างการพัฒนา
ของเมล็ดฝักกาดหอมทั้งสามชนิดพบว่า (Figure 2,
Table 2, 3 and 4) น้ำหนักสด (1,000 เมล็ด) สูงสุด
เมื่ออายุ 9 วัน หลังดอกบาน ใน Grand Rapids
12 และ 6 วันหลังดอกบาน ใน Summer Queen และ
Great Lakes 659 ตามลำดับ ในขณะที่เดียวกันน้ำหนัก
แห้งก็เพิ่มขึ้นเช่นเดียวกัน โดยเพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ จนสูงสุด
เมื่อ 12 วันหลังดอกบาน ในทั้งสามพันธุ์ แสดงว่า
เมล็ดฝักกาดหอมทั้งสามชนิดแก่ทางสรีรวิทยา
(physiological maturity : PM) เมื่อ 12 วันหลังดอก
บาน ซึ่งสอดคล้องกับงานทดลอง ของ Globerson
(1981) และ Sukprakarn (1985) ว่าพันธุ์ที่ต่างกัน
ไม่แตกต่างกันในอายุการแก่ของเมล็ด ถ้าพัฒนาในสภาพ
แวดล้อมเดียวกัน ที่ระยะ PM นั้นพบว่า เมล็ดยังมีความ
ชื้นสูงอยู่ในทั้งสามพันธุ์ ซึ่งยังไม่เหมาะสมที่เก็บเกี่ยว
ควรรอให้ฝักแห้ง แต่ก็ต้องคำนึงถึงการแตกของฝัก
(shattering) อีกด้วย ซึ่งในการทดลองนี้พบว่าฝักแตก

Table 1 Days to anthesis and peak of flowering.

Cultivar	*Days to anthesis	*Days to peak flowering	Flower numbers at peak flowering	Seed/head
Grand Rapids	53.4	70	138	16.5
Summer Queen	50.5	88	226	14.9
Great Lakes	69.9	91	205	16.4

*Days after transplanting

**Figure 1. Flowering pattern of three lettuce cultivars.**

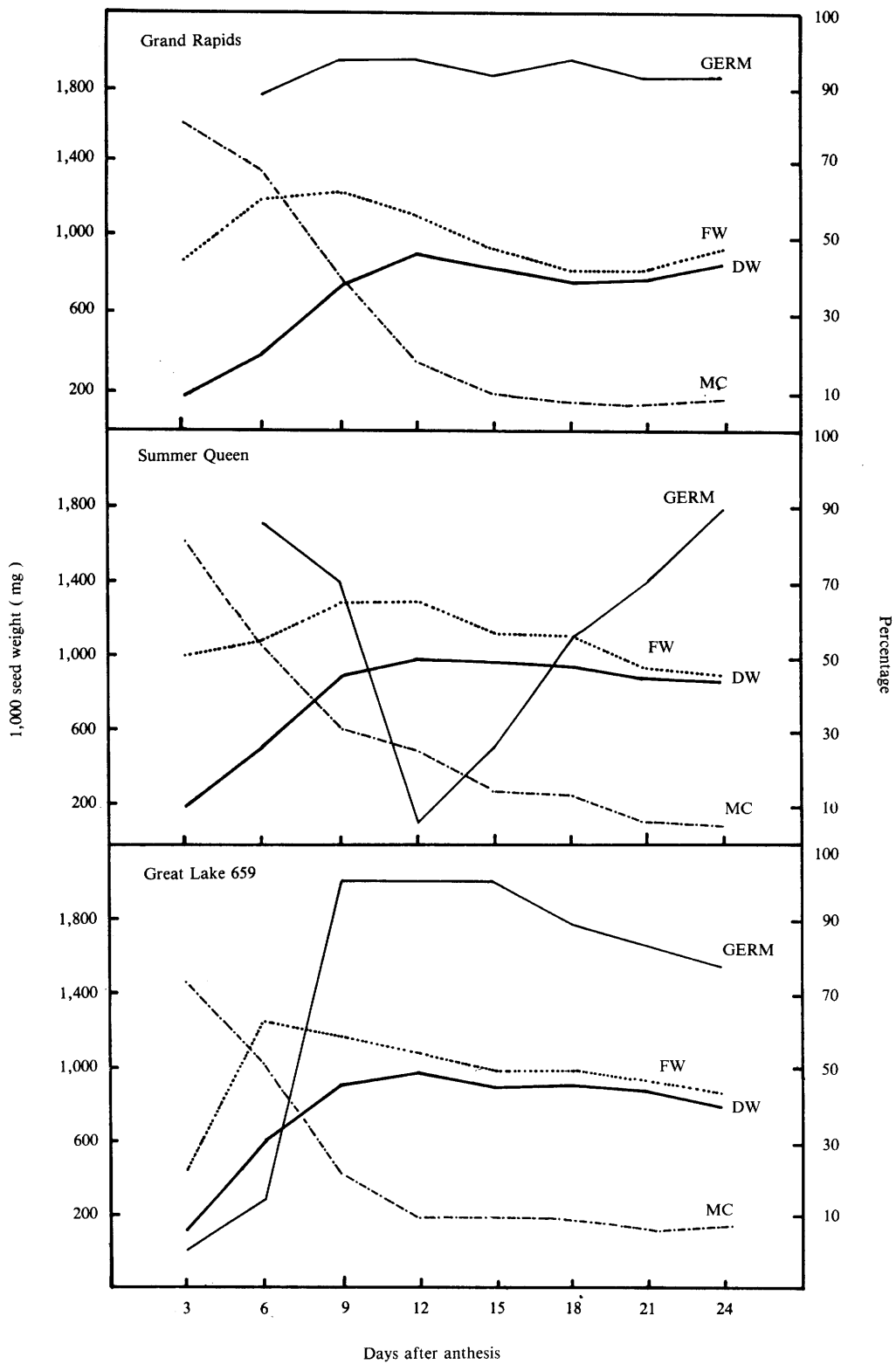


Figure 2. Changes in physiological component during seed development of three lettuce cultivars.

Table 2 Changes in fresh weight, dry weight, moisture content and germination in Leaf lettuce cv. Grand Rapids.

Days after anthesis	1,000 seed weight (mg)		Moisture content (%)	Germination (%)
	Fresh	Dry		
3	870	170	80.3	0
6	1,190	390	67.6	88
9	1,225	740	39.6	97.5
12	1,111	910	17.9	98.0
15	930	840	9.3	93.5
18	831	770	7.4	98.0
21	835	780	6.6	93.0
24	945	865	8.5	93.5

Table 3 Changes in fresh weight, dry weight, moisture content and germination in butter head Lettuce cv. Summer Queen.

Days after anthesis	1,000 seed weight (mg)		Moisture content (%)	Germination (%)	
	Fresh	Dry		Normal seedling	Fresh ungerminate
3	993	196	80.2	0	0
6	1,080	513	52.3	85.0	0
9	1,287	897	30.2	69.5	28.5
12	1,297	980	24.3	4.5	95.5
15	1,120	970	13.4	25.0	73.0
18	1,111	960	12.2	55.0	37.0
21	940	885	5.9	70.0	25.0
24	925	880	4.9	90.0	7.0

Table 4 Changes in fresh weight, dry weight, moisture content and germination in head lettuce cv. Great Lake 659.

Days after anthesis	1,000 seed weight (mg)		Moisture content (%)	Germination (%)
	Fresh	Dry		
3	425	110	73.72	0
6	1,245	600	51.64	14.0
9	1,168	910	21.76	100.0
12	1,080	980	9.26	100.0
15	985	895	9.14	99.5
18	995	910	8.49	89.0
21	940	880	6.41	83.5
24	870	800	7.14	77.5

เต็มที่เมื่ออายุ 15 วันหลังดอกบาน ดังนั้น การเก็บเกี่ยว ผักกาดหอมเพื่อผลิตเมล็ดพันธุ์จึงควรกระทำก่อน 15 วันหลังดอกบาน หรือใช้วิธีสังเกตดูว่าฝักได้เปลี่ยนเป็น สีน้ำตาลอ่อนปนเหลือง เห็น pappus โผล่พ้นออกมา จากฝัก และฝักเริ่มแตกเพียงเล็กน้อยเท่านั้น

เมื่อพิจารณาถึงความงอกของเมล็ดพบว่า เมล็ดเริ่ม งอกได้เมื่อ 6 วันหลังดอกบานก่อนระยะ PM ถึง 6 วัน และงอกสูงสุดเมื่อ 12 วันหลังดอกบาน ยกเว้นในพันธุ์ Summer Queen (butterhead) ที่เมล็ดมีการพักตัวเพิ่ม ขึ้นเมื่อใกล้ถึงระยะ PM แต่หลังจากนั้นความงอก ของเมล็ดเพิ่มขึ้นตามอายุ ทั้งนี้อาจเป็นเพราะความชื้น ในเมล็ดยังสูงอยู่ทำให้ปริมาณ inhibitors ยังมีอยู่ใน ปริมาณที่สูง (Krishnamoorthy, 1975 ; Thomas, 1980) ในทางตรงกันข้าม ความงอกของเมล็ดพันธุ์ (Grand Rapids และ Great Lakes นั้นลดลงเล็กน้อย หลังจาก PM ทั้งนี้เนื่องจากสภาพแวดล้อมในแปลงปลูก (Delouche, 1981) แต่ในสภาพธรรมชาตินั้นเกือบ ไม่มีเมล็ดเหลืออยู่ในฝัก หลังจาก 15 วันหลังดอกบาน เพราะได้ร่วงหล่นหมดแล้ว เนื่องจากการแตกของฝัก ดังนั้น ระยะเวลาที่เหมาะสมในการเก็บเกี่ยวเมล็ดพันธุ์ ผักกาดหอมจึงควรพิจารณาจากช่วงที่ฝักกาดหอมมีดอก มากที่สุด ควบคู่กับระยะ PM ของผักกาดหอมแต่ละ ชนิด จากผลการทดลองนี้พบว่า อายุที่เหมาะสมในการ เก็บเกี่ยวเมล็ดพันธุ์คือ 31, 53 และ 37 วันหลังดอก แรกบาน หรือ 84, 103 และ 106 วันหลังย้ายปลูกใน พันธุ์ Grand Rapids, Summer Queen และ Great Lake 659 ตามลำดับ อย่างไรก็ตาม ถ้าวันปลูกเปลี่ยน แปลงไปจากที่ศึกษาในครั้งนี้ อาจทำให้วันเก็บเกี่ยว เปลี่ยนแปลงไปได้ด้วย

สรุป

1. ผักกาดหอมมีรูปแบบของการออกดอกดังนี้ คือ

- วันที่ดอกแรกบานคือ 53.4, 50.5 และ 68.9 วัน หลังย้ายปลูก
- วันที่ดอกปรากฏมากที่สุดคือ 71, 87, 93 วันหลังย้ายปลูก
- จำนวนเมล็ดต่อฝัก (seed/head) คือ 16.5 14.9 และ 16.4

ในพันธุ์ Grand Rapids, Summer Queen และ Great Lake 659 ตามลำดับ

2. เมล็ดผักกาดหอมทั้งสามชนิดแก่ทางสรีรวิทยา เมื่อ 12 วันหลังดอกบาน

3. เมล็ดผักกาดหอมทั้งสามพันธุ์ เริ่มงอกได้ เมื่อ 6 วันหลังดอกบาน และงอกสูงสุดเมื่อ 12 วันหลังดอกบาน ยกเว้นใน butterhead

เอกสารอ้างอิง

- Austin, R.B. 1972. Effect of environment before harvesting on viability, pp. 114 - 149. In E.H. Robert (ed.). Viability of seeds. Chapman and Hall Ltd., London. 448 p.
- Delouche, J.C. 1980. Environmental effects on seed development and seed quality. Hort. Science. 15 (6) : 775 - 780.
- Globerson, D. 1981. The quality of lettuce seed harvested at different times after anthesis. Seed Sci. and Technol. 9 : 861 - 866.
- Globerson, D. and J. Ventura. 1973. Influence of giberellins on promoting flowering and seed yield in bolting resistant lettuce cultivars. Israel J. Agric. Res. 23(5) : 75 - 77.
- Harrington, J.F. 1960. The use of gibberellic acid to induce bolting and increase seed yield of tighthead lettuce. Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. 75 : 476 - 479.
- ISTA. 1985. International Rules for Seed Testing. Seed sci. and Technol. 13 : 299 - 355.
- Jones, H.A. 1927. Pollination and life history studies of lettuce (*Lactuca sativa* L.). Hilgardia. 2 : 427 - 478.

- Jones, R.H. 1977. Environmental and cultural factors influencing seed vigour in vegetables. Australian Seed Research Conference, Canberra. 13 p.
- Krishnamoorthy, H.N. 1975. Gibberellins and Plant Growth. John Wiley and Sons, New-York. London. 356 p.
- Ryder, E.J. 1979. Leafy Salad Vegetables. AVI Publishing Co. Inc., Westport, Connecticut. 266 p.
- Scaife, M.A. and Jones, D. 1970. Effect of seed weight on lettuce growth. J. Hort. Sci. 45 : 299 - 302.
- Soffer, H. and O.E, Smith. 1974. Studies on lettuce seed quality. III. Relationship between flowering pattern, seed yeild and seed quality. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 99 (2) : 114 - 117.
- Sukprakarn, S. 1985. A study of the effects of temperature and photoperiod on vegetative growth and seed production of leaf lettuce (*Lactuca sativa* L.). Ph.D. Thesis, Massey Univ. Newzealand.
- Vince - Prue, D. 1975. Photoperiodism in plants. McGraw - Hill. London. 444 p.