

## 온도와 일장조건에 따른 참깨 개화 및 생육특성 영향

심강보<sup>1,†</sup> · 구본일<sup>2</sup> · 신명나<sup>2</sup> · 전원태<sup>1</sup>

### Effect of Temperature and Daylength on Flowering and Growth Characteristics

Kang Bo Shim<sup>1,†</sup>, Bon Il Goo<sup>2</sup>, Myoung Na Shin<sup>2</sup>, and Won Tae Jeon<sup>1</sup>

**ABSTRACT** Sesame is typically a temperature- and day length-sensitive plant, as its flowering is promoted under high temperature and shorter day length conditions. The experiment carried out in the present study revealed that day length influenced sesame flowering to a much greater extent than temperature. The degree of day length influence differed depending on the sesame variety. Days from sowing to flowering was negatively correlated with yield-related characteristics such as stem length, capsule number per plant, 1,000 seed weight, and seed weight per 10a. In cases where the period from sowing to flowering was longer and flowering date was later, the reproductive growth period was shorter during maturity. Analysis of the effects of temperature and day length on seed yield production revealed that temperature was a much more influential factor than day length. However, day length was more influential than temperature under low temperatures, such as 22°C. All varieties apart from Ansan were shown to be primarily influenced by temperature. Sesame varieties were grouped in view of optimal seed sowing time through principal components analysis. The Poongsung and Sungboon varieties favored early sowing under low temperatures and short day lengths. The DT45, Poongsung, 90 days, Ansan, and Sungboon varieties favored late sowing under high temperatures and long day lengths. The Yangbaek and Arum varieties could be sown both early and late.

**Keywords** : day length, days from sowing to flowering, sesame, temperature

**참깨**는 아프리카 사반나가 원산지인 고온단일 조건에서 개화가 촉진되는 대표적인 단일성 작물이다. 일반적으로 작물의 개화를 결정하는 요인은 기본영양생장성, 감온성과 감광성이다(Garner *et al.*, 1920). 지금까지 참깨를 대상으로 온도, 일장관련 연구는 매우적기 때문에 고온단일 조건에서 개화가 촉진되는 콩에 관한 연구 결과를 활용할 수가 있다. 콩의 경우 온도와 일장의 상호작용연구에서 저온(21°C)에 비해 고온(27°C)에서 개화일수가 감소되며 그 최대 효과는 장일보다 단일조건에서 크다고 하였다(Board *et al.*, 1984). 또한 밤의 온도가 개화를 조절하는 일장반응에 영향을 미칠 수 있다고 하였다(Parker *et al.*, 1943; Van Schaik *et al.*, 1958). 일반적으로 콩은 파종기가 늦어질 경우 수량은 짧아진 생식생장기간에 의해 영향을 받지만 영양생장기간에는

영향을 미치지 않는다고 하였다(Boquet *et al.*, 1983). 참깨의 파종적기는 5월 중순인데 이보다 파종기가 늦어지면 고온단일 조건으로 참깨 영양생육기간이 경과하기 때문에 최초 개화까지 소요일수는 짧아진다고 하였다(Katoh *et al.*, 1996; Kumazaki *et al.*, 2002). 참깨 일장관련 연구에 의하며 8시간 일장처리는 13시간에 비하여 최초 개화절위가 낮아지고 최초 개화시기도 앞당겨진다고 하였다(Sinha *et al.*, 1973; Kotecha *et al.*, 1975; Suddihyam *et al.*, 1992). 주간온도와 야간온도를 각각 27°C, 20°C로 설정하였을 경우 22°C, 15°C 조건에 비하여 최초 개화절위에는 영향을 미치지 않지만 개화일수는 단축되었다(Suddihyam *et al.*, 1992). 또한 최초 개화절위가 1~3마디 낮아지고 개화일수가 5~10일정도 단축이 되지만 이러한 결과는 개화 시에 일장과 온

<sup>1</sup>농촌진흥청 국립식량과학원 중부작물부 농업연구관 (Senior Researcher, Department of Central Area Crop Science, National Institute of Crop Science, RDA, Suwon 16429, Korea)

<sup>2</sup>농촌진흥청 국립식량과학원 중부작물부 농업연구사 (Junior Researcher, Department of Central Area Crop Science, National Institute of Crop Science, RDA, Suwon 16429, Korea)

<sup>†</sup>Corresponding author: Kang Bo Shim; (Phone) +82-31-695-0642; (E-mail) [shimkb@korea.kr](mailto:shimkb@korea.kr)

<Received 25 April, 2020; Revised 2 July, 2020; Accepted 22 July, 2020>

도의 영향이 미미하다고 하였다. 참깨 파종기가 늦어지면 주당 꼬투리수가 감소되어 전체적으로 수량성이 감소하였다(Katoh *et al.*, 1996; Idea *et al.*, 1999). 또한 참깨의 수량은 꼬투리가 달려있는 마디수에 의해 결정되며 마디당 꼬투리수는 품종이나 재배환경에 차이가 매우 적게 나타난다고 한다(Idea *et al.*, 1999). 참깨는 최하위 마디에서부터 매일 1~2개 꽃이 개화하며 개화기간은 약 30일 정도이다. 참깨 마디에 달려있는 꽃이 성숙하여 꼬투리가 형성되고 궁극적으로는 수량성을 결정하게 되므로 온도와 일장에 따른 꽃이 핀 마디수를 조사하는 것은 매우 중요하다. 또한 참깨는 단일조건에서는 꼬투리가 줄어든다는 연구결과를 얻은 바 있다(Shinha *et al.*, 1973). 지금까지 온도와 일장에 따른 참깨 생육과 수량성에 미치는 영향에 대하여 보고된 논문은 거의 없다. 국내에서는 1987년에 유사한 내용의 연구결과를 학술대회에 발표를 하였으나 연구논문으로 보고된 바가 없으며 일본에서 온도와 일장이 참깨 줄기 및 개화에 미치는 영향에 관한 연구 결과를 보고하였다(Kumazaki *et al.*, 2008). 본 연구는 다양한 온도와 일장 조건이 참깨 품종의 개화일수, 꼬투리수, 천립중, 수량성에 미치는 영향을 분석하여 파종시기에 따른 적응성이 높은 품종을 구분하기 위한 기초자료를 얻고자 수행하였다.

## 재료 및 방법

### 시험재료 및 재배조건

본 연구는 2019년부터 2020년 3월까지 경기도 수원에서 기상조건을 인위적으로 조절할 수 있는 시설에서 수행하였으며 분지형, 생육기간, 경장 등 생육특성이 다양한 안산개, 성분개, 풍성개, 양백개, DT45, 90일개, 아름개 등 7품종을 시험재료로 사용하였다. 12시간 일장 조건에서 온도를 22°C, 24°C, 26°C를 달리 설정하여 참깨 품종의 개화일수, 생육 및 수량에 미치는 온도 영향을 조사하였고 마찬가지로 28°C 조건에서 일장을 13시간, 14시간, 15시간 등 달리 설정하여 개화일수, 생육 및 수량에 미치는 일장 영향을 조사하였다. 일장은 오전 7시부터 오후 6시까지만 처리하였다. 1/50,000a 와그너 포트에 일정한 간격으로 품종별로 파종을 하였으며 기타 재배관리는 농촌진흥청 참깨 표준재배기술(RDA, 2003)에 준하여 실시하였다. 난괴법 3반복으로 시험구를 배치하였으며 전체 참깨 주수의 50% 이상이 개화하였을 때를 개화기로 보았으며 기타 생육 및 수량성에 관한 기본조사요령은 농촌진흥청 농업과학기술 연구조사분석기준(RDA, 2012)에 준하여 실시하였다.

### 생육 및 수량특성 조사

개화일수(Days to flowering)는 파종 후 개화기(50% 개화)까지의 기간으로 계산하였고, 경장(Stem length)은 지체부에서 지상부 식물체 끝까지 길이로, 주당삭수(Number of capsule per plant)는 1개 식물체에 달려있는 총 꼬투리수로 계산하였으며 천립중(1,000 seed weight)은 참깨종자 1,000개의 무게이고 표준 재식거리(30 × 10 cm)로 심었을 때 소요되는 개체수(20,000주/10a)를 감안하여 개체당 종자 무게를 측정하여 10a 당 수량성을 환산하였다. 참깨는 무한화서로서 우리나라 기상조건에서는 개화기간이 1개월 정도 지속되기 때문에 개화일수를 계산할 때 첫 꽃 개화시기와 50%, 80% 개화하였을 때를 비교하여 분석하였다.

### 통계분석

통계분석은 SAS 9.2 (Statistical Analysis Systems Inc., Raleigh, NC, USA)를 이용하여 분산분석(ANOVA)을 실시하였으며 최소유의차검정(Fisher's least significant difference test)과 던컨의 다중범위검정(Duncan's multiple range test)으로 5% 유의수준 검정하였다. 또한 주성분분석(principal component analysis)을 통하여 환경조건(온도, 일장)과 참깨 품종간의 연관성을 분석하였다.

## 결과 및 고찰

### 온도 및 일장에 따른 개화반응

재배환경이 다른 조건에서 참깨 품종의 개화반응에 대한 차이를 통계분석(ANOVA)한 결과 온도 및 일장에 따라 참깨 품종의 개화기간에 유의적 차이가 있었으며 온도와 일장의 상호작용도 존재하는 것으로 분석되었다(Table 1).

단일(12시간) 조건에서 온도를 22°C, 24°C, 26°C로 달리 처리하고 참깨 품종 간 평균 개화일수를 비교하였다. DT45와 양백개가 30일이었고, 안산개가 31일로 상대적으로 짧았으며, 성분개와 90일개는 36일였고 풍성개는 42일로 상대적으로 길었다(Table 2). 온도 증가에 따른 개화일수 단축 정도는 90일개가 11일, 풍성개가 10.5일, 아름개가 10일로 크게 나타났는데 이러한 품종간 차이는 개화에 필요한 온도 감응도나 소요 적산온도 등 조건이 다르기 때문이다. 고온(28°C) 조건에서 13시간, 14시간, 15시간 등 일장을 달리 처리하고 참깨 품종 간 개화일수를 비교하여 보면 90일개가 32일, 양백개가 33일, DT45가 34일로 상대적으로 짧았으며 성분개 41일, 아름개 44일, 풍성개 45일로 길었다. 일장이 길어질수록 참깨 개화는 늦어지는데 품종간 반응도를 보면 90일개가 7.5일, 안산개와 양백개가 각각 9.0일로

**Table 1.** ANOVA of days from sowing to flowering of sesame varieties depending on different temperatures and day lengths.

| Source of variation      | df | Sum of Sq | Mean Sq   | F value | Pr (>F)  |
|--------------------------|----|-----------|-----------|---------|----------|
| Variety                  | 6  | 1046.9722 | 174.4954  | 249.57  | <0.001** |
| Temperature              | 2  | 878.2218  | 439.1109  | 628.03  | <0.001** |
| Day length               | 2  | 3202.6667 | 1601.3333 | 1834.25 | <0.001** |
| Temperature × day length | 4  | 320.1561  | 26.6797   | 38.16   | <0.005*  |

\*\* , \*Significant at  $p < 0.01, 0.05$  respectively

**Table 2.** Days to flowering of sesame varieties depending on different temperature and day length conditions.

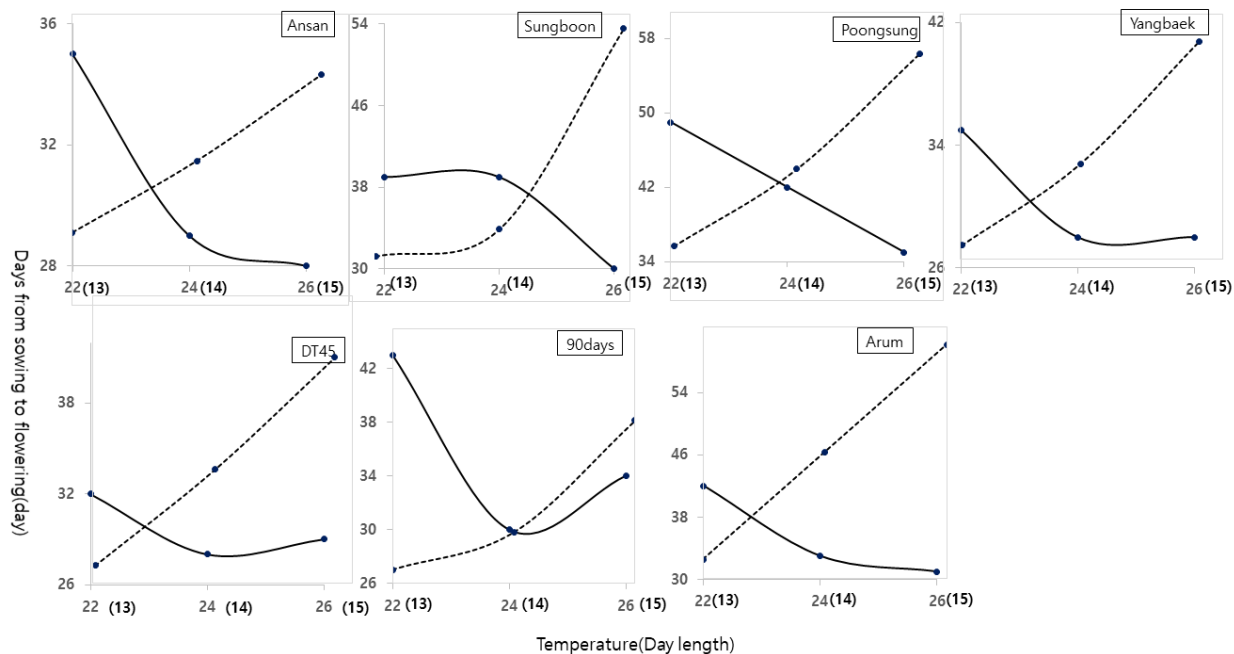
| Varieties            | Days to from sowing to flowering (day) |      |      |                         |      |      |      |                         |
|----------------------|--|------|------|-------------------------|------|------|------|-------------------------|
|                      | 12hr                                   |      |      | Average (day)           | 28°C |      |      | Average (day)           |
|                      | 22°C                                   | 24°C | 26°C |                         | 13hr | 14hr | 15hr |                         |
| Ansan                | 35b <sup>a)</sup>                      | 29c  | 28b  | 31 (-6.5) <sup>b)</sup> | 30b  | 36b  | 42b  | 36 (+9.0) <sup>c)</sup> |
| Sungboon             | 39b                                    | 39ab | 30b  | 36 (-4.5)               | 31b  | 35b  | 56a  | 41 (+15.0)              |
| Poongsung            | 49a                                    | 42a  | 35a  | 42 (-10.5)              | 36a  | 44a  | 56a  | 45 (+14.5)              |
| Yangbaek             | 35b                                    | 28c  | 28b  | 30 (-7.0)               | 27bc | 33b  | 39bc | 33 (+9.0)               |
| DT45                 | 32bc                                   | 28c  | 29b  | 30 (-3.5)               | 27bc | 34b  | 42b  | 34 (+11.0)              |
| 90days               | 43ab                                   | 30c  | 34a  | 36 (-11.0)              | 27bc | 30bc | 39bc | 32 (+7.5)               |
| Arum                 | 42ab                                   | 33b  | 31b  | 35 (-10.0)              | 32b  | 44a  | 56a  | 44 (+18.0)              |
| Analysis of variance | **                                     | **   | *    | -                       | *    | *    | **   | -                       |

<sup>a)</sup>Means followed by different letters are significantly different at the 5% significance level according to Duncan's multiple range test

<sup>b)</sup>Numbers in parentheses represent the average difference in days between 22°C and the other two temperature treatments.

<sup>c)</sup>Numbers in parentheses represent the average difference in days between 12 hr and the other two day length treatments.

\*\* , \* Significant at  $p < 0.01, 0.05$  respectively



**Fig. 1.** Effects of temperature and day length on days to flowering in sesame varieties. The solid and dotted line indicate regression curves of days to flowering under temperature and day length, respectively.

짧았으며 풍성께가 14.5일, 성분께가 15.0일, 아름께가 18.0일로 길었다. 이러한 결과는 개화일수에 대한 품종간 일장 감응도 차이로 볼 수 있으며 풍성께, 성분께, 아름께는 일장이 길어짐에 따라 개화일수가 크게 늘어나는 경향을 보였으나 안산께, 양백께, 90일께는 그 정도가 적게 나타났다.

우리나라 기상조건에서 참깨 파종기는 5월 상중순인데 이보다 파종기를 앞당길 경우 일장보다는 온도에 민감한 온도감응형이 수량성 확보에 유리하고 6월 이후 만파를 할 경우에는 일장감응형 품종을 활용하는 것이 생육 및 수량성이 상대적으로 높게 나타났다. 온도 및 일장조건에 따른 참깨 품종간 개화반응성 추정식을 분석하였다(Fig. 1). 온도반응성은 안산께와 아름께는 비슷한 양상을 보였으며 DT45와 90일께도 서로 유사한 반응을 나타내었다. 전반적으로 24°C까지는 개화일수가 단축되었으나 26°C에서는 품종간 개화반응이 달랐다. DT45와 90일께는 26°C 조건에서 개화단축 효과가 줄어들었으나 풍성께와 성분께는 개화단축 효과가 크게 나타났다. 참깨 품종간 개화반응성은 풍성께가 가장 크게( $R^2=0.9977$ ) 나타났으며 90일께( $R^2=0.4568$ )가 가장 적었다. 이러한 품종간 차이는 온도 감응성, 적산 온도나 온도와 일장의 상호작용 등 여러 요인이 복합적으로 관여하는 것으로 판단되었다. 일장반응성을 보면 대부분의 품종에서 일장과 개화일수는 정상관을 나타내었다. 성분께와 90일께의 상관정도는 결정계수( $R^2$ )가 각각 0.8386과 0.9231로 다른 품종에 비하여 낮았지만 DT45와 안산께의 결정계수( $R^2$ )가 각각 0.9980과 0.9973으로 높은 정의 상관

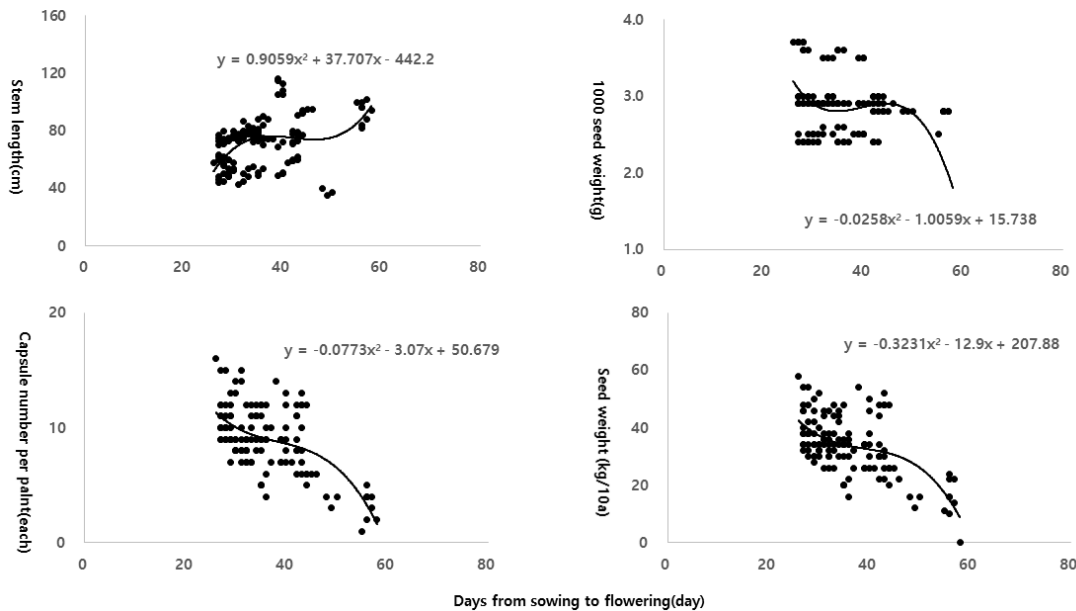
을 나타냈다. 참깨 품종간에 일장 반응 차이는 개화 소요 최적 일장이 다르거나 일장 감응도, 온도와와의 상호작용성 등 다른 요인이 관여하고 있는 것으로 판단된다.

**온도와 일장에 따른 생육 및 수량성 반응**

일반적으로 참깨는 단일조건에서 고온일수록 개화일수가 짧아져 영양생장에서 생식생장으로 빨리 전환되어 개화가 촉진된다. 개화일수와 참깨 생육 및 수량성 관련 형질간의 상관관계를 살펴보면 Fig. 2와 같다. 개화일수와 경장, 주당삭수, 천립중, 10a당 수량과 개화일수 간에는 부의 상관관계를 타내었는데 개화일수가 길어질수록 개화가 늦어지게 되고 생식생장기간이 줄어들어 수량관련 형질들의 기본특성을 충분히 확보할 수 있는 기간이 부족해진다. 참깨 파종기가 늦어지면 고온단일 조건에서 개화가 촉진되어 개화일수가 줄어들지만 충분한 영양생장기간이 확보되지 않은 상태에서 생식생장으로 전환되기 때문에 기본적인 생육량이 확보가 되지 않아 주당 꼬투리수가 감소되어 전체적으로 수량성이 감소된다는 연구결과(Katoh *et al.*, 1996; Idea *et al.*, 1999)와 일치하였다.

Table 3은 참깨 수량 구성요소인 경장, 주당삭수, 천립중이 온도 및 일장을 달리한 조건에서 통계적으로 유의적인 차이가 있음을 나타내었다.

단일조건(12시간) 하에서 생육온도를 22°C, 24°C, 26°C로 다르게 하였을 경우 참깨 생육특성 변화를 보면 경장은 온도가 올라갈수록 길어지나 90일께와 아름께는 오히려 줄



**Fig. 2.** Relationships among days from sowing to flowering and stem length, capsule number per plant, 1000 seed weight, and seed weight of sesame varieties.

**Table 3.** ANOVA of the agronomic characteristics of sesame varieties depending on different temperatures and day lengths.

| Source of variation | df | Sum of Sq  | Mean Sq   | F value | Pr (>F)  |
|---------------------|----|------------|-----------|---------|----------|
| Variety             | 6  | 4907.0476  | 817.8413  | 9.77    | <0.001** |
| Stem length         | 2  | 11435.7460 | 1905.9577 | 8.54    | <0.001** |
| Capsule number      | 2  | 417.5556   | 69.5926   | 11.00   | <0.001** |
| 1,000 seed weight   | 2  | 20.6143    | 3.4357    | 34.96   | <0.001** |

\*\* Significant at  $p < 0.01$

**Table 4.** Agronomic characteristics of sesame varieties depending on different temperature conditions under a day length of 12 hours.

| Variety              | 12hr             |                           |                   |                  |                           |                   |                  |                           |                   |
|----------------------|------------------|---------------------------|-------------------|------------------|---------------------------|-------------------|------------------|---------------------------|-------------------|
|                      | 22°C             |                           |                   | 24°C             |                           |                   | 26°C             |                           |                   |
|                      | Stem length (cm) | Capsule number (each/plt) | 1,000 seed wt (g) | Stem length (cm) | Capsule number (each/plt) | 1,000 seed wt (g) | Stem length (cm) | Capsule number (each/plt) | 1,000 seed wt (g) |
| Ansan                | 73b              | 12a                       | 2.4d              | 74b              | 10b                       | 2.4c              | 61c              | 9c                        | 2.4c              |
| Sungboon             | 50c              | 9b                        | 2.5d              | 72b              | 12a                       | 2.5c              | 72b              | 12bc                      | 2.5c              |
| Poongsung            | 37e              | 4c                        | 2.8bc             | 60c              | 7cd                       | 2.9b              | 75ab             | 5d                        | 2.9b              |
| Yangbaek             | 45d              | 8bc                       | 2.9b              | 46de             | 10b                       | 2.9b              | 50d              | 13b                       | 3.0b              |
| DT45                 | 51c              | 9b                        | 3.6a              | 56bc             | 9bc                       | 3.6a              | 60c              | 15a                       | 3.7a              |
| 90days               | 77a              | 12a                       | 3.0b              | 52d              | 8c                        | 2.9b              | 78a              | 11bc                      | 2.9b              |
| Arum                 | 79a              | 12a                       | 3.0b              | 80a              | 11ab                      | 3.0b              | 74ab             | 8c                        | 2.9b              |
| Analysis of variance | **               | **                        | **                | **               | **                        | **                | **               | **                        | **                |

\*\* Significant at  $p < 0.01$

**Table 5.** Agronomic characteristics of sesame varieties under different day length conditions at a growth temperature of 28°C.

| Varieties            | 28°C             |                           |                   |                  |                           |                   |                  |                           |                   |
|----------------------|------------------|---------------------------|-------------------|------------------|---------------------------|-------------------|------------------|---------------------------|-------------------|
|                      | 13 hr            |                           |                   | 14 hr            |                           |                   | 15 hr            |                           |                   |
|                      | Stem length (cm) | Capsule number (each/plt) | 1,000 seed wt (g) | Stem length (cm) | Capsule number (each/plt) | 1,000 seed wt (g) | Stem length (cm) | Capsule number (each/plt) | 1,000 seed wt (g) |
| Ansan                | 76bc             | 10ab                      | 2.4c              | 75b              | 10a                       | 2.4c              | 72d              | 9a                        | 2.4c              |
| Sungboon             | 79b              | 9b                        | 2.5c              | 88ab             | 10a                       | 2.5c              | 97c              | 2d                        | 2.4c              |
| Poongsung            | 84a              | 6c                        | 2.9b              | 93a              | 6c                        | 2.9b              | 99c              | 4c                        | 2.8b              |
| Yangbaek             | 48d              | 10ab                      | 2.9b              | 53c              | 9ab                       | 2.9b              | 60e              | 8ab                       | 2.8b              |
| DT45                 | 71c              | 11a                       | 3.7a              | 79b              | 7bc                       | 3.5a              | 106b             | 7b                        | 3.5a              |
| 90days               | 77b              | 12a                       | 3.0b              | 75b              | 8b                        | 2.9b              | 115a             | 9a                        | 2.9b              |
| Arum                 | 81ab             | 7c                        | 2.9b              | 94a              | 6c                        | 2.8b              | 85d              | 4c                        | 2.8b              |
| Analysis of variance | **               | **                        | **                | **               | **                        | **                | **               | **                        | **                |

\*\* Significant at  $p < 0.01$

어늘었다(Table 4). 개체당 꼬투리수는 온도가 올라갈수록 증가하였으나 안산개, 90일개, 아름개는 오히려 감소하는 경향을 나타내었다. 천립중은 90일개와 아름개는 온도가

올라갈수록 줄어들었으나 나머지 품종들은 증가하는 경향을 나타내었다. 이러한 생육반응 차이는 품종의 온도 감응성 정도나 소요적산온도, 일장과의 상호작용 등에 기인한

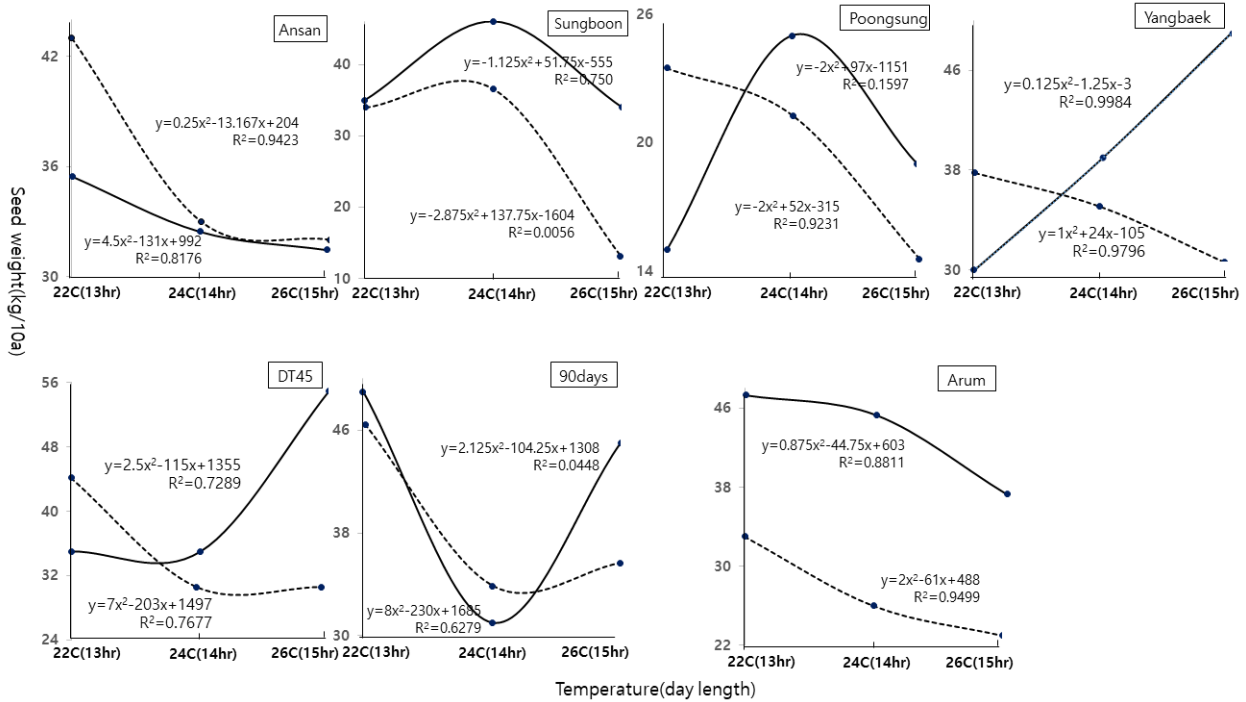


Fig. 3. Comparison of seed weights of sesame varieties under different temperature and day length conditions. The solid and dotted lines represent regression curves under temperature and day length, respectively.

것으로 판단되었다.

참깨는 단일조건에서 개화가 촉진되는 것으로 알려져 있다. 고온조건(28°C)에서 일장을 13시간, 14시간, 15시간으로 달리하였을 경우 참깨 품종의 생육특성 변화를 보면 경장은 일장이 길어질수록 증가하는 경향을 나타내었으나 안산깨는 짧아졌으며 아름깨는 14시간 처리에서 길어졌다가 15시간 처리에서는 오히려 짧아지는 경향을 나타내었다 (Table 5). 개체당 꼬투리수는 일장이 길어질수록 줄어드는 경향을 보였으며 천립중도 일장이 길어질수록 가벼웠다.

온도와 일장 조건이 참깨 수량에 미치는 영향을 비교하여 보면 공시 품종 간에 다양한 양상을 나타내었다(Fig. 3). 일장과 온도에 따른 품종 간 수량성 변화를 보면 안산깨, 아름깨는 온도가 높을수록 수량이 감소하였으나 양백깨, DT45는 증가하는 경향을 나타내었다. 성분깨와 풍성깨는 24°C 조건에서 수량이 높았다가 26°C 조건에서 낮아졌다. 반면, 90일개는 24°C 조건에서 수량이 가장 낮게 나타내었다. 또한 일장이 길어질수록 수량은 감소하는 경향을 나타냈으며 일장 증가에 따른 품종간 반응을 다양하게 나타냈다.

참깨 품종군 분류

참깨 생육특성 및 수량성에 따른 주성분 분석을 통하여 온도와 일장조합과 참깨 품종과의 연관성을 분석하였다

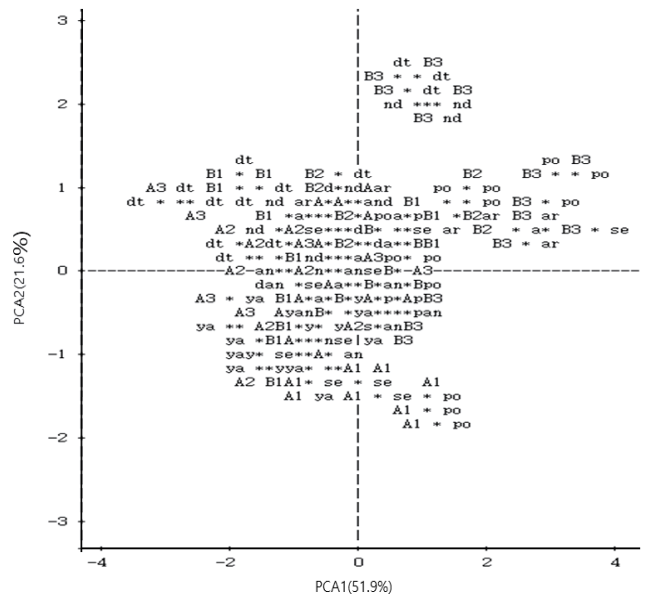


Fig. 4. Principal components analysis of temperature/day length combinations and sesame varieties based on stem length, capsule number, 1000 seed weight, and seed weight data.

<sup>a</sup>12 hr/22°C: A1, 12 hr/24°C: A2, 12 hr/26°C: A3, 28°C/13 hr: B1, 28°C/14 hr: B2, 28°C/15 hr: B3  
<sup>b</sup>an: Ansan, se: Sungboon, po: Poongsung, ya: Yangbaek, dt: Dt45, nd: 90days, ar: Arum

사 사

본 논문은 농촌진흥청 작물시험연구사업(세부과제명 : 온도 및 일장에 따른 참깨 생리생태 특성 분석, 세부과제번호 : PJ01427801)의 지원에 의해 수행되었다.

인용문헌(REFERENCES)

Board, J. E. and W. Hall. 1984. Premature flowering in soybean yield reductions at non optimal planting dates as influenced by temperature and photoperiod. *Agron. J.* 76 : 700-704.

Boquet, D. J., K. L. Koonce, and D. M. Walker. 1983. Row spacing and planting date effect on the yield and growth responses of soybeans. *Louisiana Agri. Exp. Stn. Bull.* 754.

Garner, W. W. and H. A. Allard. 1920. Effect of the relative length of day and night and factors of the environment on growth and reproduction in plants. *J. Agr. Res.* 18 : 553-606.

Kato, T., T. Tashiro, and S. Yoshida. 1996. Effect of time of sowing on yield and quality of sesame. *Jpn. J. Crop Sci.* 65 : 192-193.

Kotecha, A. K., D. M. Yermanos, and F. M. Shropshire. 1975. Flowering in cultivars of sesame (*Sesamum indicum*) differing in photoperiodic sensitivity. *Econ. Bot.* 29 : 185-191.

Kumazaki, T., T. Hirano, S. Yasumoto, and H. Michiyama. 2002. Effect of sowing date and black vinyl mulching on the growth and flowering in sesame. *Jpn. J. Crop Sci.* 71 : 62-63.

Parker, M. W. and H. A. Borthwick. 1943. Influence of temperature on photoperiodic reactions in leaf blades of Biloxi soybean. *Bot. Gaz.* 104 : 612-619.

Rural Development Administration. 2003. Standard sesame cultivation technology.

Rural Development Administration. 2012. Agricultural science and technology research standard.

Sinha, S. K., D. P. S. Tomar, and P. S. Deshmukh. 1973. Photoperiodic response and yield potential of sesame genotypes. *Indian J. Genet. Plant Breed.* 33 : 293-296.

Suddihyam, P., Steer, B. T. and D. W. Turner. 1992. The flowering of sesame (*Sesamum indicum* L.) in response to temperature and photoperiod. *Aust. J. Agric. Res.* 43 : 1101-1116.

Tadashi, K., Y. S. Yamada, T. Karaya, T. Tokumitsu, T. Hirano, and S. Yasumoto. 2008. Effect of day length and air temperature on stem growth and flowering in sesame. *Plant production Sci.* 11 : 178-183.

Van Schaik, P. H. and A. H. Probst. 1958. Effects of some environmental factors on flower production and reproductive efficiency in soybeans. *Agron. J.* 50 : 192-197.

(Fig. 4). 저온 단일조건과 연관성이 높은 품종군은 풍성개, 성분개로 참깨를 앞그루 작물로 하여 작부체계 재배를 할 경우 파종기를 앞당겨서 조기 파종이 가능한 품종으로 분류되었다. 반면에 고온 장일조건과 연관성이 높은 품종군으로는 DT45, 풍성개, 90일개, 안산개, 성분개로 작부체계 상 앞작물 재배기간을 충분히 확보기 위하여 참깨를 재배 할 경우 파종기를 늦추어 뒷그루로 만파에 적합한 품종으로 분류되었다. 고온단일 조건에서는 DT45가 적합하였으며 5월 하순에서 6월 상순에 참깨를 파종할 경우 적합한 품종으로 분류되었다. 양백개와 아름개는 5월 상순부터 중순까지 파종을 하였을 경우 수량성 확보에 유리한 품종군으로 분류되었다.

적 요

온도와 일장처리를 달리하여 참깨 개화, 생육특성 및 수량성에 미치는 영향을 구명하고자 2019~2020년 2년에 걸쳐 수행하였으며, 그 결과를 요약하면 다음과 같다.

1. 단일조건(12시간)에서 온도 증가에 따른 참깨 품종의 개화일수 단축정도는 90일개가 11일, 풍성개가 10.5일, 아름개가 10일이었으며 고온조건(28°C)에서 일장이 길어질수록 참깨품종의 개화지연일수는 90일개가 7.5일, 안산개와 양백개가 각각 9일, 풍성개가 14.5일, 성분개가 15일, 아름개가 18일로 나타났다.
2. 개화일수와 경장, 주당삭수, 천립중, 10a당 수량간에는 부의 상관관계를 나타내었는데 개화소요 일수가 길어 개화가 늦어지면 생식생장기간이 줄어들고 수량관련 형질들의 기본특성을 확보할 수 있는 기간이 부족해진다.
3. 일장과 온도에 따른 품종 간 수량성 변화를 보면 안산개, 아름개는 온도가 높아질수록 수량이 감소하였으나 양백개, DT45는 증가하는 경향을 나타내었다. 일장이 길어질수록 수량은 감소하는 경향을 나타냈으며 참깨 품종간 반응을 다양하게 나타났다.
4. 풍성개, 성분개는 파종기를 앞당겨서 조기파종에 적합하였으며 DT45, 풍성개, 90일개, 안산개, 성분개는 파종기를 늦추어 만파를 할 경우 적합하였다. 양백개와 아름개는 5월 상순부터 중순까지 파종을 하였을 경우 수량성 확보에 유리하였다.