

溫도와 日長이 참깨의 抗酸化成分에 미치는 影響

柳守魯*·李正日*·李孝承*

Effect of Temperature and Day-length on Antioxidants in Sesame

Su Rno Ryu* · Jung Il Lee* and Hyo Sung Lee*

ABSTRACT : Sesame cultivars were treated with temperature and daylength to determine the environmental variance of Antioxidant content

The experiment was performed in phytotron with 11, 13, 15hours of daylength and 20/15, 25/20, 30/25℃(day/night) of temperature treatment. Varietal differences of antioxidant content were significant by the temperature and daylength treatment. Antioxidant content was increased at higher temperature(25/20℃, 30/25℃) and daylength(13hours) but decreased at lower temperature(20/15℃), short daylength(11hours) and long day length(15hours) condition.

Sesamin content were showed 0.06% difference as maximum by the temperature treatment, while 0.03% by the daylength treatment. Sesamol content were showed 0.03% difference as maximum by the temperature treatment, while 0.01% by the daylength treatment. The antioxidant content was influenced by the increased temperature than daylength.

Key word : Antioxidant, Temperature, Day-length, Sesamin, Sesamol

참깨의 기름에는 올레인산과 리놀산의 함유율이 높을 뿐만 아니라 抗酸化效果를 가진 lignan계 항산화 물질을 함유하기 때문에 품질이 우수한 것으로 알려져 있다. 참깨에 함유되어 있는 중요한 항산화물질은 sesamin과 sesamol이므로 이것이 모든 재배종에 함유되어 있으며 또다른 항산화성 물질인 sesangolin은 야생종에 함유되어 있음이 보고⁷⁾되어 있다.

특히 참깨가 항산화성분은 遺傳的特性和 環境要因과의 相互作用에 의하여 左右되기 때문에 環境變化에 따른 品質特性을 調査하는것이 매우 重要하다.

특히 참깨가 熱帶性作物이면서 溫帶北部地域까지 栽培되고 있는 廣域應型 作物이므로 溫度나 日長이 生育과 品質에 미치는 影響이 다를 것으로 생각되나 이에 關한 研究는 他作物에서와 같이 그리 많이 이루어지지 않았다. 油質特性을 決定하는 脂肪酸은 氣象環境에 따라 크게 變化된다는 것이 이미 다른 油科作物에서 많이 보고되어 있다^{2,6)}. 그러나 油科作物중 오직 참깨에만 있는 抗酸化成分 含量에 미치는 氣象環境의 影響에 대한 研究는 거의 찾아 볼 수가 없는 실정이다.

藤井¹⁾ 등은 高溫條件에서는 유체의 飽和脂肪酸

* 作物試驗場(Crop Experiment Station, R.D.A., Suwon 441-100, Korea)

(’93. 7. 30 接受)

함량이 증가하고 低溫에서는 不飽和脂肪酸 함량이 增加한다고 하였으며, 柳⁹⁾ 등은 참깨의 sesamin 성분과 不飽和脂肪酸含量 間에 高度로 有意한 正의 相關이 있음을 報告하였다.

李²⁾ 등도 暖地보다는 寒地에서 良質의 脂肪酸를 含有한다고 하였으며, Weiss 등은 溫室試驗에서 日長 6-10時間에서는 기름함량이 큰 차이가 없었으나 20時間에서는 기름함량이 增加된다고 하여 品質에 關聯된 研究가 極히 部分的으로 研究되어 왔다. 특히 日長 및 溫度와 참깨 種實 品質의 關係에 대한 研究는 거의 찾아 볼 수 없다.

따라서 참깨의 抗酸化成分 蓄積에 가장 밀접한 關係가 있는 環境條件을 究明하므로써 栽培技術改善에 대한 基礎情報을 얻고자 試驗하여 몇가지 結果를 얻었기에 報告하는 바이다.

材料 및 方法

作物試驗場 人工氣象室에서 無分枝型인 單白개와 水原개, 分枝型인 安産개와 한섬개를 公시하여 수행하였으며, 처리는 表 1에서와 같이 日長을 11時間, 13時間 및 15時間, 溫度를 20/15℃(晝間溫度/夜間溫度), 25/20℃ 및 30/25℃의 3水準으로 하였다. 栽培는 1/5000a 와그너포트에 포트당 3株씩 栽植하고 施肥와 管理 및 病蟲害 防除등은 참깨 標準栽培法에 準하였다.

참깨를 과중하여 本葉 5~6枚까지는 30/25℃

Table 1. Materials and methods of the experiment

Day length ; 11, 13, 15 hours (at temperature condition 30/25℃ (day/night))
Temperature(day/night) : 20/15, 25/20, 30/25 (℃)(at daylength condition of 13 horus)
Cultivars ; Non branch type-Danbaekggae, Suwonggae, Branch type-Ahnsanggae, Hansumggae
Light intensity ; 30,000 lux
Relative humidity ; 75±5%
Wind speed ; 0.3m/sec
Treatment stage ; 5-6 leaf stage on main stem

(晝間溫度/夜間溫度)에서 生育시킨 후 各 溫度와 日長別로 處理하였으며, 處理室內의 光度 및 風速은 表 1과 같다.

調査할 試料는 品種別로 生育이 中間程度의 均一한 5株를 골라 下位 4~9節位의 成熟된 草을 채취하여 著者등이 이미 報告⁸⁾한 方法으로 抗酸化成分含量을 分析하여 比較 검토하였다.

結果 및 考察

1. 溫度의 變化에 따른 抗酸化成分 含量의 變化

Sesamin 含量의 草型과 品種間 差異를 보면 그림 1에서와 같이 無分枝型 單白개는 溫度間의 差異가 컸으나 水原개는 差異가 작았다. 分枝型인 安産개와 한섬개는 처리 온도간에 차이가 크지 않았다.

溫度의 變化에 따른 참깨품종들의 sesamin 含量을 보면 4品種의 平均은 20/15℃(晝間/夜間溫度)에서 0.22%, 25/20℃에서는 0.27%, 그리고 30/25℃에서는 0.28%였다. 20/15℃의 저온에서는 生育이 不進하였을 뿐만 아니라 sesamin 含量이 30/25℃에 비하여 0.06% 낮았으며 25/20℃와 30/25℃에서는 근소한 차이를 보여 어느 온도이상에서는 含量의 變化가 크지 않은 것으로 생각되었다.

한편 sesamol인 含量의 變化를 보면 그림 2에서 보는바와 같이 單백개와 한섬개는 처리온도간에 차이가 있었으나 수원개, 안산개는 처리온도간에 차이가 작았고 초형간에도 일정한 경향을 볼 수 없었다. 4品種의 平均含量은 20/15℃에서 0.16%, 25/20℃에서 0.20% 그리고 30/25℃에서는 0.19%로 sesamin 含量과 마찬가지로 25/20℃ 이상에서는 처리간의 差異가 작았다.

Sesamin과 sesamol인 含量의 分散分析 結果를 보면(表 2) 處理溫度 및 品種間에 高度의 有意한 差異가 認定되었다.

2. 日長의 變化에 따른 抗酸化成分 含量의 變化

日長의 變化에 따른 참깨의 sesamin成分 含量을 보면 그림 3과 같이 4品種의 平均은 11時間에서 0.24%, 13時間에서 0.27% 그리고 15時間에서는 0.25%로 13時間 日長에서 가장 높았다.

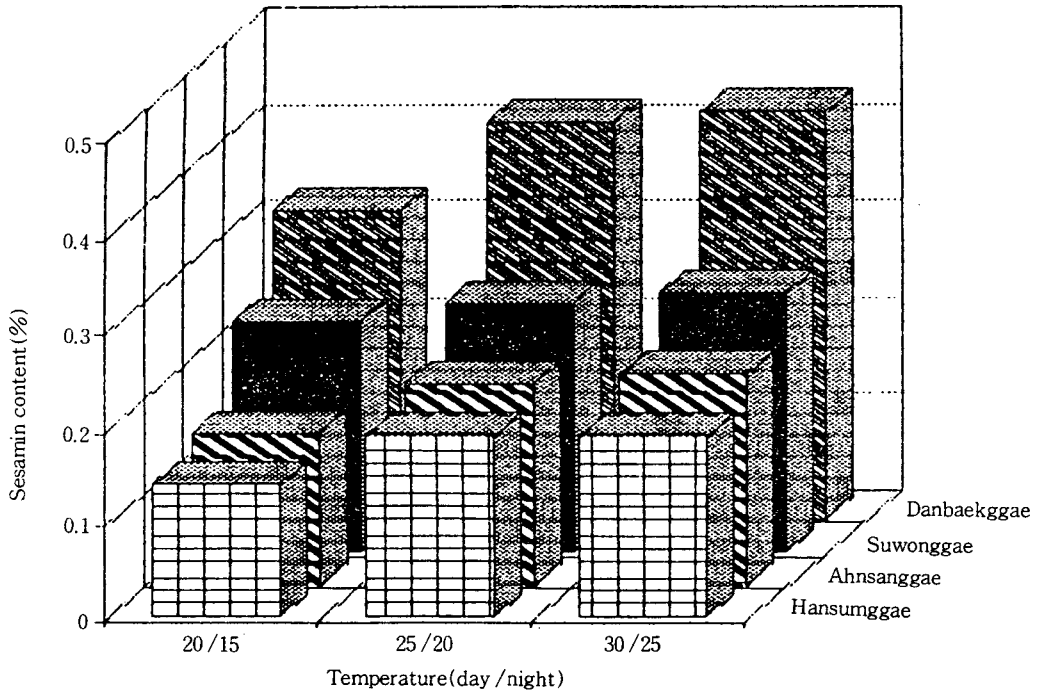


Fig 1. Effect of temperature on sesamin content of 4 sesame varieties.

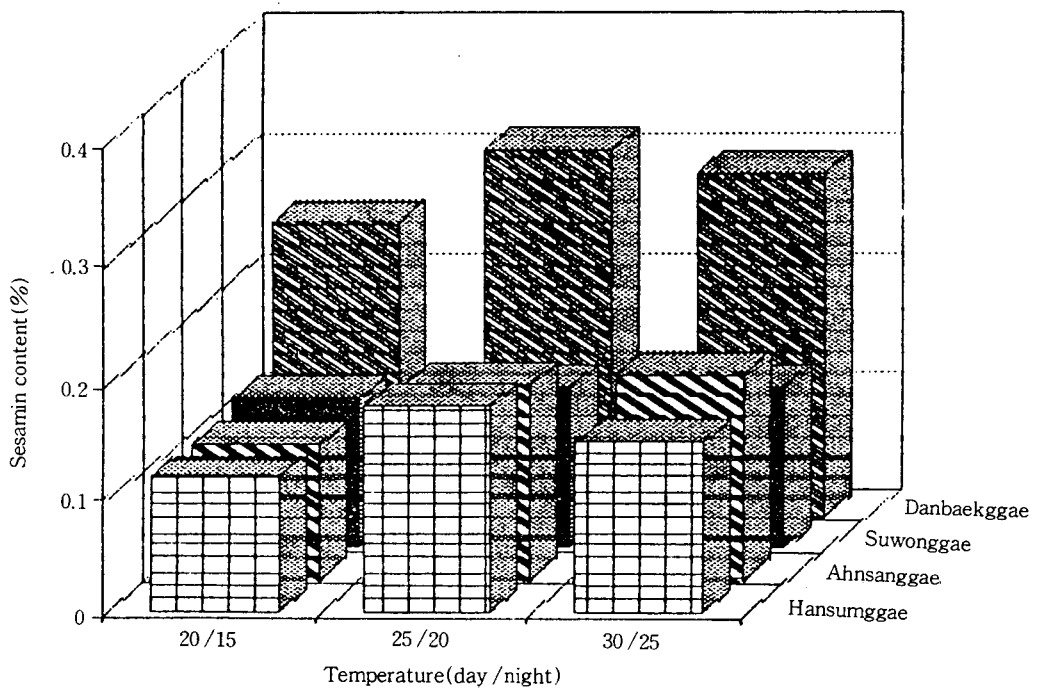


Fig 2. Effect of temperature on sesamin content of 4 sesame varieties.

Table 2. Analysis of variance for sesamin and sesamol contents in four sesame varieties at different temperatures

Source of variation	df	Mean square	
		sesamin	sesamol
Temperature(T)	2	0.0141**	0.0024**
Varieties(V)	3	0.0808**	0.0881**
plant type(P)	1	0.0386**	0.0019
V×P	2	0.0032**	0.0021**
T×V	6	0.0009**	0.0004
T×P	2	0.0221**	0.0031**
T×V/P	4	0.0278**	0.0123
Error	24	0.0001	0.0004
Total	35		

Sesamin 함량의品種間 差異를 보면 無分枝型인 單白개는 11時間 日長에서 보다 13時間 日長에서 含量이 높았으나, 無分枝型인 水原개와 分枝型인 安産개, 한섬개는 日長變化에 따른 差異가 없었다(그림 3). 한편, sesamol 含量은 11時間 日長에서 0.19%, 13時間 日長에서 0.21% 그리고 15時間 日長에서 0.20%로 13時間, 15時間, 11時間의

順으로 높았다.

日長の 변화에 따른 sesamol 含量의 品種間 差異를 보면 單白개와 한섬개는 日長에 따라 차이가 심하여 13시간 日長에서 가장 많았고 11時間 日長에서 가장 적었는데 비하여 水原개와 安産개는 日長에 따른 차이가 크지 않았다(그림 4).

Sesamin과 sesamol 含量에 대한 分散分析 結果를 보면(표 3) 日長과 品種에 따른 差異는 有意性이 인정되었으나 日長과 草型 및 品種의 상호작용은 有意性이 인정되지 않았다.

藤井¹⁾ 등은 油菜에서 登熟期間의 高溫條件이 油分含量을 감소시키므로 비교적 低溫이 유지합성에 적합하다고 하였으며, 李²⁾ 등은 참깨에서 모든 日長에서 溫度가 낮을수록 開花 所要日數는 길어져 參개의 生育適溫 範圍인 27/19℃와 30/22℃에서는 개화소요 일수 차이가 적고 生育適溫보다 낮은 溫度인 24/16℃에서는 開花所要日數가 길었다고 하였다. 抗酸化 成分의 경우는 生育適溫 범위인 25/20℃와 30/25℃에서 sesamin과 sesamol 含量이 높은 반면, 低溫인 20/15℃에서는 開花所

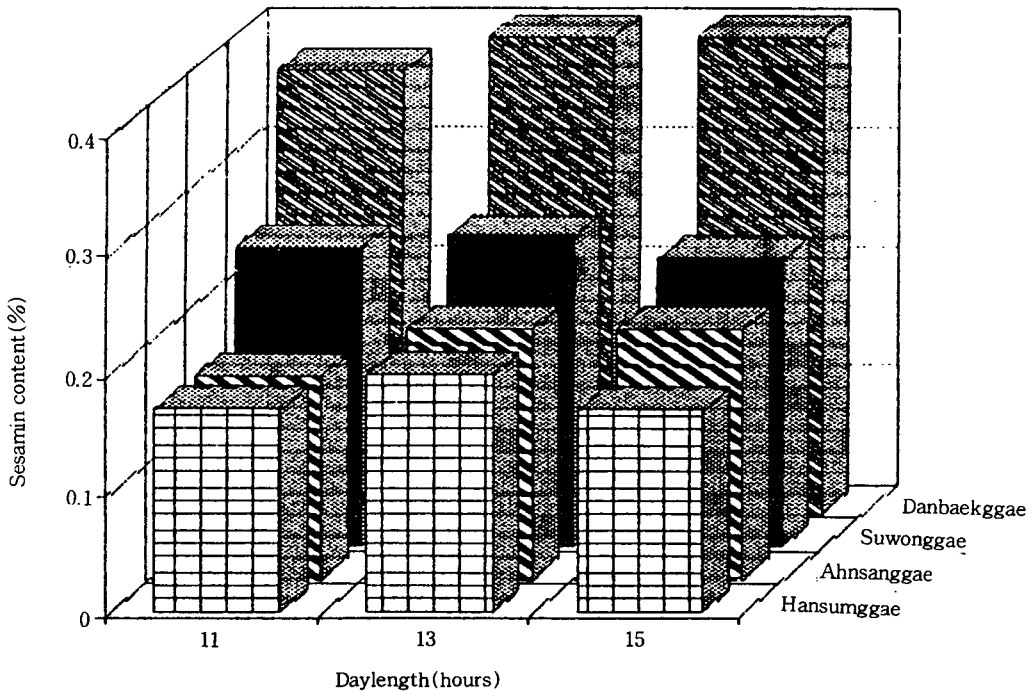


Fig 3. Effect of day-length on sesamin content of 4 sesame varieties.

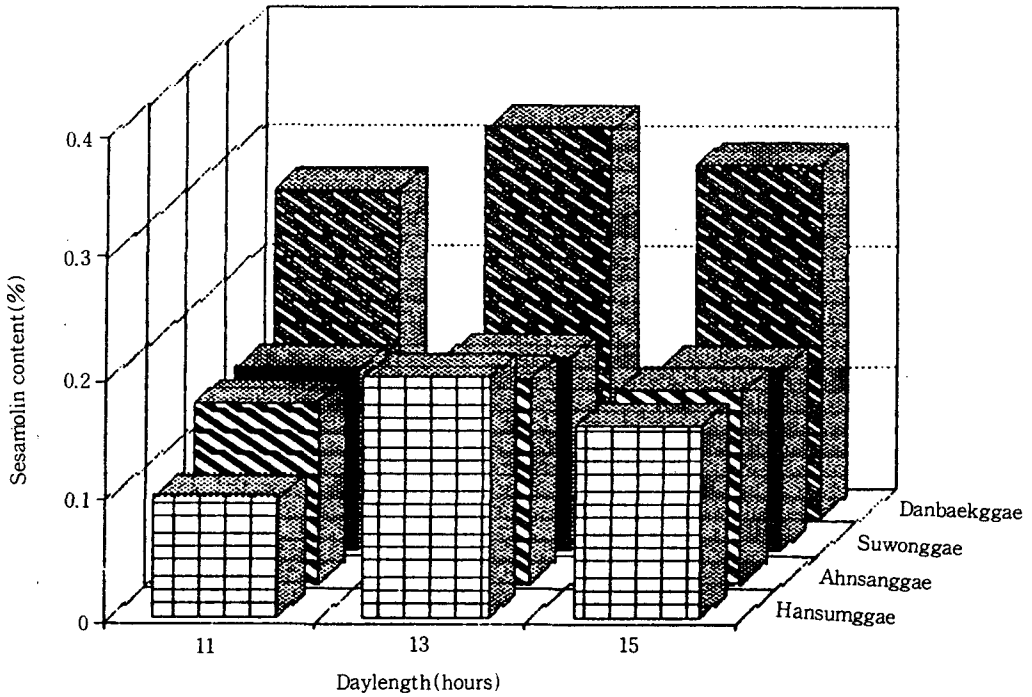


Fig 4. Effect of day-length on sesamol content of 4 sesame varieties.

Table 3. Analysis of variance for sesamin and sesamol content in four sesame at different day-lengths

Source of variation	df	Mean square	
		sesamin	sesamol
Day length(D)	2	0.0060*	0.0013*
Varieties(V)	3	0.0408**	0.0368**
plant type(P)	1	0.0002	0.0007
V×P	2	0.0106*	0.0004
D×V	6	0.0003	0.0002
D×P	2	0.0004	0.0004
D×V/P	4	0.0003	0.0006
Error	24	0.0002	0.0002
Total	35		

要日數가 길어 含量도 낮았다.

溫도와 日長의 변화에 따른 抗酸化成分의 평균 含量을 보면 30/25℃와 20/15℃間에는 sesamin 이 0.06% 그리고 sesamol은 0.03%의 含量差異를 보였으며(그림 1, 2), 15時間日長과 11時間日長間에는 sesamin과 sesamol含量이 모두 0.01%의 差異를 보여 日長보다는 온도의 변화에 따

른 차이가 더 컸다.

그러나 본 시험은 日長과 溫度를 獨立的으로 처리한 條件에서 이루어졌기 때문에, 日長과 溫度의 相互作用이나 상대적인 기여도에 대하여는 정확히 판단을 할 수 없다. 또한 본 시험에서 無分枝型和 分枝型間에 차이가 컸는바 이들 두 참깨 草型間에는 sink나 source에 差異가 있고 物質生産配分過程에서도 差異가 있는 점에서 草型和 抗酸化物質의 合成과 蓄積이 어떤 關係가 成立될 수 있을 것이 예상되나 이 문제는 앞으로의 연구에 미룰 수 밖에 없다.

李⁴⁾ 등은 抗酸化成分의 品種間 差異에서 sink인 草數가 적은 品種이 삭실의 크기가 큰 品種보다 同化產物의 蓄積과 抗酸化成分으로의 轉換에 유리하며, 특히 生育기간 중 source의 同化產物 生産機能과 sink의 生産物質 蓄積은 分枝型 品種이 有利하다고 하였는데, 본 시험에서는 抗酸化物質을 많이 含有한 無分枝型의 단백개 등 제한된 品種을 供試한 關係로 分枝의 有無에 따른 正確한 판단을 할 수 없었으므로 source와 sink 차원에서의 抗酸化

成分의 合成 蓄積에 대한 草型間 差異는 추후 별도의 연구검토가 요망된다.

摘 要

참깨品種의 溫度와 日長에 따른 抗酸化成分 含量差異를 調査하여 참깨 栽培技術改善에 必要한 基礎資料를 얻고자 無分枝型 單白개와 水原개 및 分枝型 安産개와 한섬개를 供試하여 作物試驗場 人工氣象室에서 溫度와 日長을 달리 처리하여 試驗하였던 바 얻어진 結果를 要約하면 다음과 같다.

1. 日長과 溫度處理에 따른 참깨 抗酸化含量的 品種間 差異가 있었다.
2. 溫度의 差異에 따라 20/15℃(晝間溫度/夜間溫度)에서 sesamin 0.22%, sesamol 0.16% 인데 비하여 30/25℃에서는 sesamin 0.28%, sesamol 0.19%를 보여 저온조건 보다는 고온 조건에서 抗酸化 成分含量이 높았다.
3. 日長의 差異에 따라 11時間 日長에서 sesamin 0.24%, sesamol 0.19%으로 15時間 日長에서 sesamin 0.26%, sesamol 0.20%와 큰 差異가 없었다.
4. 따라서 참깨 抗酸化成分 含量은 日長의 길이보다는 溫度의 差異에 의해 크게 影響 받는 것으로 생각된다.

引用文獻

1. 藤井定吉. 1963. ナタネ子實の 油脂生成に 關する 生態的 研究. Bulletin of the university of osaka university of Osaka Prefecture series B, vol. 14.

2. 李奉鎬, 李正日, 李承宅, 朴來敬. 1988. 참깨 品種의 日長과 溫度에 따른 開花 및 生育反應. 農試論文集 30(1) : 35-40.
3. 李正日, 李奉鎬, 成洛成, 朴來敬. 1989. 참깨의 研究成果와 今後戰略. 農振廳 심포지엄 8.
4. 李正日, 柳守魯, 姜三植, 姜哲煥, 崔彰烈. 1993. 참깨종실 抗酸化性 物質의 品種間 差異. 韓育誌 24(3) : 214-222.
5. 朴贊浩, 李正日. 1980. 참깨의 日長 및 溫度反應에 關한 研究. 農振廳 產學協同 29 : 1-48.
6. 柳益相. 1974. 들깨의 日長 및 溫度에 대한 感應性과 그의 收量에 미치는 影響에 關한 研究. 韓作誌 17 : 79
7. 柳守魯, 1993. 참깨 抗酸化成分의 分析法 및 品種環境變異에 關한 研究. 忠南大大學院, 博士學位論文.
8. 柳守魯, 李正日, 姜三植, 崔彰烈. 1992. 참깨의 種實의 抗酸化成分 定量分析 研究. 韓作誌 37(4) : 377-382
9. 柳守魯, 李正日, 崔彰烈, 姜三植. 1993. 참깨의 抗酸化性 物質含量과 主要成分 및 種實特性間 相互關係, 韓育誌 24(4) : 303-307.
10. Smilde, K. W. 1960. The influence of some environmental factors on growth and development of sesamum indicum L. Medel. Landbouwhogeschool, Wageningen 50(5) : 1-70.
11. 松岡匡一, 川上剛志. 1960. 圃場條件下における 胡麻の 日長及 び溫度反應について. 四國農試報 5 : 79-92.
12. Weiss, E. A. 1986. Oilseed Crops, Leonard Hill, London.
13. Weiss, E. A. 1971. Castor, Sesame and Safflower. Leonard Hill, London : 311-846.