

韓國產 芥子(Brassica juncea)의 栽培學的 特性研究

I. 芥子 蒐集品種의 特性 및 播種期 差異에 따른 主要形質의 變異

李鍾一* · 李相來* · 崔炯局** · 權炳善***

Physico-ecological Studies on Korean Seed-mustard

I. Effects of Varieties and Seeding Date on the Variation of Agronomic Traits

Jong Il Lee*, Sang Rae Lee* Hyoung Koog Choi** and Byung Sun Kwon***

ABSTRACT

To investigate the possibility of improvement of seed mustard varieties, these experiments were conducted at Muan in Chonranamdo for three years with five local seed mustard varieties and seeding dates.

Local varieties collected from Seoul, Cheju and introduced from Japan showed earlier bolting date while Yungsanpo and Suweon varieties bolted later and Suweon variety exhibited the latest maturity.

Suweon variety had the shortest plant height with higher number of grains per pod. Seoul and Yungsanpo varieties had more total branch numbers than others. There was no varietal difference in grain weight, pod length and one liter weight. Grain yield per 10a was highest in Seoul variety by 247.5kg.

Late seeding date delayed the bolting and flowering date while plant height, total branch numbers, pod numbers per ear and grain number per pod were decreased. The magnitude of varietal response to seeding date was varied greatly with traits.

Grain weights per liter, 1,000 grain weight, pod lengths, oil contents, and fatty acid compositions were not affected by the different seeding dates.

緒 言

갓의 作物的 特性은 油菜와 매우 相似한 點이 많은 데^{8, 10)} Shyam⁹⁾은 1960年代를 前後로 하여 갓의 品種을 蒐集하고 主成分, 特性을 調査한 結果 前期에는 栽培種間의 變異가 컸으나 生育後期에는 줄어들기 시작하였으며 갓의 播種은 王禎農書¹¹⁾에는 음력 7月中

旬부터 8月 中旬 사이에 播種하면 5월에 成熟된다고 하였으나 Mattil 等⁶⁾은 美國에서 播種期가 1~3月的 分布를 보이며 Denmark에서는 春播를 하는 點에 비추어⁶⁾ 品種이나 地域 또는 用途에 따른 多様な 變種의 分化에 따라 各各 독특한 作付樣式을 갖는 것으로 짐작된다. 品種과 播種期에 따라 다른 Brassica 속에서는 Glucosinolate 로 부터 產出되는 Volatile isothiocyanate 와 Nitrile 量에 差異가 있다

*順天大學 (Suncheon National Coll.).

**全南農村振興院 (Jeonnam P.O.R.D.).

***作物試驗場 (Gop Experiment Station).

<1985. 3. 15 接受>

는 報告가 있다.⁹⁾ 그러나 갖에 對한 國內 研究는 거의 없는 편으로서 朴⁷⁾에 依한 在來種 갖의 Anthocyanin 色素 研究 等 불과 몇 편에 불과하므로¹⁾ 필자 등은 앞으로 겨자가 食用 外에 藥用植物로서 그 利用度가 날로 增加하므로 우리나라 全域에 산재해 있는 在來種 갖을 蒐集하여 蒐集品種들의 品種 特性과 播種期에 따른 主要形質變化를 究명한 結果 몇가지 結果를 얻었기에 報告한다.

材料 및 方法

본 試驗은 1979~82 年 까지 3 個年에 걸쳐 全南 務安郡 作試木浦 支場에서 이루어 졌으며 供試品種은 榮山浦種 外 4 品種을 供試하여 播種期는 品種別로 9 月 30 日, 10 月 10 日, 10 月 20 日의 3 時期에 畦幅 50 cm 株間 15 cm 로 3 粒點播한 後 發芽하여 本葉 2 枚時 1 本만 남기고 除去하였다. 施肥量은 10 a 當 N-P₂O₅-K₂O = 10-8-8 kg 과 堆肥 1000 kg 을 施用하였으며 N 中 40% 基肥, 60% 追肥(2 月下旬)로 分施하였고 그 外는 全量基肥로 施用하였다. 그 外 栽培法은 全南地方의 栽培法에 準하였으며 諸般 特性들은 農村振興廳 標準調査法 油菜項目에 準하였고 油分

含量은 試料를 Soxhlet 油分抽出裝置에서 Ethyl-ether 로 8 時間 抽出한 後 秤量하였다. 脂肪酸 組成은 油分含量測定이 끝난 後 Methylation 시킨 다음 Gas Chromatography 에 Detect 시켜 分離 測定하였다. 脫脂粕의 Glucosinolate 는 McGregor 등이 開發한 檢定法인 Testape 法에 依하여 測定 表示하였고 經路係數 分析은 S.wright, C.C.hi⁵⁾에 따라 農村振興廳의 電算機로 處理하였다.

結果 및 考察

1. 品種特性 比較

가. 抽苔, 開花, 成熟期 變異

表 1 에서 보는 바와 같이 抽苔期는 濟州種이 3 月 16 日로 가장 빨랐으며 다음이 서울種과 日本種으로 3 月 19 日이었고 水原種과 榮山浦種은 늦었다. 開花期도 抽苔期와 같은 傾向을 보였으며 落花終은 水原種만 다소 늦고 나머지 4 個 品種들은 大差없었다. 成熟期 또한 落花終이 늦은 水原種만 他 品種 보다 다소 늦고 그 外 品種들은 落花終이 거의 같으므로 成熟도 거의 같고 生育日數도 같았다.

Table 1. Bolting, flowering, and maturing dates of five mustard varieties on different sowing dates

| Varieties | Sowing date | Bolting date | First flowering date | Flowering date | End of flowering | Maturing date | Flowering period (days) | Maturing period (days) | Growing period (days) |
|-----------|-------------|--------------|----------------------|----------------|------------------|---------------|-------------------------|------------------------|-----------------------|
| Seoul | Sep. 30 | 3.19 | 4.6 | 4.15 | 5.17 | 6.4 | 41 | 59 | 247 |
| | Oct. 10 | 3.21 | 4.15 | 4.19 | 5.21 | 6.4 | 36 | 50 | 237 |
| | Oct. 20 | 3.25 | 4.21 | 4.25 | 5.28 | 6.10 | 37 | 50 | 233 |
| Suweon | Sep. 30 | 3.27 | 4.22 | 4.28 | 5.24 | 6.10 | 32 | 49 | 253 |
| | Oct. 10 | 3.29 | 4.28 | 5.4 | 5.27 | 6.10 | 29 | 43 | 243 |
| | Oct. 20 | 4.5 | 4.30 | 5.5 | 5.29 | 6.10 | 29 | 41 | 233 |
| Yungsanpo | Sep. 30 | 3.23 | 4.15 | 4.19 | 5.18 | 6.4 | 33 | 50 | 247 |
| | Oct. 10 | 3.25 | 4.17 | 4.21 | 5.26 | 6.10 | 39 | 54 | 243 |
| | Oct. 20 | 3.29 | 4.21 | 4.26 | 5.28 | 6.10 | 37 | 50 | 233 |
| Cheju | Sep. 30 | 3.16 | 4.3 | 4.8 | 5.17 | 6.4 | 44 | 62 | 247 |
| | Oct. 10 | 3.20 | 4.17 | 4.21 | 5.26 | 6.10 | 39 | 54 | 243 |
| | Oct. 20 | 3.27 | 4.21 | 4.27 | 5.28 | 6.10 | 37 | 50 | 233 |
| Japan | Sep. 30 | 3.19 | 4.6 | 4.17 | 5.19 | 6.4 | 43 | 59 | 247 |
| | Oct. 10 | 3.21 | 4.17 | 4.21 | 5.26 | 6.10 | 39 | 54 | 243 |
| | Oct. 20 | 3.28 | 4.21 | 4.26 | 5.28 | 6.10 | 37 | 50 | 233 |

나. 作物學的 特性 變異

表 2 에서 9 月 30 日 播種의 品種間 作物學的 主要 特性을 比較하여 보면 草長은 水原種이 가장 짧았고 나머지 品種들은 긴 편이었다. 株當 總 分枝數는 서

울種과 榮山浦種이 比較의 많은 편이었고 他 品種들은 적었는데 특히 서울種은 1 次分枝數와 2 次分枝數가 비슷한 정도로 1 次分枝數가 많은 것이 特徵的인었다. 穗長은 榮山浦種이 가장 길었으나 穗當葉數가

Table 2. Variation of agronomic traits in five mustard varieties due to different sowing dates.

| Varieties | Sowing date | Plant Height (cm) | No. of fertile branches per plant | | | Length of ear (cm) | No. of pods per ear | Length of pod (cm) |
|-----------|-------------|-------------------|-----------------------------------|-----|-------|--------------------|---------------------|--------------------|
| | | | 1st | 2nd | Total | | | |
| Seoul | Sep. 30 | 187 | 17 | 20 | 37 | 54 | 55 | 3.9 |
| | Oct. 10 | 139 | 10 | 14 | 24 | 54 | 43 | 3.6 |
| | Oct. 20 | 128 | 6 | 9 | 15 | 38 | 31 | 3.5 |
| Suweon | Sep. 30 | 136 | 9 | 18 | 27 | 46 | 48 | 4.1 |
| | Oct. 10 | 127 | 8 | 14 | 22 | 39 | 37 | 4.0 |
| | Oct. 20 | 106 | 8 | 12 | 20 | 29 | 25 | 3.9 |
| Yungsanpo | Sep. 30 | 184 | 11 | 23 | 34 | 57 | 44 | 4.2 |
| | Oct. 10 | 141 | 12 | 18 | 30 | 44 | 44 | 4.1 |
| | Oct. 20 | 126 | 10 | 17 | 27 | 41 | 44 | 3.7 |
| Cheju | Sep. 30 | 169 | 9 | 20 | 29 | 49 | 50 | 3.8 |
| | Oct. 10 | 145 | 8 | 8 | 16 | 39 | 38 | 3.7 |
| | Oct. 20 | 130 | 7 | 4 | 11 | 32 | 34 | 3.5 |
| Japan | Sep. 30 | 193 | 8 | 16 | 24 | 55 | 50 | 4.5 |
| | Oct. 10 | 128 | 5 | 14 | 19 | 42 | 38 | 3.8 |
| | Oct. 20 | 125 | 4 | 14 | 18 | 41 | 26 | 3.8 |
| Seoul | Sep. 30 | | | | | | | |

| Varieties | Sowing date | Density of setting (cm) | No. of seeds per pod | 1,000 grain Weight (g) | Weight of 1 liter (g) | Oil content (%) | Seed yield (kg/10a) | Index of seed yield (%) | Seed volume (g/liter) |
|-----------|-------------|-------------------------|----------------------|------------------------|-----------------------|-----------------|---------------------|-------------------------|-----------------------|
| Seoul | Sep. 30 | 10.0 | 19 | 2.2 | 673 | 32.1 | 247.5 | 100 | 350.7 |
| | Oct. 10 | 9.0 | 18 | 2.2 | 666 | 20.8 | 130.7 | 53 | 196.2 |
| | Oct. 20 | 8.0 | 17 | 2.2 | 688 | 29.2 | 104.7 | 42 | 152.2 |
| Suweon | Sep. 30 | 8.3 | 22 | 2.1 | 653 | 28.8 | 199.5 | 100 | 305.5 |
| | Oct. 10 | 8.3 | 21 | 2.1 | 654 | 27.3 | 115.7 | 58 | 176.9 |
| | Oct. 20 | 8.0 | 21 | 2.1 | | 26.4 | 87.8 | 44 | 152.9 |
| Yungsanpo | Sep. 30 | 11.0 | 20 | 2.1 | 660 | 31.4 | 209.8 | 100 | 317.9 |
| | Oct. 10 | 8.8 | 18 | 2.1 | 686 | 30.0 | 102.7 | 49 | 149.7 |
| | Oct. 20 | 10.0 | 16 | 2.1 | 688 | 29.1 | 85.0 | 41 | 123.5 |
| Cheju | Sep. 30 | 8.5 | 19 | 2.3 | 662 | 30.5 | 221.5 | 100 | 334.6 |
| | Oct. 10 | 8.0 | 17 | 2.3 | 700 | 28.1 | 97.3 | 44 | 139.0 |
| | Oct. 20 | 8.0 | 16 | 2.3 | 674 | 27.6 | 86.5 | 39 | 128.3 |
| Japan | Sep. 30 | 11.0 | 19 | 2.1 | 677 | 29.6 | 168.8 | 100 | 249.3 |
| | Oct. 10 | 7.0 | 18 | 2.1 | 684 | 28.2 | 68.8 | 41 | 100.6 |
| | Oct. 20 | 9.0 | 18 | 2.1 | 688 | 26.6 | 55.5 | 33 | 80.7 |

가장 긴 反面 水原種과 濟州種은 穗長이 他 品種에 比하여 짧으므로 着莢密度도 짧았다. 莢當種實數는 水原種이 가장 많았고 莢長, 千粒重, ℓ重 등은 品種間 差異가 認定되지 않았다. 種實收量은 서울種이 248 kg/10 a로 가장 많았고 日本種이 169 kg/10 a로 가장 적었는데 서울種은 草長이 길고 1次分枝數가 많아 總分枝數가 많으므로 穗當莢數 增加로 增收되었으며 日本種은 草長은 길으나 分枝數가 적어 穗當莢數 減少로 收量低調 原因이 되었다.

다. 脂肪酸 및 Glucosinolate 含量 變異
油分含量은 黃色種皮인 서울種, 榮山浦種, 濟州種

이 褐色種皮인 水原種, 日本種에 比하여 多少 높은 傾向으로 보였으나 品種間 큰 差異를 보이지 않고 29~32%의 범위에 속했는데 表3에서 보는 바와 같이 脂肪酸組成比를 比較하여 보면 7個 脂肪酸中에서 Erucic acid가 가장 많이 함유되어 있고 다음은 Linoleic acid였으며 Stearic acid가 가장 적게 함유되었다. 品種間에는 水原種이 Linoleic, Linolenic 및 Eicosenoic acid가 他 品種에 比하여 낮게 함유되어 있는 反面 Erucic acid는 가장 많았고 濟州種은 Erucic acid가 가장 낮은 反面 Linoleic, Linolenic 및 Eicosenoic acid가 相對적으로 他 品種

보다 높았다. Glucosinolate 함량은 全品種이 비슷한 程度로 多量 含有되어 있는 것으로 나타났다.

Table 3. Composition of fatty acids and glucosinolate in five mustard varieties on different sowing dates.

| Varieties | Sowing date | Fatty acid | | | | | | | Glucosinolate (o - +++) |
|-----------|-------------|------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|----------------------------|
| | | PAL. acid | STE. acid | OLE. acid | LIN. acid | LNL. acid | EIC. acid | ERU. acid | |
| Seoul | Sep. 30 | 2.9 | 1.1 | 11.5 | 19.0 | 14.6 | 9.6 | 41.3 | + + + + + |
| | Oct. 10 | 2.7 | 1.0 | 10.7 | 17.3 | 13.3 | 9.3 | 45.7 | + + + + + |
| | Oct. 20 | 3.1 | 1.1 | 11.1 | 18.9 | 13.8 | 9.0 | 43.1 | + + + + + |
| Suweon | Sep. 30 | 2.4 | 0.9 | 15.2 | 12.7 | 9.6 | 7.5 | 51.7 | + + + + + |
| | Oct. 10 | 2.3 | 1.0 | 15.4 | 12.6 | 9.5 | 8.6 | 50.6 | + + + + + |
| | Oct. 20 | 2.4 | 1.0 | 12.4 | 13.5 | 9.6 | 8.5 | 53.7 | + + + + + |
| Yungsanpo | Sep. 30 | 2.7 | 1.0 | 10.4 | 17.8 | 12.9 | 9.8 | 45.4 | + + + + + |
| | Oct. 10 | 2.7 | 0.9 | 16.5 | 12.8 | 10.6 | 9.6 | 46.8 | + + + + + |
| | Oct. 20 | 2.6 | 0.7 | 16.3 | 13.2 | 9.6 | 10.6 | 47.1 | + + + + + |
| Cheju | Sep. 30 | 0.0 | 1.4 | 12.4 | 18.8 | 13.5 | 10.4 | 40.5 | + + + + + |
| | Oct. 10 | 3.1 | 1.0 | 11.0 | 19.0 | 13.7 | 9.1 | 43.2 | + + + + + |
| | Oct. 20 | 2.5 | 0.9 | 11.2 | 18.1 | 13.3 | 9.9 | 44.2 | + + + + + |
| Japan | Sep. 30 | 2.0 | 1.1 | 12.9 | 16.9 | 15.1 | 10.1 | 41.9 | + + + + + |
| | Oct. 10 | 2.5 | 1.1 | 10.7 | 17.8 | 14.8 | 9.9 | 43.3 | + + + + + |
| | Oct. 20 | 2.5 | 1.2 | 10.6 | 17.6 | 12.5 | 9.8 | 45.8 | + + + + + |

PAL: Palmitic acid STE: Stearic acid OLE: Oleic acid
LIN: Linoleic acid LNL: Linolenic acid EIC: Eicosenic

2. 播種期差異에 따른 主要形質 變化

가. 抽苔, 開花, 成熟期 變化

抽苔일은 그림 1에서 보는 바와 같이 全品種이 播種이 지연됨에 따라 늦어지고 있으나 그 程度는 9月 30日과 10月 10日 播種 사이에서는 2~3日이 지연되었으나 10月 10日과 10月 20日 播種間에는 4~7日이 지연되어 播種이 늦을수록 抽苔의 지연속도도 큼을 알 수 있다. 이것은 또한 品種間에도 差異를

보여 水原種과 濟州種, 日本種이 서울種, 榮山浦種에 比하여 抽苔日의 反應이 민감한 品種들임을 알 수 있다. 開花期도 그림 2에서 보는 바와 같이 播種이 늦어짐에 따라 全品種에서 지연되고 있는데 대부분의 品種들이 播種期가 10日 지연됨에 따라 3~6日이 지연되었으나 濟州種은 8~13日이 지연되어 播種期 差異에 따른 開花反應이 큰 品種이었다. 成熟期는 9月 30日 播種이 서울種 外의 나머지 品種들은 6月 4日로 빠르고 10月 10日과 10月 20日 播種은 모든

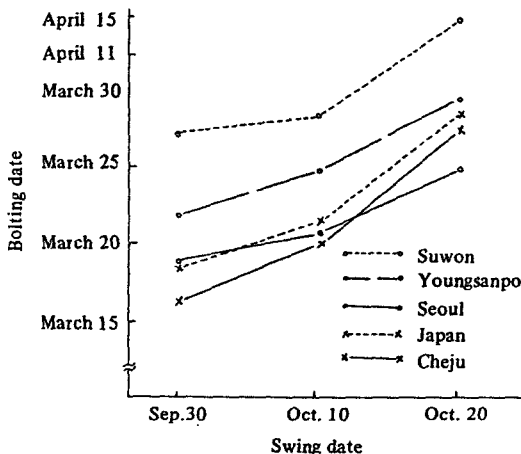


Fig. 1. Variation of bolting in five mustard varieties on different sowing dates.

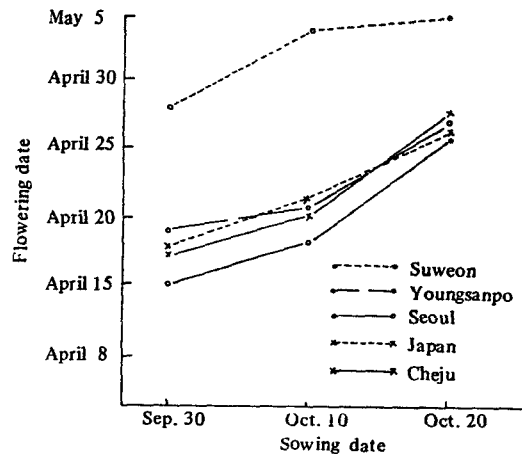


Fig. 2. Variation of flowering date in five mustard varieties on different sowing dates.

品種이 同一한 成熟期를 보이고 있다. 따라서 10月10日播種에서 抽苔, 開花가 10月20日播種 보다 다소 빨랐으나 成熟期가 같아짐으로써 成熟期間이 8~12日 단축되었다.

나. 作物學的 特性 變化

1) 草長 變化

各 品種別 播種期 差異에 따른 草長 變化를 보면 播種이 지연됨에 따라 모든 品種이 현저하게 減少하고 있는데 그림 3에서 보는 바와 같이 서울種, 榮山浦種 日本種과 같이 草長이 긴 品種들은 9月30日에서 10月10日로 播種이 늦어짐에 따라 43~65cm가 짧아졌으나 草長이 짧은 品種인 水原種과 濟州種은 9~24cm가 짧아져 品種間 播種期 지연에 따른 草長 短縮 樣相이 달리 나타났다.

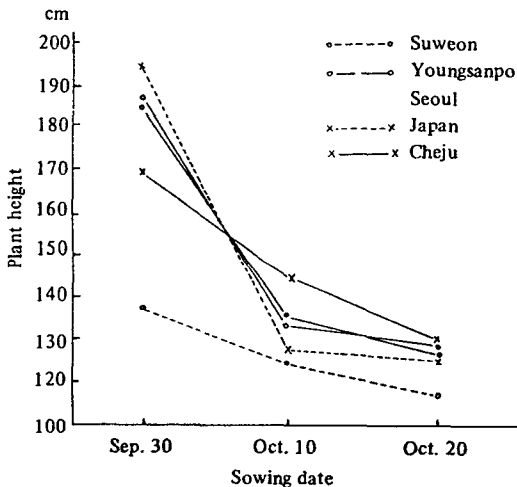


Fig. 3. Variation of plant height in five mustard varieties on different sowing dates.

2) 分枝數 變化

總 分枝數의 播種期 差異에 따른 變化는 그림 4에서 보는 바와 같이 모든 品種에서 播種이 늦어짐에 따라 거의 直線的으로 減少하고 있으나 品種間에는 서울種과 濟州種이 播種期 지연에 따른 總 分枝數 減少幅이 가장 컸고 水原種, 榮山浦種, 日本種은 그 減少幅이 적었다.

3) 穗當莢數의 變化

穗當莢數도 그림 5에서 보는 바와 같이 서울種, 水原種, 日本種은 播種期 지연에 따라 直線的으로 減少하고 있는데 播種期가 10日씩 지연됨에 따라 11~12莢이 減少되었으나 濟州種은 4~12莢씩 減少되어 晚播할 수록 莢의 減少가 적었으며 榮山浦種은 播

種期가 變해도 穗當莢數는 變하지 않았으나 晚播한 莢은 充實度가 不良하여 收量에 영향을 주었다.

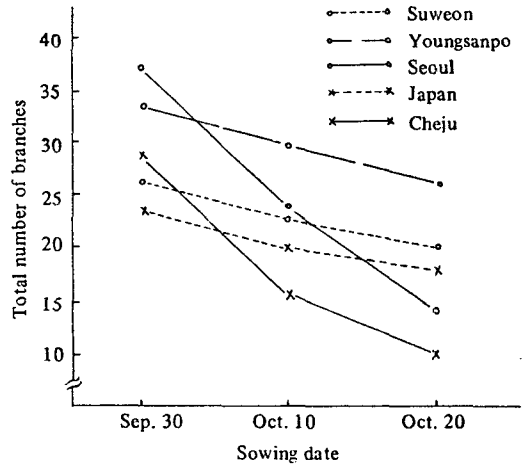


Fig. 4. Variation of total no. of branches in five mustard varieties on different sowing dates.

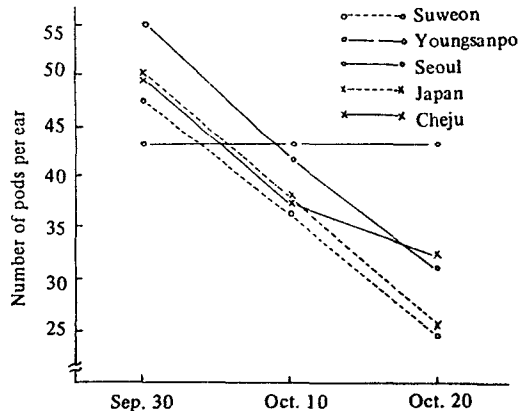


Fig. 5. Variation of no. of pod per ear in five mustard varieties on different sowing dates.

4) 收量 變化

收量은 播種期가 늦어짐에 따라 表 2와 그림 6에서 보는 바와 같이 모든 品種에서 9月30日에서 10月10日로 播種期를 늦추었을때는 收量이 급격히 41~49%가 減收하였으나 10月10日播種에 比하여 10月20日播種時는 그 減少程度가 적어 5~14%로 早播와 晚播間에 收量反應에 현저한 差가 있었다. 品種間에도 播種期의 早晚에 따라 그 反應을 달리 하였는데 서울種과 水原種은 9月30日 早播에 比하여 10月20日 晚播時는 56~58%의 收量減少가 있었으나 其他 3品種은 59~67%의 收量이 減少되어 서

을種과 水原種의 耐晩植性이 強한 品種으로 思料되며 其他 3 品種은 弱한 品種이라 생각된다. 以外 芥子의 諸 特性中 莢當粒數, 千粒量, ℓ 量 等은 品種間, 播種期間에 大差없었다.

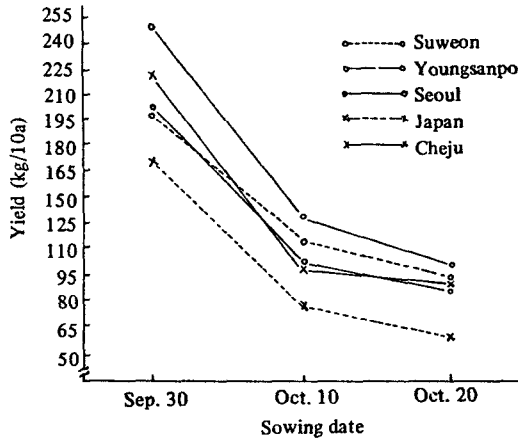


Fig. 6 Variation of yield in five mustard varieties on different sowing dates.

다. 脂肪酸의 變化

播種期를 달리하였을 경우 脂肪酸組成의 變化를 各 品種別, 播種期別로 分析한 結果는 表 3 으로 어느 品種에서나 播種期가 달라짐으로써 脂肪酸組成比에서는 差異를 認定 할 수 없어 播種期와 脂肪酸 組成比와는 관련이 없는 것으로 보인다.

3. 收量關與 要因들의 收量에의 經路係數

收量에 關與하고 있는 要因들의 收量에 미친 直接의 效果와 他 要因을 通하여 미친 間接效果로 나누어 檢討하기 爲하여 經路係數 分析法을 適用하였다. 表 4 에서보면 9 月 30 日 播種 成績으로 收量에 關與하고 있는 것으로 보이는 開花期, 成熟期, 草長, 穗長, 總分枝數, 穗當莢數, 結實比率, 千粒重의 8 個 形質들이 收量에 미친 直接, 間接效果를 年度別로 나타낸 結果 收量에의 直接效果가 가장 큰 것은 總分枝數였고 開花期, 穗長도 比較의 큰 편이었다. 이러한 傾向은 3 個年 마찬가지로 同一하게 나타나고 있다. 草長은 收量에의 直接效果는 낮으나 穗長과 總分枝數를 通한 間接效果가 크므로써 收量에 間接적으로 크게 影響한다고 보겠다. 結實比率이 收量에 미친 直接效果도 다소 높은 편이나 오히려 間接效果가 더 컸다. 開花期는 다른 形質을 通하여 收量에 미친 間接效果는 어느 形質과도 높은 것은 없이 다만 直接效

Table 4. Direct and indirect effects of the eight agroeconomic traits to the yield in 1981, and 1982.

| Path of association | Year | | |
|---|-------|-------|-------|
| | 1980 | 1981 | 1982 |
| Effect of flowering date to the yield (Ply) | 0.494 | 0.524 | 0.237 |
| 1) Direct effect (Ply) | 0.494 | 0.524 | 0.237 |
| 2) Indirect via maturing date (r12p2y) | 0.064 | 0.100 | 0.000 |
| 3) Indirect via plant height (r13p3y) | 0.004 | 0.063 | 0.115 |
| 4) Indirect via ear length (r14p4y) | 0.217 | 0.067 | 0.353 |
| 5) Indirect via total branch (r15p5y) | 0.184 | 0.187 | 0.085 |
| 6) Indirect via No of pods per ear (r16p6y) | 0.035 | 0.378 | 0.001 |
| 7) Indirect via ripening ratio (r17p7y) | 0.180 | 0.089 | 0.132 |
| 8) Indirect via 1,000 grains weigh (r18p8y) | 0.108 | 0.011 | 0.065 |
| Effect of maturing date to the yield | | | |
| 1) Direct effect (p2y) | 0.197 | 0.523 | 0.004 |
| 2) Indirect via maturing date (r12p1y) | 0.161 | 0.100 | 0.001 |
| 3) Indirect via plant height (r23p3y) | 0.002 | 0.070 | 0.055 |
| 4) Indirect via ear length (r24p4y) | 0.179 | 0.062 | 0.026 |
| 5) Indirect via total branch (r25p5y) | 0.338 | 0.056 | 0.038 |
| 6) Indirect via No of pods per ear (r26p6y) | 0.040 | 0.599 | 0.003 |
| 7) Indirect via ripening ratio (r27p7y) | 0.118 | 0.066 | 0.026 |
| 8) Indirect via 1,000 grains weight (r28p8y) | 0.015 | 0.016 | 0.020 |
| Effect of plant height to the yield | | | |
| 1) Direct effect (p3y) | 0.005 | 0.126 | 0.411 |
| 2) Indirect via flowering date (r13p1y) | 0.155 | 0.261 | 0.066 |
| 3) Indirect via maturing date (r23p2y) | 0.051 | 0.291 | 0.001 |
| 4) Indirect via ear length (r34p4y) | 0.599 | 0.147 | 0.570 |
| 5) Indirect via total branch (r35p5y) | 0.467 | 0.239 | 0.102 |
| 6) Indirect via No of pods per ear (r36p6y) | 0.013 | 0.111 | 0.015 |
| 7) Indirect via ripening ratio (r37p7y) | 0.162 | 0.021 | 0.063 |
| 8) Indirect via 1,000 grains weight (r38p8y) | 0.038 | 0.009 | 0.048 |
| Effect of ear to the yield | | | |
| 1) Direct effect (p4y) | 0.691 | 0.669 | 0.668 |
| 2) Indirect via flowering date (r14p1y) | 0.155 | 0.208 | 0.125 |
| 3) Indirect via maturing date (r24p2y) | 0.051 | 0.191 | 0.000 |
| 4) Indirect via plant height (r34p3y) | 0.005 | 0.110 | 0.350 |
| 5) Indirect via total branch (r45p5y) | 0.564 | 0.130 | 0.165 |
| 6) Indirect via No of pods per ear (r46p6y) | 0.026 | 0.102 | 0.001 |
| 7) Indirect via ripening ratio (r47p7y) | 0.090 | 0.005 | 0.055 |
| 8) Indirect via 1,000 grains weight (r48p8y) | 0.009 | 0.010 | 0.017 |
| Effect of total branch to the yield | | | |
| 1) Direct effect (p5y) | 1.301 | 0.606 | 0.888 |
| 2) Indirect via flowering date (r15p1y) | 0.080 | 0.612 | 0.052 |
| 3) Indirect via maturing date (r25p2y) | 0.051 | 0.048 | 0.000 |
| 4) Indirect via plant height (r35p3y) | 0.002 | 0.050 | 0.108 |
| 5) Indirect via ear length (r45p4y) | 0.300 | 0.036 | 0.285 |
| 6) Indirect via No of pods per ear (r56p6y) | 0.027 | 0.121 | 0.006 |
| 7) Indirect via ripening ratio (r57p7y) | 0.228 | 0.110 | 0.506 |
| 8) Indirect via 1,000 grains weight (r58p8y) | 0.027 | 0.010 | 0.094 |
| Effect of number of pods per ear to the yield | | | |
| 1) Direct effect (p6y) | 0.109 | 0.925 | 0.033 |
| 2) Indirect via flowering date (r16p1y) | 0.159 | 0.244 | 0.007 |
| 3) Indirect via maturing date (r26p2y) | 0.073 | 0.339 | 0.000 |
| 4) Indirect via plant height (r36p3y) | 0.001 | 0.015 | 0.188 |
| 5) Indirect via length (r46p4y) | 0.164 | 0.019 | 0.018 |
| 6) Indirect via total (r56p5y) | 0.321 | 0.079 | 0.076 |
| 7) Indirect via ripening ratio (r67p7y) | 0.111 | 0.074 | 0.005 |
| 8) Indirect via 1,000 grains weight (r68p8y) | 0.023 | 0.019 | 0.114 |
| Effect of ripening ratio to the yield | | | |
| 1) Direct effect (P7y) | 0.307 | 0.145 | 0.596 |
| 2) Indirect via flowering date (r17p1y) | 0.290 | 0.319 | 0.052 |
| 3) Indirect via maturing date (r27p2y) | 0.076 | 0.023 | 0.000 |

Table 4. (Cont'd)

| Path of association | Year | | | |
|--|--------------------|-------|-------|-------|
| | 1980 | 1981 | 1982 | |
| 4) Indirect via plant height | (r37p3y) | 0.003 | 0.018 | 0.644 |
| 5) Indirect via ear length | (r47p4) | 0.202 | 0.006 | 0.061 |
| 6) Indirect via totar branch | (r57p6y) | 0.967 | 0.459 | 0.329 |
| 7) Indirect via No of pods per ear | (r67p7y) | 0.039 | 0.471 | 0.000 |
| 8) Indirect via 1,000 grains weight | (r78p8y) | 0.349 | 0.002 | 0.105 |
| Effect of 1,000 grains weight to the yield | | | | |
| 1) Direct effect | (p8y) ^e | 0.153 | 0.038 | 0.180 |
| 2) Indirect via flowering date | (r18p1y) | 0.349 | 0.154 | 0.086 |
| 3) Indirect via maturing date | (r28p2y) | 0.020 | 0.216 | 0.006 |
| 4) Indirect via plant height | (r38p3y) | 0.001 | 0.031 | 0.110 |
| 5) Indirect via ear length | (r48p4y) | 0.004 | 0.045 | 0.063 |
| 6) Indirect via total branch | (r58p5y) | 0.229 | 0.161 | 0.203 |
| 7) Indirect via No of pods per ear | (r68p6y) | 0.016 | 0.449 | 0.021 |
| 8) Indirect via ripening ratio | (r78p7y) | 0.004 | 0.006 | 0.343 |

Table 5. Direct and indirect effects of the eight agronomic traits to the yield^a on different seeding dates in 1982.

| Path of association | Direct sowing dates | | | |
|--|---------------------|--------|--------|-------|
| | Sep.30 | Oct.10 | Oct.20 | |
| Effect of flowering date | | | | |
| 1) Direct effect to the yield | (p1y) | 0.237 | 0.422 | 0.490 |
| 2) Indirect via maturing date | (r12p2y) | 0.000 | 0.025 | 0.000 |
| 3) Indirect via plant height | (r13p3y) | 0.115 | 0.012 | 0.085 |
| 4) Indirect via ear length | (r14p4y) | 0.353 | 0.091 | 0.001 |
| 5) Indirect via total branch | (r1505y) | 0.085 | 0.010 | 0.057 |
| 6) Indirect via number of pods per ear | (r16p6y) | 0.001 | 0.000 | 0.114 |
| 7) Indirect via ripening ratio | (r17p7y) | 0.132 | 0.214 | 0.429 |
| 8) Indirect via 1,000 grains weight | (r18p8y) | 0.065 | 0.072 | 0.139 |
| Effect of maturing date | | | | |
| 1) Direct effect to the yield | (p2y) | 0.004 | 0.093 | 0.000 |
| 2) Indirect via flowering date | (r12p1y) | 0.001 | 0.112 | 0.000 |
| 3) Indirect via plant height | (r23p3y) | 0.055 | 0.005 | 0.000 |
| 4) Indirect via ear length | (r24p4y) | 0.026 | 0.100 | 0.000 |
| 5) Indirect via total branch | (r25p5y) | 0.038 | 0.032 | 0.000 |
| 6) Indirect via number of pods per ear | (r26p6y) | 0.004 | 0.000 | 0.000 |
| 7) Indirect via number ripening ratio | (r27p7y) | 0.026 | 0.508 | 0.000 |
| 8) Indirect via 1,000 grains weight | (r28p8y) | 0.020 | 0.050 | 0.000 |
| Effect of flowering date | | | | |
| 1) Direct effect to the yield | (p3y) | 0.411 | 0.021 | 0.093 |
| 2) Indirect via flowering date | (r13p1y) | 0.066 | 0.247 | 0.448 |
| 3) Indirect via maturing date | (r23p2y) | 0.000 | 0.021 | 0.000 |
| 4) Indirect via ear length | (r34p4y) | 0.570 | 0.050 | 0.000 |
| 5) Indirect via total branch | (r35p5y) | 0.102 | 0.026 | 0.126 |
| 6) Indirect via number of pods per ear | (r36p6y) | 0.015 | 0.000 | 0.121 |
| 7) Indirect via ripening ratio | (r37p7y) | 0.063 | 0.559 | 0.710 |
| 8) Indirect via 1,000 grains weight | (r38p8y) | 0.048 | 0.062 | 0.112 |
| Effect of ear length | | | | |
| 1) Direct effect to the yield | (p4y) | 0.668 | 0.181 | 0.001 |
| 2) Indirect via flowering date | (r14p1y) | 0.125 | 0.213 | 0.366 |
| 3) Indirect via maturing date | (r24p2y) | 0.000 | 0.085 | 0.000 |
| 4) Indirect via plant height | (r34p3y) | 0.350 | 0.006 | 0.044 |
| 5) Indirect via total branch | (r45p5y) | 0.105 | 0.066 | 0.512 |
| 6) Indirect via number of pods per ear | (r46p6y) | 0.001 | 0.000 | 0.095 |
| 7) Indirect via ripening ratio | (r47p7y) | 0.055 | 0.430 | 0.136 |
| 8) Indirect via 1,000 grains weight | (r48p8y) | 0.017 | 0.033 | 0.127 |
| Effect to total branch | | | | |
| 1) Direct effect to the yield | (p5y) | 0.388 | 0.173 | 0.383 |
| 2) Indirect via flowering date | (r15p1y) | 0.052 | 0.025 | 0.073 |

| Path of association | Direct sowing dates | | | |
|--|---------------------|--------|--------|-------|
| | Sep.30 | Oct.10 | Oct.20 | |
| 3) Indirect via maturing date | (r25p2y) | 0.000 | 0.017 | 0.000 |
| 4) Indirect via plant height | (r35p3y) | 0.108 | 0.003 | 0.031 |
| 5) Indirect via ear length | (r45p4y) | 0.285 | 0.069 | 0.000 |
| 6) Indirect via number of pods per ear | (r56p6y) | 0.006 | 0.000 | 0.085 |
| 7) Indirect via ripening ratio | (r57p7y) | 0.506 | 0.119 | 0.417 |
| 8) Indirect via 1,000 grains weight | (r58p8y) | 0.094 | 0.037 | 0.016 |
| Effect of number of pods per ear | | | | |
| 1) Direct effect to the yield | (p6y) | 0.033 | 0.000 | 0.203 |
| 2) Indirect via flowering date | (r16p1y) | 0.007 | 0.221 | 0.274 |
| 3) Indirect via maturing date | (r26p2y) | 0.000 | 0.052 | 0.000 |
| 4) Indirect via plant height | (r36p3y) | 0.188 | 0.009 | 0.056 |
| 5) Indirect via ear length | (r46p4y) | 0.018 | 0.139 | 0.000 |
| 6) Indirect via total branch | (r56p5y) | 0.076 | 0.137 | 0.159 |
| 7) Indirect via ripening ratio | (r67p7y) | 0.005 | 0.370 | 0.631 |
| 8) Indirect via 1,000 grains weight | (r68p8y) | 0.114 | 0.013 | 0.045 |
| Effect of ripening ratio | | | | |
| 1) Direct effect to the yield | (p7y) | 0.596 | 0.727 | 1.231 |
| 2) Indirect via flowering date | (r17p1y) | 0.052 | 0.124 | 0.171 |
| 3) Indirect via maturing date | (r27p2y) | 0.000 | 0.065 | 0.000 |
| 4) Indirect via plant height | (r37p3y) | 0.044 | 0.016 | 0.054 |
| 5) Indirect via ear length | (r47p4y) | 0.061 | 0.107 | 0.000 |
| 6) Indirect via total branch | (r57p6y) | 0.329 | 0.028 | 0.130 |
| 7) Indirect via No of pods per ear | (r65p7y) | 0.000 | 0.000 | 0.104 |
| 8) Indirect via 1,000 grains weight | (r78p8y) | 0.105 | 0.003 | 0.031 |
| Effect of 1,000 grains weight | | | | |
| 1) Direct effect to the yield | (p8y) | 0.086 | 0.112 | 0.158 |
| 2) Indirect via flowering date | (r18p1y) | 0.000 | 0.272 | 0.432 |
| 3) Indirect via maturing date | (r28p2y) | 0.110 | 0.041 | 0.000 |
| 4) Indirect via plant height | (r38p3y) | 0.063 | 0.011 | 0.066 |
| 5) Indirect via ear length | (r48p4y) | 0.203 | 0.054 | 0.001 |
| 6) Indirect via total branch | (r58p5y) | 0.021 | 0.058 | 0.039 |
| 7) Indirect via No of pods per ear | (r68p6y) | 0.348 | 0.000 | 0.058 |
| 8) Indirect via ripening ratio | (r78p7y) | 0.180 | 0.014 | 0.244 |

果안이 컸다. 表 5 에서는 播種期の 差異에 따른 經路係數의 分析結果로서 9月30日 播種에서는 草長, 穗長, 結實比率들이 收量에 미친 直接效果가 相對적으로 컸으며 間接效果가 큰 것으로는 草長이 穗長을 통한 收量에의 間接效果와 總分枝數가 큰 편이었다. 10月10日 播種에서는 結實比率와 開花期の 收量에의 直接效果가 컸고 間接效果가 큰 것으로는 成熟期の 結實比率를 통한 效果와 穗長이 結實比率를 통한 間接效果 등이었다. 가장 晚播인 10月20日 播種의 경우 收量에의 直接效果에서는 開花期, 結實比率이 높았고 穗當莢數의 結實比率를 통한 收量에의 直接效果와 草長이 開花期를 통하여 收量에 미친 間接效果가 컸다.

摘 要

芥子の 育種的 改良 可能性과 栽培的 改善 可能性을 檢討하기 爲하여 蒐集된 5 個品種들을 播種期를 달리하여 1980~82年 까지 3 箇年에 걸쳐 試驗한 結果는 다음과 같다.

1. 供試品種間에 抽苔期는 濟州種, 서울種, 日本

種이 빠르고 榮山浦種과 水原種은 늦은 편이었으며 成熟期는 水原種이 가장 늦었다.

2. 草長은 水原種이 가장 짧았으나 莢當種實數는 가장 많았으며 分枝數는 서울種, 榮山浦種이 많은 反面 粒重, 莢長 및 \varnothing 重에 있어서는 品種間 差異가 認定되지 않았으며 種實收量은 서울種이 248 kg/10 a 로 높았다.

3. 油分含量은 品種間 28.8 ~ 32.1%의 變異를 보였으며 黃褐色種皮인 서울種, 榮山浦種, 濟州種이 높은 傾向이었고 脫脂粕中의 Glucosinolate 含量은 全體적으로 높은 傾向이었다.

4. 播種期가 지연됨에 따라 抽苔, 開花가 지연되며 草長, 總分枝數, 穗當莢數가 減少하는 傾向인데 抽苔는 水原種, 濟州種, 日本種이 開花期는 濟州種이 草長은 서울種, 濟州種이 穗當莢數에서는 서울種, 水原種, 日本種이 그리고 莢當粒數에서는 濟州種이 敏感한 反應을 나타냈다.

5. 播種期지연에 따른 粒重, \varnothing 重, 莢長 및 油分含量이나 脂肪酸組成 變異는 認定되지 않았다.

6. 經路係數 分析 結果 收量에 對한 直接效果가 큰 形質은 總分枝數, 開花期, 穗長이었고 間接效果가 큰 形質은 穗長을 통한 草長이었던 反面 播種期가 지연됨에 따라 草長이나 穗長 보다 開花期나 結實比率의 直接效果가 뚜렷해지는 傾向이었다.

引用文獻

1. 安獎淳·金光秀. 1980. 食用 갯의 人工交配 및 葉色의 遺傳. 全南大 農漁村開發研究. 15:21 ~ 25.
2. Hitchcock C. and B. W. Nichols. 1971. Plant

Lipid Biochemistry: The Biochemistry of Fatty acids and Acyl Lipids with Particular Reference to Higher Plant and Algae. Academic Press.

3. Ju Hak-Yoon, Calvin Chong, W. J. Mullin and Bernad B. Bible 1982. Volatile Isothiocyanates and Nitriles from Glucosinolates in Rutabaga and Turnip. J. Amer. Soc. Hort Sci. 107-6:1050-1054.
4. 北村四郎. 1947. 本邦に栽培するアブラナ屬の品種. 育種と農畜 2: 67 ~ 72, 125 ~ 129, 158 ~ 159.
5. Li Ching Chum. 1975. Path Analysis: A Primer. Pacific Grove/California.
6. Mattil, K. F., F. A. Norris, A. S. Stirton and D. Swern. 1974. Bailey's Industrial Oil and Fat Products, 3rd. Ed. John Wiley and Sons.
7. 朴根亨. 1979. 在來種 갯의 Antocyanin 色素에 關한 研究. 第 1 ~ 2 報. 韓國農化學會誌 22 - 1: 33 ~ 41.
8. Robbelen G. and W. 1980. The Biosynthesis of Seed Oil and Breeding for Improved Oil Quality of Rape Seed. Brassica Crops and Wild Allies. Jap. Sci. Soc. Press 253-283.
9. Shyam Prakash. 1980. Cruciferous Oil Seeds in India. Brassica Crops and Nild Allies (Biology and Breeding) Jap. Sci. Soc. Press. 151-163.
10. Tsunoda S., K. Hinata and C. Gamez-Campo. 1980. Brassica Crops and Wild Allies. (Biology and Breeding) J. Sci. Soc.
11. 王禎農書. 永樂大典本.