# 西瓜屬之細胞遺傳學研究

主講人：下間　實博士（木原生物學研究所）

日　期：民國54年1月30日

作物育種家若欲以種間雜交法將野生種（wild species）所具備之某些優良形質導入於栽培植物的時候，首先需要明瞭該作物及其近緣野生植物之起源及其有關問題。對此方面之研究需要從作物之形態，地理分佈及系統發生之三方面着手。

西瓜屬係胡蘆科之一屬，其包括之物種（species）（表一）雖然不多，但分類學者們對其分類法之意見參差不一。

表一：各種西瓜屬植物及其原產地

| 代號 | 種名 | 原產地 |
|---|---|---|
| (1) | *Citrullus vulgaris* Schrad. | 南非洲 |
| | a. Cultivated watermelon（食用西瓜） | |
| | b. Bitter wild race（野生苦味系） | |
| | c. Non-bitter semi wild race（半野生，不苦不甜系） | |
| (2) | *C. colocynthis* (L.) Schrad. | 北非洲 |
| (3) | *C. ecirrhosus* Cogn. | 西南非洲 |
| (4) | *C. naudinianus* (Sond.) Hook. | 西南非洲 |
| (5) | *C. fistulosus* Stocks | 印度 |

## 一、形　態

表一所列各種西瓜屬植物中，除(5)在形態及其生育習性有顯著差異以外，(1)～(4)在形態上大致相似，其主要識別點在卷鬚形態（表二）。

表二：西瓜屬植物之卷鬚形態比較表

*Citrullus vulgaris*……先端2裂

*C. colocynthis*……先端2～3裂，有時不裂開

*C. ecirrhosus*……缺卷鬚

*C. naudinianus*……先端稍彎曲，不裂開

## 二、雜交親和性

除(5)與(1)～(4)等各種雜交均不成立以外，其他或多或少均可互相雜交，其$F_1$種子可正常發芽，生育，結實而產生多數完整的優良種子。

## 三、細胞學的研究

**染色體數**：除(5)之染色體數目爲 2n＝24，形狀較其他爲大以外，(1)～(4)之染色體數目爲2n＝22，至於其各染色體之詳細形態不易分析。

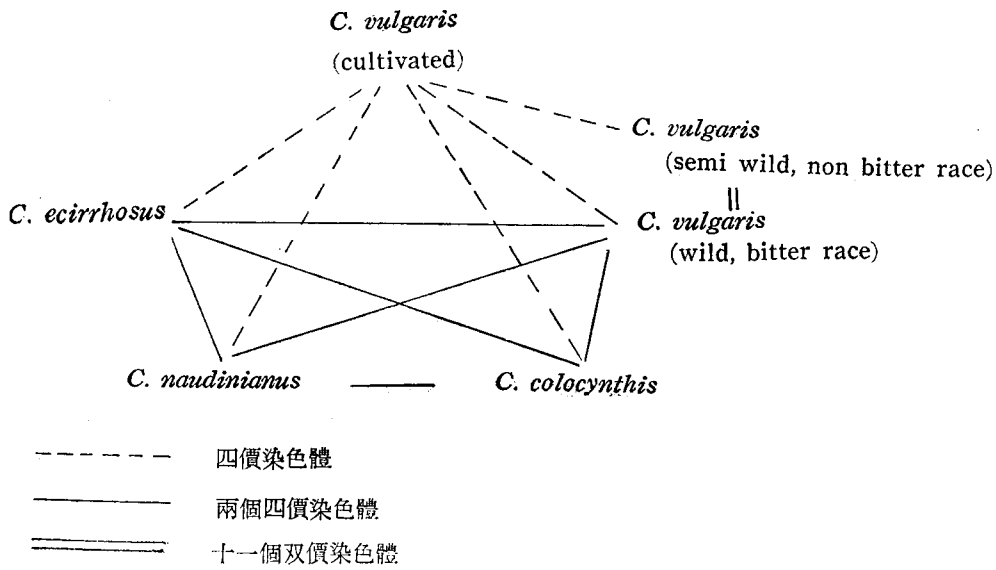
**減數分裂**：各親本之花粉母細胞在減數分裂第一中期之染色體配對均正常，以後各時期亦正常。但種間或系統間雜種或多或少有異常例如（1b）與（1c）間之雜種偶產生兩個單價染色體；(1a)與

(1b)，(1c)，(2)，(3)，(4)間之雜種在減數分裂第一中期發現一個染色體重疊；(1b)，(2)，(3)，(4)間之6種雜交組合中發現兩個染色體重疊。一個或兩個染色體重疊之發生即表示雜種之某一方親本發生染色體轉座（表三）及（圖一）。

表三：西瓜屬植物種間雜種（包括系統間雜種）$F_1$之花粉母細胞在減數分裂第一中期之染色體配對

| 雜交組合 | 染色體之配對（每細胞平均值） | | | |
|---|---|---|---|---|
| | Ⅳ | Ⅲ | Ⅱ | Ⅰ |
| (1b)×(1a) | 0.01* | | 10.40 | 1.11 |
| (1c)×(1a) | 0.08* | | 10.31 | 1.02 |
| (1b)×(1c) | — | | 10.91 | 0.18 |
| (1a)×(2) | 0.13* | | 10.13 | 1.34 |
| (1a)×(3) | 0.24* | | 9.79 | 1.67 |
| (1a)×(4) | 0.21* | | 9.93 | 1.50 |
| (1b)×(2) | 0.01 | 0.17 | 10.21 | 1.02 |
| (1b)×(3) | 0.02 | 0.23 | 9.34 | 1.82 |
| (1b)×(4) | 0.04 | 0.28 | 9.42 | 1.49 |
| (2) ×(3) | 0.04 | 0.26 | 9.66 | 1.80 |
| (2) ×(4) | 0.03 | 0.27 | 9.50 | 2.02 |
| (3) ×(4) | 0.04 | 0.32 | 9.34 | 2.11 |

*三價或四價染色體




圖一：西瓜屬植物之細胞學的關係

花粉之稔性：種間雜種（包括系統間雜種）之花粉稔性除(1b)×(1c)稍高外，其他各雜交組合稔之性均甚低（表四）。

表四：各種西瓜屬植物與其雜種之花粉稔性及種子數

| 組　　合 | 花粉稔性 (%) | 每個果實內優良種子數(平均) |
|---|---|---|
| $F_1$ 雜種 | | |
| (1b)×(1a) | 56.1 | 316 |
| (1c)×(1a) | 57.4 | 307 |
| (1b)×(1c) | 83.4 | 442 |
| (1a)×(2) | 31.8 | 246 |
| (1b)×(2) | 26.5 | 114 |
| (1a)×(3) | 53.2 | 215 |
| (1b)×(3) | 29.3 | 107 |
| (1a)×(4) | 47.6 | 221 |
| (1b)×(4) | 28.2 | 121 |
| (2) ×(3) | 21.5 | 75 |
| (2) ×(4) | 20.3 | 91 |
| (3) ×(4) | 22.4 | 95 |
| 親本 | | |
| (1a) | 97.8 | 578 |
| (1b) | 98.9 | 423 |
| (1c) | 99.0 | 795 |
| (2) | 89.5 | 345 |
| (3) | 92.8 | 318 |
| (4) | 95.6 | 284 |

由如上述之染色體數目，植物形態，地理分佈及雜交親和性等各點而論，(5)與(1)—(4)等各種差異懸殊，由此可知(5)與其他之類綠關係甚遠；且(5)之習性與某些胡瓜屬 (Genus *Cucumis*) 植物相似，又可得雜種，故應將(5)自西瓜屬移至胡瓜屬似較爲妥當。(1)～(4)間雖然有一些共同點，但其相互關係不如在 (1a)，(1b)，及 (1c) 間所見者明顯。

## 四、種間雜種之育種價值與其遺傳

西瓜屬植物之種間雜種中，*C. colocynthis* 與 *C. vulgaris* 之組合對食用西瓜之改良有價值；即 *C. colocynthis* 除其具有苦味物質以外，有不少優良形質，例如豐產，抗病等。美國品種 Charleston Gray 係由 *C. colocynthis* 與 *C. vulgaris* 之種間雜種育成之抗 **Fusarium** 品種之一。*C. chlocynthis* 與 *C. vulgaris* (旭大和) 及其 $F_1$ 之特性如表五。

表五：*C. colocynthis* 與 *C. vulgaris* (品種，旭大和) 及其 $F_1$ 雜種之特性比較

| 調查項目 | *C. colocynthis* | *C. vulgaris* | *C. col.* (♀) *C. vol.* (♂) | *C. col.* (♀) *C. vol.* (♂) | 備考 |
|---|---|---|---|---|---|
| 果實收穫期 (第一顆) | 6月29日 | 7月15日 | 7月25日 | 7月10日 | ○ |
| 主蔓長度 (m) | 2.5 | 4.5 | 7.0 | 7.0 | * |
| 抗病性 | 抗病 | 可罹病 | 抗病 | 抗病 | ◎ |
| 果實大小 (cm) | 8×7 | 22×20 | 17×17 | 17×17 | ** |
| 果皮色地 | 綠 | 綠 | 綠 | 綠 | |
| 果皮條紋 | 有條紋 | 無條紋 | 有條紋 | 有條紋 | ◎ |
| 果皮厚度 (mm) | 2 | 10 | 2 | 2 | ◎ |
| 瓤肉色彩 | 白 | 紅 | 白 | 白 | ◎ |
| 食味 | 苦 | 甜 | 苦 | 苦 | ◎ |
| 種子色彩 | 白 | 褐 | 褐 | 褐 | ○ |

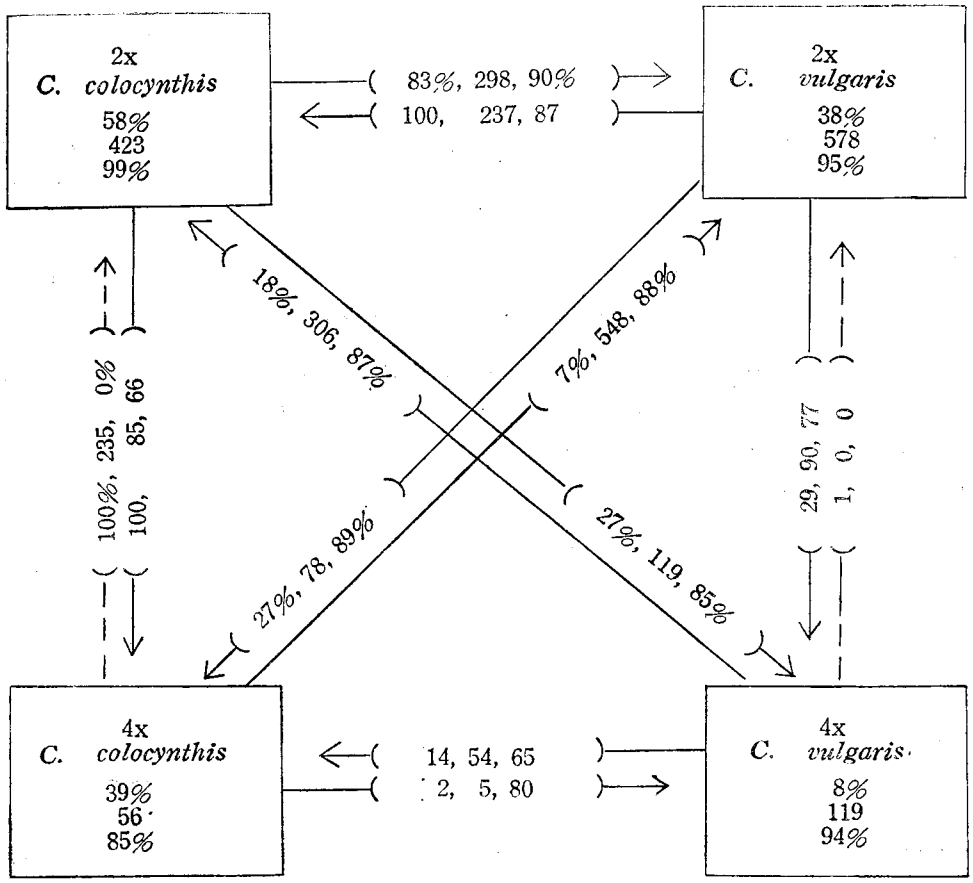
○ *C. vulgaris* 之形質爲顯性　　◎ *C. colocynthis* 之形質爲顯性

* 雜種强勢　　** 中間雜種

## 五、無籽西瓜概要

3x 無籽西瓜之育種自1939年着手，1947年實用化，此係木原均，西山市三兩博士努力研究之成果。其理論根據爲① 3x 植物之不孕性，②西瓜之單爲結實性。種子係 4x 植株（♀）×2x 植株（♂）之雜交而獲得者， 3x 西瓜之栽培雖然發芽稍有困難，發育初期之生長緩慢，但植株長大以後呈顯雜種優勢現象。 3x 植株上之雌花須經授粉用西瓜之花粉之授粉始可結實，因此無籽西瓜之栽培必須配植授粉用西瓜。 3x 植株之果實，自實用角度而言之，無完整可活之種子，此卽 3x 植物在理論上產生有效配偶子之機會甚微所致。但無籽西瓜內常有着色或白色似未熟胡瓜種子似的粃，其大小，多寡與兩親品種(或系統)之組合，嫁接用砧，結實節位，授粉用品種等有關係。目前日本之代表品種有① 3x 富研（水田用），② 3x 富民（4x 富民×2x 都3號），③向陽(旱田用)等。

今後 3x 西瓜種子生產上之問題有二，卽①抗病性品種之育種，②提高採種量。卽①可由抗病性品種之雜交達成目的，至於②，目前尙以 4x 植株爲母本， 2x 植株爲父本始可得 3x 種子，因4x植株之果實含種子少，若能以 2x 爲母本，藉此可提高每果實之採種量。鑒於 2x *C. colocynthis*（♀）與 4x *C. vulgaris* ♂ 之雜交可成立（圖二），對食用 3x 西瓜種子之生產亦有希望用 2x 植株爲母本之方法。




圖二：*C. vulgaris*, *C. colocynthis* 之 2x 及 4x 間之雜交親和 性(括弧內之數字依次序表示着果率（%），完整種子數，發芽率%)

（紀錄：洪祖仁）