

## ナスにおける単為結果性と低夜温下での果実肥大性との関係

古賀武\*・下村克己・末吉孝行・浜地勇次<sup>1)</sup>

単為結果性ナス品種‘Talina’に由来する単為結果性系統と非単為結果性品種の F<sub>1</sub>における葯培養由来の半数体倍加系統 (DH 系統) を用いて、単為結果性の程度が異なる系統間で低夜温下での果実肥大性を比較した。

単為結果性が強い DH 系統は、単為結果性がない DH 系統と比較して、夜間の最低温度が約 12℃ における正常肥大果率は 3 交配組合せとも同程度であった。これに対して、夜間の最低温度が約 7℃ における正常肥大果率は、単為結果性が強い DH 系統の方が 3 交配組合せとも単為結果性がない系統に対して 5% 水準で有意に高かった。

‘Talina’に由来する系統において単為結果性が強い系統は単為結果性がない系統より低夜温下での果実肥大性が優れたことから、単為結果性と低夜温下での果実肥大性は遺伝的に関連していると推察された。

[キーワード: 果実肥大性, 単為結果性, 低夜温, ナス]

The Relationship between Parthenocarpy and Fruit Thickening Characteristics at Low Night Temperatures in Eggplants. Takeshi KOGA, Katsumi SHIMOMURA, Takayuki SUEYOSHI and Yuji HAMACHI (Fukuoka Agric. Res. Cent, Chikushino, Fukuoka, 818-8549, Japan) *Bull. Fukuoka Agric. Res. Cent.* 27: 49- 52(2008)

We examined the effects of night temperatures on fruit thickening in parthenocarpic eggplant lines and non-parthenocarpic eggplant lines. All the lines were derived from one of the cross combinations of 'Chikuyou' × 'AE-P03', 'Chikuyou' × 'AE-P05' and 'Kokuyou' × 'AE-P05', and were produced by the anther culture method. The fruit thickening percentages of parthenocarpic and non-parthenocarpic eggplant lines were equal at the night temperature of 12℃. However, the fruit thickening percentages of parthenocarpic eggplant lines were significantly higher than the non-parthenocarpic ones at 7℃. These results suggest that there is a genetic linkage between parthenocarpy and fruit thickening at low night temperature in eggplants.

[key words: eggplant, fruit thickening, low night temperature, parthenocarpy]

### 緒 言

福岡県におけるナスはイチゴに次いで野菜第 2 位の生産額を誇り、重要な品目である。ナスの促成栽培では、着果の確保および果実肥大促進のため、開花後数日以内に着果促進剤を処理することが不可欠である。しかし、この作業は総労働時間の約 30% を必要とし<sup>3)</sup>、特に収穫最盛期は作業が重なるため、生産規模拡大を制限する大きな要因となっている。このため、近年ではセイヨウオオマルハナバチやセイヨウミツバチ等の訪花昆虫を利用した着果促進が行われている。しかし、昆虫導入にかかる費用が必要であること、農薬の使用が訪花昆虫に影響の少ないものに制限される等の課題がある。これらの課題の解決法の一つとして、着果促進処理を省略できる単為結果性を有する品種の利用が有効である。

一方、本県主要品種である‘筑陽’では、果実肥大促進および樹勢維持等の面から夜間の最低温度を 12℃ とすることが推奨されている。しかし、近年重油価格の高騰により、暖房費の節減が緊急の課題となっている。筆者ら<sup>1)</sup>は夜間の最低温度が 5℃ の条件下で、単為結果性品種‘Talina’に由来する系統‘AE-P03’は非単為結果性品種‘筑陽’より果実肥大性が優れることを報告した。このことは、ナスの促成栽培において単為結果性品種を導入することによって、暖房費を節減できる可能性を示唆している。

しかし、‘AE-P03’と‘筑陽’では遺伝的な背景が異なるため、単為結果性と低夜温下での果実肥大性との関

係が遺伝子間の連鎖によるものかは不明である。また、これまで両形質の遺伝的な関係について検討した報告も見当たらない。

したがって、この点を明らかにすることは、ナスの促成栽培における省力化と暖房費の節減が可能な単為結果性のナス新品種を育成する上で極めて重要なことと考えられる。

そこで、本報告では単為結果性品種と非単為結果性品種の F<sub>1</sub>における葯培養由来で、単為結果性の程度が異なる固定系統を用いて、単為結果性と低夜温下での果実肥大性との関係について検討した。

### 材料および方法

供試品種は、野菜茶業研究所が育成した単為結果性系統<sup>6)</sup>‘AE-P03’および‘AE-P05’、本県の主要品種である非単為結果性品種‘筑陽’および‘黒陽’を用いた。さらに、第 1 表に示すとおり‘筑陽’×‘AE-P03’、‘筑陽’×‘AE-P05’および‘黒陽’×‘AE-P05’の 3 交配組合せの F<sub>1</sub>における葯培養由来の半数体倍加系統 (以下、DH 系統) の中からランダムに抽出した、単為結果性が強い (以下、単為結果性強) 9 系統、単為結果性が弱い (以下、単為結果性弱) 8 系統、単為結果性がない (以下、単為結果性無) 18 系統の計 35 系統を用いた。

単為結果性の程度は 2006 年 8 ~ 9 月に各系統とも 10 花を開花 1 ~ 3 日前に柱頭除去した後、果重 100g 以上に正常肥大した果数により評価した。このうち、正常肥大した果数が‘AE-P03’および‘AE-P05’と同程度の 7 果以上であった系統を単為結果性強、1 ~ 4 果で

\* 連絡責任者 (野菜育種部)

1) 現農産部

第 1 表 供試した DH 系統数

交配組合せ		単為結果性		
		強	弱	無
筑陽	AE-P03	3 (9,8,8) <sup>1)</sup>	2 (1,1)	6
筑陽	AE-P05	4 (9,9,9,9)	5 (1,2,2,4,4)	7
黒陽	AE-P05	2 (7,8)	1 (3)	5
合計 (平均)		9 (8.4)	8 (2.3)	18 (0)

注1) ( ) 内の数値は2006年8月～9月に各系統につき10花を柱頭除去後、正常に肥大した果数。無の数値はすべて0。

あった系統を単為結果性弱、‘筑陽’および‘黒陽’と同じ0果であった系統を単為結果性無とした。

ハウス内の最低温度を5 (以下、低夜温区) および12 (以下、対照区) に設定した2つの試験区を設けた。換気温度は両試験区とも28 に設定した。供試品種、系統ごとに1区当たり2株を供試し、交配母本に用いた4品種は2ないし3反復、DH系統は反復なしとした。2006年12月8日に自根苗を定植し、V字2本仕立て栽培した。肥料はN、P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>、K<sub>2</sub>Oをそれぞれ30kg/10a施用した。着果促進処理は単為結果性品種、系統は放任とし、単為結果性無品種、系統は開花時に4-CPA剤(商品名:トマトーン、石原産業)60倍液を噴霧処理した。12月25日～2月28日に開花した花について、開花数、着果数、正常肥大果数を3月19日まで調査した。正常肥大果は果重100g以上を目安に収穫し、果重を調査した。

## 結 果

試験期間におけるハウス内の日最低温度および日最高温度を第2表に示した。日最低温度の平均値は対照区が12.4 ± 0.5 であったのに対して、低夜温区は7.2 ± 2.3 で設定より約2 高かった。日最高温度の平均値は対照区が25.4 ± 3.5 , 低夜温区が25.2 ± 4.6 であった。

第2表 試験期間におけるハウス内の日最低温度および日最高温度

試験区	日最低温度 ( )	日最高温度 ( )
対照区	12.4 ± 0.5	25.4 ± 3.5
低夜温区	7.2 ± 2.3	25.2 ± 4.6

注) 12月25日～3月19日、平均値 ± 標準偏差

交配母本に用いた4品種の単為結果性と低夜温下での果実肥大性との関係を第3表に示した。対照区では、単為結果性強品種は単為結果性無品種と比較して、開花数が少なく、着果率が高く、果実肥大速度が遅く、正常肥大果率は同程度であった。これに対し、低夜温区では、単為結果性強品種は単為結果性無品種と比較して、開花数が少なく、着果率および果実肥大速度は同程度であった。正常肥大果率は単為結果性強品種が単為結果性無品種より5%水準で有意に高かった。

DH系統における単為結果性の程度と低夜温下での果実肥大性との関係を第4表に示した。単為結果性強系統と単為結果性無系統を比較すると、対照区では、3

交配組合せとも開花数、着果率、正常肥大果率および果実肥大速度は同程度であった。これに対し、低夜温区では、開花数、着果率および果実肥大速度は3交配組合せとも同程度であったが、正常肥大果率は3交配組合せとも単為結果性強系統が単為結果性無系統より5%水準で有意に高かった。次に、単為結果性弱系統と単為結果性無系統を比較すると、対照区では、開花数、着果率、正常肥大果率および果実肥大速度は‘筑陽’×‘AE-P03’および‘筑陽’×‘AE-P05’の2交配組合せとも同程度であった。これに対し、低夜温区では、着果率は‘筑陽’×‘AE-P05’の交配組合せで単為結果性弱系統の方が低かったが、開花数、正常肥大果率および果実肥大速度は‘筑陽’×‘AE-P03’および‘筑陽’×‘AE-P05’の2交配組合せとも同程度であった。

## 考 察

ナスの促成栽培における省力化や規模拡大を進めるためには、単為結果性を有する品種の利用が有効な手段である。このため、国内におけるナスの育成地では単為結果性を有した品種の育成が試みられており、その遺伝資源としては本試験で供試した‘AE-P03’や‘AE-P05’と同じ‘Talina’由来の品種が多い<sup>6)</sup>。本県においても、2004年からこれらの系統を交配母本として、単為結果性のナス新品種育成に取り組んでいる。

本県の主要品種‘筑陽’では、果実肥大促進および樹勢維持等の面からハウス内の最低温度を12 とすることが推奨されている。また‘千両’では促成栽培における夜間の最低温度は8 以上、特に果実肥大促進には12 程度が必要である<sup>2)</sup>。一方、昼温25 夜温7 の条件下で、非単為結果性品種‘千両二号’は果実が正常に肥大しなかったのに対し、単為結果性品種‘Talina’は果実が正常に肥大したこと<sup>7)</sup>、夜間の最低温度が5 の条件下で、‘筑陽’は50%の果実しか正常に肥大しなかったのに対し、‘AE-P03’は94%の果実が正常に肥大したことが報告されている<sup>1)</sup>。本試験においても、夜間の最低温度が約7 の条件下で、‘AE-P03’および‘AE-P05’の単為結果性2系統における正常肥大果率は、‘筑陽’および‘黒陽’の非単為結果性2品種より5%水準で有意に高かった。これらのことから、‘Talina’および‘Talina’に由来する単為結果性品種、系統は低夜温下での果実肥大性が、わが国の主要な非単為結果性品種‘千両二号’、‘筑陽’および‘黒陽’より優れているものと推察される。

ナスの果実肥大は植物体の着果負担に影響される<sup>4)</sup>。

第 3 表 交配母本に用いた 4 品種の単為結果性と低夜温下での果実肥大性

試験区	単為結果性 <sup>1)</sup>	開花数 (個)	着果率 <sup>2)</sup> (%)	正常肥大果率 <sup>3)</sup> (%)	果実肥大速度 <sup>4)</sup> (g/日)
対照区	強	9.7 * <sup>5)</sup>	95.1 #	90.6 ns	3.1 *
	無	16.3	88.2	95.2	3.6
低夜温区	強	7.2 #	100.0 ns	100.0 *	3.1 ns
	無	12.4	100.0	62.2	3.3

注1) 強が 'AE-P03' と 'AE-P05' の平均値, 無が '筑陽' と '黒陽' の平均値。

2) 着果率 = 着果数 / 開花数 × 100 (以下同じ)。

3) 正常肥大果率 = 正常肥大果数 / 着果数 × 100 (以下同じ)。

4) 果実肥大速度: 収穫時の果重を開花日から収穫日までの日数で除した値 (以下同じ)。

5) \*, #はそれぞれ 5%, 10%水準で有意差あり, nsは有意差なし (t検定)。

単為結果性強: n=5, 単為結果性無: n=6。

第 4 表 DH 系統における単為結果性の程度と低夜温下での果実肥大性

交配組合せ	試験区	単為結果性	系統数	開花数 (個)	着果率 (%)	正常肥大果率 (%)	果実肥大速度 (g/日)
筑陽 AE-P03	対照区	強	3	12.7 ns <sup>1)</sup>	88.6 ns	93.3 ns	3.1 ns
		弱	2	8.5 ns	83.5 ns	90.9 ns	3.4 ns
		無	6	11.7	88.1	100.0	3.9
	低夜温区	強	3	11.0 ns	100.0 ns	92.7 *	2.9 ns
		弱	2	7.0 ns	100.0 ns	42.9 ns	3.1 ns
		無	6	8.2	97.4	64.0	3.2
筑陽 AE-P05	対照区	強	4	15.0 ns	95.8 ns	100.0 ns	3.7 ns
		弱	5	9.4 ns	94.5 ns	96.4 ns	3.4 ns
		無	7	12.4	97.8	100.0	3.4
	低夜温区	強	4	11.3 ns	98.4 ns	68.1 *	3.0 ns
		弱	5	7.4 ns	83.9 *	40.4 ns	3.0 ns
		無	7	7.3	100.0	32.1	2.7
黒陽 AE-P05	対照区	強	2	16.0 ns	94.1 ns	96.7 ns	3.5 ns
		弱	1	17.0 <sup>2)</sup>	88.2 <sup>2)</sup>	100.0 <sup>2)</sup>	2.8 <sup>2)</sup>
		無	5	14.4	95.4	97.5	3.6
	低夜温区	強	2	9.0 ns	96.9 ns	75.0 *	3.4 ns
		弱	1	9.0 <sup>2)</sup>	100.0 <sup>2)</sup>	22.2 <sup>2)</sup>	2.8 <sup>2)</sup>
		無	5	6.2	93.3	5.7	3.4

注1) \*は 5%水準で単為結果性無に対して有意差あり, nsは有意差なし (Dunnet検定)。

2) 系統数が 1 のため未検定。

その一方で, 単為結果性系統 'AE-P03' は促成栽培における開花数および収量が非単為結果性品種 '筑陽' より少ないことが報告されている<sup>1)</sup>。本試験においても, 'AE-P03' および 'AE-P05' の単為結果性 2 系統における開花数は '筑陽' および '黒陽' の非単為結果性 2 品種より少なかった。したがって, 単為結果性系統 'AE-P03' や 'AE-P05' は植物体に対する着果負担が少ないことが, 夜間の最低温度が約 7 °C の条件下でも, ほとんどの果実が正常に肥大した要因の一つであると考えられる。

そこで, 単為結果性以外の遺伝的背景に近い系統間で検討するために, 同じ交配組合せの F<sub>1</sub> における薬培養由来の DH 系統を用いて, 単為結果性の程度が異なる系統間で低夜温下での果実肥大性を比較した。

供試した DH 系統は夜間の最低温度が約 12 °C の条件下では, 3 交配組合せとも単為結果性の程度に関係なく 90%以上の果実が正常に肥大した。これに対し, 夜間の最低温度が約 7 °C の条件下では, 単為結果性強系統

における開花数および着果率は 3 交配組合せとも単為結果性無系統と同程度であったにもかかわらず, 正常肥大果率は単為結果性強系統の方が単為結果性無系統より 5%水準で有意に高かった。一方, 単為結果性弱系統における開花数および正常肥大果率は単為結果性無系統と同程度であった。

このように, 同一組合せに由来する単為結果性が強, 弱および無の 3 つの DH 系統群における開花数, 着果率および正常肥大果率の試験結果から, 夜間の最低温度が約 7 °C の条件下で, 単為結果性強系統の果実が正常に肥大したことは着果負担の影響によるものではなく, 単為結果性と低夜温下での果実肥大性との間には遺伝的な関連があるものと推察される。

これまでナスの単為結果性に関与する遺伝子としては, 1) 'Talina' 由来の単為結果性には一因子の主働遺伝子が関与しているが, 単為結果性が安定して発現するためにはさらに複数の遺伝子が加わること<sup>7)</sup>, 2) 'AE-P03' における果実の正常肥大性には少なくとも 2

つ以上の遺伝子が関与していることが報告されている<sup>5)</sup>。本試験においても、単為結果性強系統と単為結果性弱系統との間で、単為結果性無系統に対して、夜間の最低温度が約 7℃ の条件下における正常肥大果率に違いが認められた。このことは、ナスの単為結果性に関する遺伝子は少なくとも 2 つ以上であるとするこれらの報告を支持するものと考えられる。

以上のように、単為結果性ナス品種 'Talina' に由来する単為結果性が強い品種、系統は単為結果性がない品種、系統より低夜温下での果実肥大性が優れたことから、単為結果性と低夜温下での果実肥大性が遺伝的に関連していることを明らかにすることができた。したがって、'Talina' 由来の単為結果性が安定して発現する品種を育成することは、着果処理が省略できることに加え、低夜温下でも果実が正常に肥大することが期待できるため、暖房費の節減につながる可能性が示唆された。

今後、ナスの育種を効率的に進めるためには、単為結果性に関する遺伝子の詳細な解析とともに、単為結果性と収量性や果実形質等の諸形質との関係について明らかにする必要があるものと考えられる。

## 引用文献

- 1) 古賀武・石坂晃・下村克己・末吉孝行 (2006) ナス品種 'Talina' に由来する単為結果性系統の促成栽培における着果特性および収量性. 福岡農総試研報 25: 33 - 36
- 2) 町田治幸・阿部泰典・隔山普宣 (1981) 昼夜温の組合せが促成栽培ナスの生育, 収量, 品質に及ぼす影響. 徳島農試研報 19: 1 - 7.
- 3) 門馬信二 (1996) 単為結果性ナスの特性と今後の利用. 施設園芸 38 (3): 30 - 33.
- 4) 齊藤隆 (1974) 農業技術大系野菜編 5. 農文協: 基 25 - 133.
- 5) 齊藤猛雄・宮武宏治・齊藤新・山田朋宏・福岡浩之 (2004) ナス単為結果性の評価法. 育種学研究 6 (別 2): 248.
- 6) 齊藤猛雄・吉田建実・森下昌三 (2005) 育種面から見た省力・快適化への研究戦略. 野菜茶業研究集報 2: 29 - 35.
- 7) 吉田建実 (1998) ナスの単為結果性育種. 平成 10 年度日種協育技研シンポジウム: 13 - 21.