

## ナスにおける単為結果性と収量および収量関連形質との関係

古賀 武\*・下村克己・末吉孝行・三井寿一・浜地勇次

福岡県農業総合試験場 818-8549 福岡県筑紫野市吉木

**The Relationship between Parthenocarpy and Yield and Yield-related Traits in Eggplant**

Takeshi Koga\*, Katsumi Shimomura, Takayuki Sueyoshi, Hisakazu Mitsui and Yuji Hamachi

*Fukuoka Agricultural Research Center, Yoshiki, Chikushino, Fukuoka 818-8549***Abstract**

Common Japanese eggplant varieties are non-parthenocarpic and need 4-CPA treatment to bear fruit in forcing culture. Performing this treatment is quite time consuming, and culturing parthenocarpic eggplant requires fewer working hours. Therefore, we examined the relationship parthenocarpy and yield and yield-related traits in eggplant in forcing culture. In this study, we used parthenocarpic and non-parthenocarpic doubled haploid (DH) lines that originated by anther culture of  $F_1$  hybrid between 'Chikuyo' or 'Kokuyo', which are Japanese common  $F_1$  varieties, as a seed parent and AE-P03 or AE-P05, which are parthenocarpic pure lines, as a pollen parent. The numbers of flowers and fruit growth percentages of parthenocarpic lines were equal to those of non-parthenocarpic lines. However, the fruit set percentages of parthenocarpic lines were lower than those of non-parthenocarpic lines. Especially, the fruit set percentages of parthenocarpic lines between April on June were over 10 points lower than those of non-parthenocarpic lines. As a result, the yield of parthenocarpic lines was lower than that of non-parthenocarpic lines. These findings suggest that for the breeding of parthenocarpic eggplant varieties, it is important to develop fruit load ability using with hybrid vigor.

**Key Words** : doubled haploid, fruit growth percentages, fruit setting percentages, numbers of flowers

キーワード : 倍加半数体系統, 着果率, 開花数, 正常肥大果率

**緒 言**

福岡県においてナスは、野菜第2位の生産額（2007年）を誇る重要な品目であり、そのほとんどが促成栽培で生産されている。ナスの促成栽培では、着果や果実肥大を促進するための着果促進処理が不可欠である。しかし、この処理は多大な労力を要するため、規模拡大や省力化を図る上で大きな制限要因となっている。

そこで、受粉しなくても果実が肥大する単為結果性を導入し、着果促進処理を省略しても果実が正常に肥大するナス品種の育成が進められている。その結果、わが国では単為結果性ナス品種として、野菜茶業研究所で‘あのみり’（齊藤ら、2007）が、高知県で‘はつゆめ’（松本ら、2007）が育成された。しかし、‘あのみり’は慣行品種より分枝性がやや低く、収量が少なくなる場合があること（齊藤ら、2007）、‘はつゆめ’は促成栽培における収量が着果促進処理を行った‘竜馬’より10～20%程度低いこと（松本ら、2007）が報告されている。このように、これまでに育成さ

れた単為結果性ナス品種は、収量性に課題が残されていると考えられる。このため、促成栽培に適した収量性が高い単為結果性ナスを育成するためには、単為結果性と収量性との関係を明らかにすることが重要である。しかし、これまでの報告は育成された単為結果性品種・系統と慣行品種の比較があるのみ（古賀ら、2006; 松本ら、2007; 齊藤ら、2007）で、単為結果性と収量性との関係について詳細に検討した報告はない。

そこで、本試験では、複数の倍加半数体系統を用いて、単為結果性と収量および収量関連形質との関係について検討した。なお、本研究は野菜茶業研究所と福岡県との共同研究「九州地域に適したナス単為結果性品種・系統の育成」において実施したものである。

**材料および方法**

供試材料として、野菜茶業研究所より分譲を受けた単為結果性固定系統 AE-P03 および AE-P05（齊藤ら、2007）、単為結果性を有しない（以下、非単為結果性）本県の主要品種‘筑陽’および‘黒陽’（いずれもタキイ種苗）、これらの4品種・系統を交配母本とした  $F_1$  を蒔培養して得られた倍加半数体（DH）系統を用いた。DH 系統については、第1表に示す交配組合せから単為結果性系統および非単為結

2009年8月13日 受付。2010年2月1日 受理。

本報告の一部は、園芸学会平成21年度春季大会において発表した。

\* Corresponding author. E-mail: kogatake@farc.pref.fukuoka.jp

第1表 供試したDH系統数

交配組合せ		系統数	
種子親	花粉親	単為結果性 <sup>z</sup>	非単為結果性 <sup>z</sup>
筑陽	AE-P03	5	5
筑陽	AE-P05	5	5
黒陽	AE-P03	5	5
黒陽	AE-P05	5	5

<sup>z</sup>2006年8～9月に各系統とも10花について開花前に柱頭を除去した後、正常に肥大した果数がAE-P03およびAE-P05と同程度の8果以上であった系統を単為結果性、‘筑陽’および‘黒陽’と同じ0果であった系統を非単為結果性とした

果性系統それぞれ5系統をランダムに抽出した。供試品種・系統における単為結果性の有無は、番ら(2003)の方法を一部改変し分類した。すなわち、2006年8～9月に各系統とも10花について開花1～3日前に柱頭を除去した後、果重が120g程度に正常肥大した果数がAE-P03およびAE-P05と同程度の8果以上であった系統を単為結果性、‘筑陽’および‘黒陽’と同じ0果であった系統を非単為結果性とした。

各品種・系統ともに1区当たり3株を供試し、交配母本に用いた4品種・系統は3反復とし、DH系統は反復なし

とした。2007年7月30日に播種し、8月27日に‘トナシム’に接ぎ木後、9月28日にガラスハウスに定植し、2008年6月27日まで栽培した。仕立て法は主枝V字2本仕立てとした。本県におけるナスの促成栽培基準に従い、換気開始気温は28°Cとし、最低気温は12°Cを確保するように加温した。肥料は、N、P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>、K<sub>2</sub>Oを基肥としてそれぞれ3.0 kg・a<sup>-1</sup>、追肥としてそれぞれ3.0 kg・a<sup>-1</sup>を6回に分けて施用した。着果促進処理として‘筑陽’、‘黒陽’および非単為結果性DH系統は開花時に4-CPA剤を噴霧した。AE-P03、AE-P05および単為結果性DH系統は無処理とした。側枝は開花時に直上の1葉を残して摘心し、収穫時に1芽を残して切り戻すことにより、1つの側枝に対し1果ずつ収穫した。収穫は果重120gを目安に2007年10月29日～2008年6月27日に行い、本数および重量を調査した。また、この期間の落花数および果重120g以下で肥大が停止した果実(肥大不良果)数を調査した。この際、収穫果数と肥大不良果数を合わせて着果数とし、着果数と落花数を合わせて開花数とした。また、4～6月に開花した花については、開花時の花型を花柱の長さにより、長花柱花、中花柱花および短花柱花の3つに分類(斎藤, 1974)し、その後の着果数および落花数を調査した。

第2表 交配母本に用いた4品種・系統における収量および収量関連形質

品種・系統名	開花数 (個・m <sup>-2</sup> )	着果率 <sup>z</sup> (%)	正常肥大果率 <sup>y</sup> (%)	収穫果数 (本・m <sup>-2</sup> )	収量 (kg・m <sup>-2</sup> )
AE-P03	103.8 a <sup>x</sup>	89.4 a	98.4 a	91.4 a	12.5 a
AE-P05	100.0 a	90.7 a	96.4 a	87.1 a	10.1 a
筑陽	128.1 b	96.2 a	99.4 a	122.6 b	16.8 b
黒陽	141.9 b	96.0 a	97.6 a	132.9 b	18.3 b

<sup>z</sup>着果率 = (着果数/開花数) × 100 (第3～5表も同様)

<sup>y</sup>正常肥大果率 = (収穫果数/着果数) × 100 (第3表も同様)

<sup>x</sup>異符号間には、5%水準で有意差あり (Tukeyの多重比較検定)

第3表 DH系統における収量および収量関連形質

交配組合せ		単為 結果性 <sup>z</sup>	開花数 (個・m <sup>-2</sup> )	着果率 (%)	正常肥大果率 (%)	収穫果数 (本・m <sup>-2</sup> )	収量 (kg・m <sup>-2</sup> )
種子親	花粉親						
筑陽	AE-P03	p	123.9	89.1	86.4	94.3	13.5
		np	110.0	96.3	98.2	103.9	14.7
筑陽	AE-P05	p	117.9	88.0	95.9	99.6	13.1
		np	118.8	97.0	95.8	110.4	14.2
黒陽	AE-P03	p	118.3	90.2	89.5	93.7	13.7
		np	115.1	99.5	96.6	110.7	14.8
黒陽	AE-P05	p	117.7	91.5	92.7	99.3	13.4
		np	129.6	99.1	92.4	118.9	14.8
分散分析 <sup>y</sup>	単為結果性 (A)		ns	**	ns	**	*
	交配組合せ (B)		ns	ns	ns	ns	ns
	(A) × (B)		ns	ns	ns	ns	ns

<sup>z</sup>p: 単為結果性系統, np: 非単為結果性系統 (第4, 5表も同様)

<sup>y</sup>\*\*、\*はそれぞれ1%、5%水準で有意差あり, nsは有意差なし

## 結 果

交配母本に用いた4品種・系統における収量および収量関連形質を第2表に示した。AE-P03 および AE-P05 の単為結果性系統における開花数は‘筑陽’および‘黒陽’の非単為結果性品種より有意に少なかった。また、単為結果性系統の着果率は非単為結果性品種と比較して、有意差は認められなかったものの、やや低い傾向がみられた。正常肥大果率は両者間に有意差は認められなかった。収穫果数および収量はAE-P03 および AE-P05 の単為結果性系統が‘筑陽’および‘黒陽’の非単為結果性品種より有意に少なかった。

DH 系統における収量および収量関連形質を第3表に示した。単為結果性および交配組合せを要因とした二元配置分散分析の結果、開花数と正常肥大果率は単為結果性系統と非単為結果性系統間（以下、単為結果性間）および交配組合せ間ともに有意差は認められなかった。一方、着果率は単為結果性間において1%水準で有意差が認められ、単為結果性系統が非単為結果性系統より低かった。収穫果数および収量は単為結果性間にそれぞれ1および5%水準で有意差が認められ、単為結果性系統が非単為結果性系統より少なかった。

DH 系統における栽培時期ごとの着果率を第4表に示した。単為結果性および交配組合せを要因とした二元配置分散分析の結果、着果率はいずれの栽培時期においても単為結果性間において1ないし5%水準で有意差が認められ、単為結果性系統が非単為結果性系統より低かった。特に、4～6月における着果率は、いずれの交配組合せとともに単為結果性系統の方が約10ポイント低く、単為結果性間の差が他の時期より大きかった。

4～6月におけるDH系統の花型別着果率を第5表に示した。単為結果性および交配組合せを要因とした二元配置

第4表 DH 系統における栽培時期ごとの着果率

交配組合せ		単為結果性	着果率 (%)		
種子親	花粉親		10～12月	1～3月	4～6月
筑陽	AE-P03	p	87.7	93.0	88.1
		np	96.7	94.9	97.0
筑陽	AE-P05	p	92.9	93.7	84.4
		np	100.0	97.9	95.6
黒陽	AE-P03	p	95.2	95.2	86.6
		np	100.0	99.1	95.5
黒陽	AE-P05	p	94.2	94.8	89.0
		np	96.8	100.0	99.6
分散分析 <sup>2</sup>		単為結果性 (A)	**	*	**
		交配組合せ (B)	ns	ns	ns
		(A) × (B)	ns	ns	ns

<sup>2</sup> \*\*, \*はそれぞれ1%, 5%水準で有意差あり, nsは有意差なし

分散分析の結果、花型の割合は単為結果性間および交配組合せ間ともに有意差は認められなかった。また、いずれの系統ともに短花柱花の割合は6.1%以下と低かった。一方、長中花柱花における着果率は1%水準で有意差が認められ、単為結果性系統が非単為結果性系統より低かった。

## 考 察

ナスの促成栽培において省力化や規模拡大を進めるためには、単為結果性品種の利用が有効である。しかし、これまでに育成された単為結果性品種・系統は慣行品種に比べて収量性が劣る傾向にあることが報告されている(古賀ら, 2006; 松本ら, 2007; 齊藤ら, 2007)。そこで、本試験ではナスの促成栽培における単為結果性と収量および収量関連形質との関係について検討した。

第5表 4～6月におけるDH系統の花型別着果率

交配組合せ		単為結果性	花型の割合 (%)		着果率 (%)	
種子親	花粉親		長中花柱花 <sup>2</sup>	短花柱花	長中花柱花 <sup>2</sup>	短花柱花
筑陽	AE-P03	p	95.9	4.1	72.6	25.0
		np	94.0	6.1	93.5	50.0
筑陽	AE-P05	p	100.0	0.0	62.7	— <sup>y</sup>
		np	97.1	2.9	86.8	50.0
黒陽	AE-P03	p	95.8	4.3	67.8	50.0
		np	100.0	0.0	98.5	— <sup>y</sup>
黒陽	AE-P05	p	98.9	1.1	72.4	0.0
		np	95.4	4.5	96.4	100.0
分散分析 <sup>x</sup>		単為結果性 (A)	ns	ns	**	—
		交配組合せ (B)	ns	ns	ns	—
		(A) × (B)	ns	ns	ns	—

<sup>2</sup> 長中花柱花 = 長花柱花 + 中花柱花

<sup>y</sup> 花型の割合が0%であったため、着果率は—とした

<sup>x</sup> \*\*は1%水準で有意差あり, nsは有意差なし, —は因数不足により検定不可

交配母本として供試した4品種・系統についてみると、AE-P03およびAE-P05の単為結果性系統は着果促進処理を行った‘筑陽’および‘黒陽’の非単為結果性品種と比較して、着果率および正常肥大果率に有意差は認められなかったものの、開花数が少なく、収穫果数および収量が少なかった。ナスの収量は異品種交配による雑種強勢が認められる(Kakizaki, 1931; 永井・喜田, 1926)が、AE-P03およびAE-P05は固定系統であるのに対して、‘筑陽’および‘黒陽’はF<sub>1</sub>品種であるため、これらの品種・系統における収量の差は雑種強勢の影響によるところが大きいものと考えられた。そこで、これらの4品種・系統を交配母本としたDH系統を用いて、単為結果性と収量および収量関連形質との関係について検討した。

DH系統における正常肥大果率についてみると、交配母本と同様に単為結果性の有無による有意差は認められなかった。筆者ら(2009)は、促成栽培期間中における単為結果性系統の正常肥大果率は、いずれの栽培時期とも一定して高いことを報告しているが、本試験においても同様の結果となった。次に、DH系統の開花数については単為結果性の有無による有意差は認められなかった。その一方で、単為結果性DH系統における開花数は、いずれの交配組合せともに、花粉親であるAE-P03およびAE-P05より多く、収穫果数も多かった。このことは、齋藤ら(2009)の報告にもあるように、ナスの育種において、単為結果性を有しつつ、開花数を多くすることは可能であることを示唆するものと考えられた。

一方、DH系統の着果率については、単為結果性系統が非単為結果性系統より低かった。特に、4~6月における着果率は両者間の差が他の時期より大きかった。筆者ら(2009)は、促成栽培における単為結果性系統の着果率は時期によって異なり、着果負担が大きくなる春期に着果率が低下しやすいことを報告しているが、本試験においても同様の結果となった。一般に、ナスにおける落花の多くは、花器の発育が不完全な短花柱花によるものとされている(斎藤, 1974)。そこで、着果率を花型ごとに分けてみると、いずれの系統ともに短花柱花の割合は6.1%以下と低かったことから、着果率における単為結果性の有無と花型との関係は小さいものと考えられた。その一方で、長中花柱花における着果率は単為結果性系統が非単為結果性系統より低かった。ピーマンおよび単為結果性のキュウリでは担果量が多くなるほど着果率が低下しやすく、その後の収穫により担果量が低減されると着果率が回復することが報告されており(福元ら, 2004; 加藤・田中, 1971; 斎藤, 1995)、この着果習性はナスにおいても認められている(藤井・板木, 1954; 田邊ら, 2004)。しかし、ナスの促成栽培では、一つ一つの花ごとに着果促進処理を行うことにより95%以上の果実が着果、肥大する(前田・橋本, 1997)ため着果習性が現れにくい。これに対し、着果促進処理を省略した単為結果性系統の着果は担果量の影響を受けやすく、担果量が大きく

なる時期は着果率が低下しやすいものと考えられた。

以上のように、着果促進処理を省略した単為結果性系統は着果促進処理を行った非単為結果性系統と比較して収穫果数および収量が少なくなったが、この要因として、着果率の低下が挙げられた。従って、単為結果性ナスの収量性を高めるためには、開花数を多く確保することが必要であると考えられた。本試験では単為結果性を有しつつ、開花数を多くすることは可能であることが示唆された。一方、開花数の増加に伴う着果負担の影響による着果率の低下を軽減するためには、ナスでは広く利用されている雑種強勢を利用した担果力の増大(Kakizaki, 1931; 永井・喜田, 1926)が有効であると考えられる。これらのことから、単為結果性を有し収量性が優れたナス品種を育成するに当たっては、開花数が多い系統を交配母本として、雑種強勢により担果力を高めることができるF<sub>1</sub>組合せの検索が重要であると考えられた。

## 摘 要

ナスの促成栽培において、収量性が高い単為結果性品種を育成するため、非単為結果性品種‘筑陽’および‘黒陽’を種子親、単為結果性固定系統AE-P03およびAE-P05を花粉親としたF<sub>1</sub>を薬培養して得られた倍加半数体(DH)系統を用いて、単為結果性と収量および収量関連形質との関係について検討した。単為結果性DH系統は非単為結果性DH系統と比較して、開花数および正常肥大果率に差はなかったものの、着果率が低く、収穫果数および収量が低かった。特に、単為結果性の有無による着果率の差は収穫最盛期である4~6月が最も大きかった。これらのことから、単為結果性を有し収量性が優れたナス品種を育成するに当たっては、雑種強勢を利用し担果力を増大させることができるF<sub>1</sub>組合せの検索が重要であると考えられた。

**謝 辞** 本研究の実施に当たり、材料の提供およびご助言をいただいた野菜茶業研究所齋藤猛雄博士に深謝の意を表します。

## 引用文献

- 番 喜宏・田中哲司・矢部和則. 2003. 柱頭切除によるナスの単為結果性の選抜. 愛知農総試研報. 35: 59-64.
- 藤井健雄・板木利隆. 1954. 茄の着果周期に関する研究. 園学雑. 23: 1-8.
- 福元康文・西村安代・島崎一彦. 2004. ピーマンの着果と着果周期に及ぼす着果負担の影響. 園学雑. 73: 171-177.
- Kakizaki, Y. 1931. Hybrid vigor in egg-plnats and its practical utilization. Genetics 16: 1-25.
- 加藤 徹・田中守敏. 1971. ピーマンの結実・肥大に関する研究(第1報)着果習性について. 園学雑. 40: 359-366.
- 古賀 武・石坂 晃・下村克己・末吉孝行. 2006. ナス品種‘Talinal’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.

- 古賀 武・下村克己・末吉孝行・浜地勇次. 2009. ナスの促成栽培期間中における時期が単為結果性系統の着果および果実肥大に及ぼす影響. 園学研. 8: 149-153.
- 前田幸二・橋本和泉. 1997. 促成ナス‘竜馬’の着果, 収量, 品質に及ぼすマルハナバチによる受粉の影響. 園学雑. 66 (別2): 362.
- 松本満夫・岡田昌久・小松秀雄・石井敬子・宮崎清宏・猪野亜矢. 2007. 単為結果性ナス‘はつゆめ’の育成. 高知農技セ研報. 16: 53-58.
- 永井計三・喜田茂一郎. 1926. 茄に於ける異品種交配の実験. 遺学雑. 4: 10-30.
- 斎藤 隆. 1974. 開花, 結実の生理, 生態. p. 基83-99. 農業技術体系野菜編5. ナス. 農文協. 東京.
- 斎藤 隆. 1995. キュウリの単為結果に関する生理生態的要因. 園学雑. 64 (別2): 304.
- 齊藤猛雄・松永 啓・斎藤 新. 2009. 単為結果性ナス育種における収量性の改善. 園学研. 8 (別1): 138.
- 齊藤猛雄・吉田建実・門馬信二・松永 啓・佐藤隆徳・斎藤 新・山田朋宏. 2007. 単為結果性ナス品種‘あのみりの’の育成経過とその特性. 野菜茶業研報. 6: 1-11.
- 田邊範子・小寺孝治・澁澤英城・沼尻勝人. 2004. ナス12品種における着果および着果周期と収量特性. 園学雑. 73 (別2): 398.