

柱頭切除によるナスの単為結果性の選抜

誌名	愛知県農業総合試験場研究報告 = Research bulletin of the Aichi-ken Agricultural Research Center
ISSN	03887995
著者	番, 喜宏 田中, 哲司 矢部, 和則
巻/号	35号
掲載ページ	p. 59-64
発行年月	2003年12月

柱頭切除によるナスの単為結果性の選抜

番 喜宏*・田中哲司*・矢部和則*

摘要：単為結果性ナスを効率的に選抜するため、柱頭切除法による受精阻止効果及び育苗期における単為結果性又は非単為結果性個体の予備選抜の可能性について検討した。

1 単為結果性の有無にかかわらず、柱頭切除後の花柱切断部分へ受粉しても種子は形成されなかった。また、柱頭切除又は除雄処理された果実は、単為結果性系統では正常肥大し、非単為結果性品種では石ナス果となったが、処理方法による差はなかった。したがって柱頭切除法は除雄法と同様に、ナスの単為結果性選抜における受精阻止法として用いることができる。

2 苗1株当たり連続する3花に柱頭切除処理を行い、開花20日後にそのうち2果が肥大不良、すなわち果長が果径の1.5倍以下又は果長15mm以下の個体を非単為結果性と判断して淘汰できる。

キーワード：ナス、*Solanum melongena*、単為結果性、柱頭切除、除雄

Availability of Stigma Excision on the Selection of Parthenocarpic Eggplants

BAN Yoshihiro, TANAKA Tetsushi and YABE Kazunori

Abstract: In order to improve the selection efficiency of parthenocarpic eggplants, we investigated the availability of stigma excision to avoid the fertilization in eggplant, and the preliminary screening of parthenocarpic or non-parthenocarpic eggplants in the stage of raising seedlings.

1. There were no seed in the fruits which were pollinated at the cut surface of the style regardless of whether the plant is parthenocarpic or not. With stigma excising or emasculating, all the fruits of parthenocarpic eggplants enlarged normally, and the fruits of non-parthenocarpic ones were petrified. But in both cases, there were no difference between the enlargement levels of the fruits in each treatment. Thereby, stigma excision is available for avoiding fertilization in the selection of parthenocarpic eggplants.

2. In case the two of three unfertilized fruits are badly enlarged such as the fruit length is less than 15mm or under 1.5 times of the width in 20 day after flowering, the seedlings should be weeded out because of non-parthenocarpic.

Key Words: eggplant, *Solanum melongena*, parthenocarpy, stigma excision, emasculate

緒言

我が国で栽培されているナスに、未受精あるいは外的刺激等を与えなくても正常に果実肥大する単為結果性を導入すれば、ホルモン処理やマルハナバチ放飼が不要となり、省力効果が高い。現在、いくつかの試験研究機関で‘Talina’（ノバルティスシード社：現シンジェンタシード社）など外国品種の単為結果性を導入し、日本市場に向けた単為結果性ナスの育種が進められている¹⁾。単為結果性の検定は、人為的に受精を阻止した未受精果の肥大の有無を観察することによって行われるため、個体選抜に多くの時間と労力を要する。なかでも、受精の阻止方法として一般的に用いられる除雄法は、雄ずいをすべて摘除した上に、他花からの受粉を防ぐための袋がけや株の隔離を必要とし、煩雑であり、育種規模の制限要因ともなっている。

それに対し、柱頭切除法は、柱頭を折り取るのみで袋がけの必要がない。しかし、アブラナ科植物の自家不和合性が柱頭組織内で決定され²⁾、幾つかの花きでは柱頭切除及び花柱切断によって自家不和合性を打破して自殖種子を得られている^{3, 4)}。ナスでも花柱切断部分への受粉や柱頭切除の傷刺激が果実肥大に影響することが懸念される。本研究では、柱頭切除法のこれら問題点を解析し、本法を用いた育苗期における単為結果性個体の予備選抜の可能性について検討した。

材料及び方法

1 除雄及び柱頭切除が単為結果性及び非単為結果性ナスの着果、果実肥大及び種子形成に及ぼす影響

単為結果性系統として、‘AE-P10 × AE-P11’（野菜茶業研究所育成 F₁）を、単為結果性を持たない品種（非単為結果性品種）として‘千両’（タキイ種苗）を用いた。‘AE-P10 × AE-P11’は愛知県における冬春ナス栽培適応性を検討する目的で分譲を受け、本試験はその適応性選抜ほ場で実施した。2002年9月18日には種し、10月27日にヒラナスに接木し育苗した。12月12

日にビニルハウス内にうね幅180 cm、株間40 cmの栽植密度で1条植えた。施肥は、基肥としてN-P₂O₅-K₂Oを各2.5-2.2-2.3 Kg/a施用した。第1花直下の側枝を伸ばさせた2本仕立てとし、その他の栽培方法は慣行に従った。試験は草勢が安定した3～4月に実施した。開花2～3日前の蕾に除雄、柱頭切除及び柱頭切除+受粉の3処理を行った。除雄区では雄ずいをすべて摘除した後に袋がけした。柱頭切除区では柱頭及び花柱を基部近くまで摘除した。柱頭切除+受粉区では柱頭切除処理後、開花時に花柱の切断部付近に自花の花粉をふりかけた。除雄及び柱頭切除を行わず開花時に柱頭へ花粉をふりかける無処理+受粉区を設け、対照とした。1処理当たり3～4花供試し、時期を変えて4回反復した。処理後正常に開花し、病害などの外的要因による生育阻害をうけなかった果実を、開花40日後に収穫し、1果重の計測及び種子形成の有無を観察した。

2 育苗期における単為結果性固体の予備選抜の検討
単為結果性系統として‘AE-P10’、‘AE-P11’、‘AE-P12’（野菜茶業研究所育成）及び‘Talina’、非結果性品種として‘筑陽’（タキイ種苗）及び‘千両2号’（タキイ種苗）を用いた。いずれの品種も、栽培株から採取したわき芽を2002年7月12日に24穴プラグトレイに挿し、ミスト下に2週間置いて発根させ、9月2日に直径10 cmポリポットに移植したものを供試した。移植前に着生した花はすべて除去した。準備した苗のうち生育不良株や移植後に連続して3花着生しなかった株を除き、供試株数は、‘Talina’14株、‘AEP-10’11株、‘AEP-11’19株、‘AEP-12’13株、‘筑陽’17株及び‘千両2号’17株とした。移植後に着生した3個の花について開花2～3日前に柱頭切除を行い、開花10日後と20日後に着果率、果長及び果径を調査した。なお、果長は、へたと果梗の境界部から果頂までの長さとし、果径は、果実の最も太い部位の直径を90°方向を変えて2か所測り平均した。試験は、換気温度25℃、暖房温度15℃に設定した温室内で実施した。施肥は適宜IB化成を施用した。

表1 単為結果性の有無が除雄及び柱頭切除処理後の着果率及び果実肥大に与える影響

品種系統	処理	供試花数	着果数 ¹⁾	果重 ²⁾	種子形成果数 ¹⁾	
					有	無
		個	個	g	個	個
AE-P11 × AE-P10	柱頭切除	10	10	195 ± 39 ²⁾	0	10
	柱頭切除+受粉	10	10	214 ± 41	0	10
	除雄	10	10	193 ± 40	0	10
	無処理+受粉	14	14	211 ± 30	11	3
千 両	柱頭切除	8	6	40 ± 11	0	6
	柱頭切除+受粉	8	5	32 ± 8	0	5
	除雄	7	5	40 ± 8	0	5
	無処理+受粉	10	10	160 ± 75	8	2

注 ‘AE-P11 × AE-P10’は単為結果性、‘千両’は非単為結果性

1) 開花40日後に調査

2) 平均±標準偏差

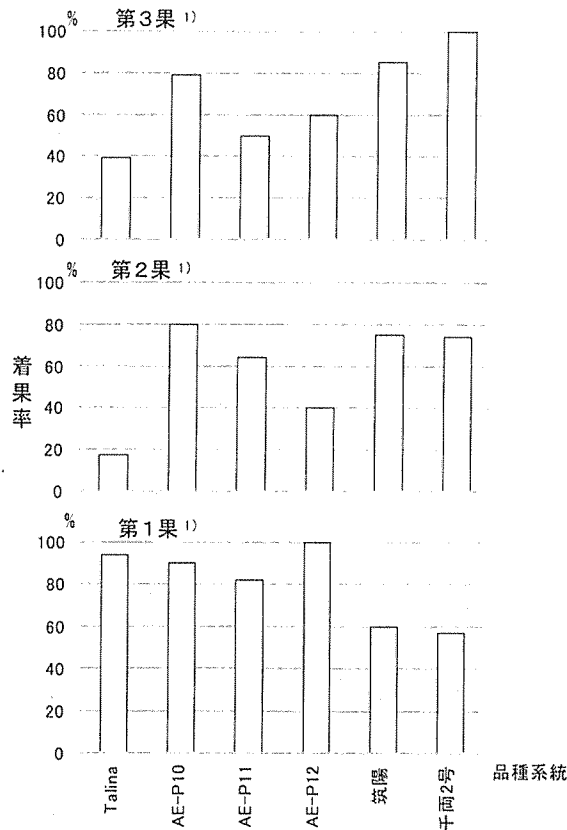


図1 柱頭切除による連続した3花の着果率(開花20日後)

注 1) 開花した順に第1～3果

試験結果

1 除雄及び柱頭切除が単為結果性及び非単為結果性ナスの着果、果実肥大及び種子形成に及ぼす影響

除雄及び柱頭切除後の着果率、果実肥大及び種子形成について単為結果性の有無により比較した調査結果を表1に示した。単為結果性系統‘AE-P11 × AE-P10’では、柱頭切除区及び柱頭切除+受粉区の果実は、除雄区及び無処理+受粉区と同様にすべて着果した。一方、非単為結果性品種‘千両’では、無処理+受粉区の果実がすべて着果したのに対し、柱頭切除区及び柱頭切除+受粉区の果実は除雄区と同様に約63～75%着果し、その他の果実は落果した。

‘AE-P11 × AE-P10’では、無処理+受粉区の約80%の果実に種子形成がみられたのに対し、柱頭切除及び柱頭切除+受粉区は除雄区と同様に、すべての果実に種子形成がみられなかった。無処理+受粉区と果実肥大の差はなかった。

‘千両’では、無処理+受粉区の80%の果実に種子形成がみられたのに対し、柱頭切除及び柱頭切除+受粉区は除雄区と同様に、着果したすべての果実に種子形成がみられず、果重は無処理+受粉区の4分の1以下となった。

2 育苗期における単為結果性個体の予備選抜の検討

柱頭切除を行った連続した3花の開花20日後の着果率を図1に示した。直径10 cmのポリポット上で連続した3花に柱頭切除処理した着果率は、第1果では、単為結果性の‘Talina’、‘AE-P10’、‘AE-P11’及び‘AE-P12’がいずれも80%以上であったが、非単為結果性の‘筑陽’及び‘千両2号’は60%前後と若干低かった。第2果では、非単為結果性の‘筑陽’及び‘千両2号’が75～80%であったのに比べ、単為結果性系統のうち‘AE-P10’は同程度であったが‘AE-P11’は60%、‘AE-P12’は40%、‘Talina’は20%弱と低かった。第3果では、非単為結果性の‘筑陽’及び‘千両2号’が80～100%であったのに比べ、単為結果性系統のうち‘AE-P10’は80%と同程度であったが、‘Talina’、‘AE-P11’及び‘AE-P12’は40～60%と低かった。

同一試料の開花10日後及び20日後の果長及び果径を図2に示した。開花10日後の果長及び果径を比較すると、第1果では単為結果性系統のうち‘Talina’及び‘AE-P12’が果長18～20 mm、果径12～15 mmとなり非単為結果性の‘筑陽’及び‘千両2号’の果長9 mm前後、果径6～7 mmより有意に大きかったが、‘AE-P10’及び‘AE-P11’は、非単為結果性品種と差がなかった。また、第2果では、いずれの単為結果性系統も果長及び果径ともに10 mm前後で非単為結果性品種との間に差が

なく、第3果では‘AE-P12’のみが果長19 mm、果径14 mmで非単為結果性品種より有意に大きかった。

開花20日後の果長及び果径を比較すると、第1、2及び3果とも単為結果性の‘Talina’、‘AE-P10’、‘AE-P11’及び‘AE-P12’が非単為結果性の‘筑陽’及び‘千両2号’より有意に大きかった。単為結果性系統の果長が40~70 mm、果径が15~25 mm程度に肥大したのに対し、非単為結果性品種の果長は10 mm前後、果径は7~11 mmで開花10日後からの肥大はごくわずかであった。開花20日後の落果数、肥大不良果数及び肥大果数による株数の集計結果を表2に示した。なお、開花20日後に果長15 mm以下の果実及び果長が果径の1.5倍以下の石ナス果状果実を肥大不良果、それ以外を肥大果とした。すべての品種系統のほぼ半数以上の株で、調査した3果のう

ち1果以上落果した。2果及び3果落果した株数を比較すると、‘筑陽’及び‘千両2号’の12%、‘AE-P10’の9%に対し、その他の系統は31~57%と高かった。

株当たり肥大不良果数は、非単為結果性品種で多く、‘筑陽’及び‘千両2号’の肥大不良果2果及び3果の株を合計するとそれぞれ76%及び88%であった。単為結果性系統では肥大不良果が1果の株は0~32%あったが、2果及び3果の株はなかった。一方、株当たり肥大果数は、単為結果性系統に多く、肥大果2果及び3果の株の合計は‘Talina’と‘AE-P11’は45%前後、‘AE-P12’は62%、‘AE-P10’は81%であった。非単為結果性系統の‘筑陽’及び‘千両2号’には肥大果が1果の株は6%及び18%あったが、2果及び3果の株はなかった。

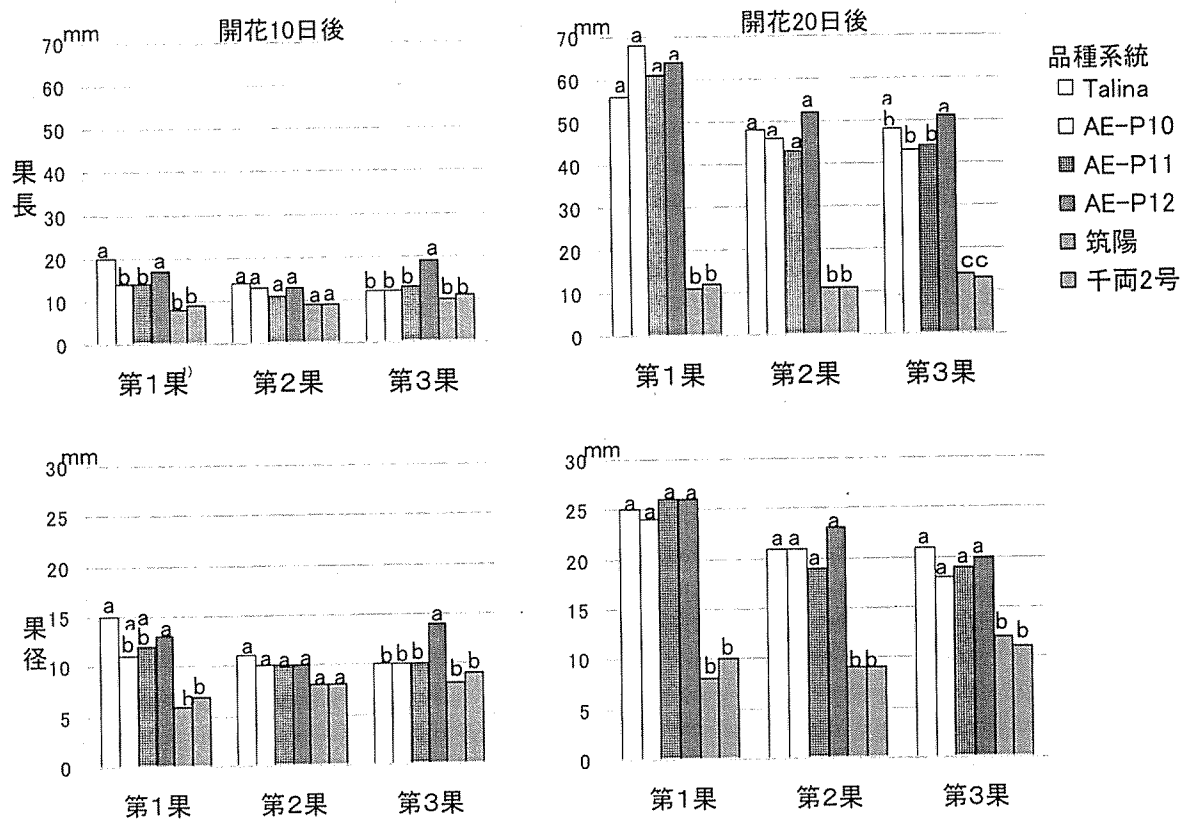


図2 柱頭切除による連続した3花の開花10日後及び20日後の果長及び果径
 注) Tukeyの検定により異なる文字間に5%の危険率で有意差あり。
 1) 開花した順に第1~3果

表2 柱頭切除による1株当たりの落果、肥大不良果及び肥大果の個数別株数（開花20日後）

品種系統	供試株数	落果数別株数			肥大不良果数別株数 ¹⁾			肥大果数別株数 ¹⁾		
		1個	2個	3個	1個	2個	3個	1個	2個	3個
		株(%)	株(%)	株(%)	株(%)	株(%)	株(%)	株(%)	株(%)	株(%)
Talina	14	6(43)	8(57)	0(0)	0(0)	0(0)	0(0)	8(57)	6(43)	0(0)
AE-P10	11	6(55)	1(9)	0(0)	3(27)	0(0)	0(0)	2(18)	7(63)	2(18)
AE-P11	19	7(37)	8(42)	0(0)	6(32)	0(0)	0(0)	9(48)	8(42)	1(5)
AE-P12	13	6(46)	4(31)	0(0)	1(8)	0(0)	0(0)	5(39)	5(39)	3(22)
筑陽	17	6(35)	2(12)	0(0)	1(6)	6(33)	9(53)	1(6)	0(0)	0(0)
千両2号	17	6(35)	1(6)	1(6)	2(12)	4(23)	9(53)	3(18)	0(0)	0(0)

注 1) 果長が果径の1.5倍以下又は果長15 mm以下の果実を肥大不良果、それ以外を肥大果とした。

考 察

ナスの促成栽培において樹勢が強く花粉稔性も高い3～4月に、花柱切断部分に受粉して種子形成を調査した結果、単為結果性の有無にかかわらずどの品種系統の果実にも種子は形成されなかった。本研究では花粉管の伸長など受精阻止過程の詳しい様相を調査していないが、ナスでは柱頭切除後に受粉しても受精に至る確率は非常に低く、花柱切断受粉による受精の可能性は無視できると考えられる。

植物は、傷刺激によりホルモンバランスが変化して様々な反応を示すことが知られているが⁵⁾、除雄処理果と柱頭切除処理果の間に果実肥大の差はみられず、花柱への傷刺激による果実肥大の促進又は阻害はないと考えられる。したがって柱頭切除法は、除雄法と同様にナスの単為結果性選抜における受精阻止法として利用できる。

単為結果性の選抜を育苗段階で実施し、明らかに単為結果性のない個体を淘汰したり、単為結果性個体を判別できれば、定植後により多くの単為結果性個体群から優良系統を選抜できる。苗1株当たり連続して開花した3個の柱頭切除による未受精果の肥大を調査した結果、開花10日後に一部の単為結果性系統の果長及び果径が非単為結果性品種より大きくなったが、連続的に着生、開花した3花間であってもその傾向は安定しておらず、単為結果性の有無の判別は開花10日後では難しい。開花20日後には、供試したすべての単為結果性系統の第1～3果の果長及び果径は、非単為結果性品種より有意に大きく、単為結果性系統が容易に判別できると考えられる。株ごとの果実肥大に注目すれば、開花20日後の果長が15 mm以下又は果長が果径の1.5倍以下の果実を肥大不良果として、未受精果3果のうち2果以上が肥大不良果の場合に、その株を非単為結果性個体と判断して定植前に淘汰できる。しかし、2果以上の肥大性の差を調査するには、第1花開花後

1か月以上育苗期間を延長する必要があり、大型ポットの使用などの対策を講じないと苗の老化により定植後の活着や生育に影響を及ぼす可能性がある。本法は、慣行どおりに定植した個体群から、定植後の早い段階で非単為結果性個体を淘汰する方法としても応用できると考えられる。

我が国で広く栽培されている‘千両’及び‘筑陽’などの品種は、受精が困難な冬期低温の不良条件下でも落果せず石ナスとなる傾向があり、不完全ながら単為結果性を持っているとも言える¹⁾。本研究でも、着果率については個々の系統間や花の開花順での差が大きく、‘Talina’由来の果実肥大性を持つ系統と持たない実用品種とを着果率の高低で区別できなかった。着果率は単為結果性の有無にかかわらず好適条件下で高く、高温及び低温などの不良環境下で低い傾向があり⁶⁾、未受精果実の肥大性を持つ個体の選抜は、できるだけ安定して着果する環境条件下で実施する必要があると思われる。

引用文献

1. 吉田建実. 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(1998)
2. Takasaki, T., Hatakeyama, K., Suzuki, G., Watanabe, M., Isogai, A., Hinata, K. The S receptor kinase determines self-incompatibility in *Brassica stigma*. *Nature*. 403 (6772), 913-916(2000)
3. 岡崎桂一, 村上欣治. チューリップの自家不和合性の打破に及ぼす開花時期ならびに柱頭切除および高温処理の影響. 園学雑. 61. 405-411(1992)
4. 李 同華, 新美芳二. 数種類のユリ(*Lilium* spp.)の自家受粉および交雑受粉における柱頭受粉法および花柱切断受粉法による種子形成. 園学雑. 64, 149-159 (1995)
5. León, J., Rojo, E., Sánchez-Serrano, J.J. Wound signalling

in plants. *Journal of Experimental Botany*. 52 (354), 1-9
(2001)
6. 吉田建実, 松永 啓, 齊藤猛雄. ナスの単為結果性の

発現に及ぼす環境要因および遺伝子型の影響. *園学
雑*. 70別2. 388 (2001)