

## 果実の大きさが異なる単為結果性トマトにおける一代雑種の 果実品質、収量性及び親系統の採種性

大藪哲也\*・田中哲司\*・榊原政弘\*\*

摘要：大果で、多収性の単為結果性トマトF<sub>1</sub>品種を育成するために、単為結果性を有する大玉トマト系統、ミディトマト系統、ミニトマト系統及びこれらを交雑した一代雑種を材料に、単為結果性トマトの果実品質及び収量の遺伝性について調査し、効率的な品種改良法について検討した。さらに、単為結果性トマト系統の採種性について調査した。

単為結果性トマト一代雑種の平均1果重は、両親の中間値に近似、またはそれより軽かった。

総収穫果数及び総収量は両親の間にあり、組合せによって両親の中間値に近似するもの、それより多いもの、少ないものの3とおりに分かれた。

良果数及び良果収量は、すべての組合せで両親の中間値よりも多く、良果収量では、親系統よりも多くなる組合せが多かった。

果汁Brixは、両親の中間値に近似するもの、親系統より高いもの、低いものがあった。

1果当たり種子数は、平均1果重との関連性はみられなかった。一方、同一の育種素材から育成しても系統間で採種性に明らかな差が認められた。

大果で、多収性の単為結果性トマトF<sub>1</sub>品種を育成するためには、平均1果重が重い系統の作出、良果収量が多い組合せの選抜が必要であると考えられる。

キーワード：トマト、単為結果性、一代雑種、果実品質、採種性

## Inheritance Studies on Fruit Quality and Yield of F<sub>1</sub> Hybrids and Seed Productive Capacity of Lines in Parthenocarpic Tomatoes

OYABU Tetsuya, TANAKA Tetsushi and SAKAKIBARA Masahiro

Abstract: In order to obtain genetical information of parthenocarpic tomatoes, the fruit quality and the yield of F<sub>1</sub> hybrids between large, medium and cherry fruit tomatoes ('MYHP', 'KMHP' and 'TKHP' respectively) were compared to those in their parents. And seed production of the parthenocarpic tomato lines were also investigated.

The average weight of a fruit in F<sub>1</sub> hybrids with parthenocarpic characteristics were approximately similar to or lighter than mid-values of their parents.

The numbers and the yield of total fruits were similar in 'MYHP'×'KMHP', superior in 'MYHP'×'TKHP' and inferior in 'KMHP'×'TKHP' to the mid-values of the parents. But the numbers and the yield of total fruits in F<sub>1</sub> hybrids were between those in their parents.

The numbers and the yield of marketable fruits were superior to the mid-values of their parents in all tested F<sub>1</sub> hybrids. Especially, the yield of marketable fruits in 'MYHP'×'KMHP' and 'MYHP'×'TKHP' were higher than those in each parents.

The Brix value were similar in 'KMHP'×'TKHP', superior in 'MYHP'×'KMHP' and inferior in 'MYHP'×'TKHP' to those in their parents.

The numbers of seeds per fruit of parthenocarpic tomato lines, even developed from the same breeding materials, varied and had no correlation with the average weight of a fruit. Seed yield per fruit were important for breeding selection of parthenocarpic tomatoes.

Key Words: Tomato, Parthenocarpy, F<sub>1</sub> hybrid, Fruit Quality, Seed Productive Capacity

本研究の概要は園芸学会平成22年度秋季大会（2010年9月）で発表した。

本研究は、農林水産省委託プロジェクト研究「低コストで質の良い加工・業務用農産物の安定供給技術の開発」（課題番号11103）により実施した。

\*園芸研究部 \*\*園芸研究部（現東三河農林水産事務所）

(2010.9.3 受理)

## 緒言

わが国のトマト需要は、家庭消費用に比べて加工用を含めた業務用が多く、その大部分が輸入でまかなわれている<sup>1)</sup>。業務用需要に向けた国内生産を増加させるには、業務用需要に求められる形質を備え、国内生産に適した品種の育成が必要である<sup>2)</sup>。

前報<sup>3)</sup>で、業務用、特にハンバーガー、サンドイッチ、サラダなどの用途に適する果実特性を持つ品種を育成するためには、簡易に測定できる果重、子室数及び果肉厚を対象とした選抜が効率的なことを報告した。また、単為結果性の付与が低コスト省力栽培に有効なことを報告した。

さらに、業務用需要に適した品種としては、大果で、多収性であることが必要であるが、単為結果性トマトについては育種事例が少なく、果実の大きさ、品質及び収量の遺伝性について検討した報告は見当たらない。

そこで、本研究では、大果で、多収性の単為結果性トマトF<sub>1</sub>品種の育成に資する基礎的知見を得るために、単為結果性を有する大玉トマト系統、ミディトマト系統、ミニトマト系統及びこれらを両親に互いに交雑した一代雑種を材料に、果実品質及び収量の遺伝性について明らかにした。加えて、単為結果性トマトの採種性を高めることを目標に、これら単為結果性親系統の種子数並びに育成中のスライス用単為結果性系統の種子数と果実の大きさの関係等を調査した。

## 材料及び方法

### 試験1 単為結果性トマト一代雑種の果実品質及び収量

交雑に用いた単為結果性系統の果実の大きさ、1株当たりの収穫果数及び育成方法を表1に示した。すなわち、果実の大きさが大きく、収穫果数が少ない「MYHP」、果実の大きさ、収穫果数ともに中程度の「KMHP」、果実の大きさが小さく、収穫果数が多い「TKHP」を用いた。これらの系統は、「桃太郎ヨーク」(タキイ種苗)、ミディトマト試交系統(愛知農総試)及び「千果」(タキイ種苗)をそれぞれ種子親として、花粉親に同一の単為結果性系統「HMPF」を交雑し、その後代から育成した系統である。一代雑種は、より果実の大きい系統を種子親、小さい系統を花粉親として「MYHP」×「KMHP」、「M

YHP」×「TKHP」及び「KMHP」×「TKHP」とした。

親系統と一代雑種の計6系統を、2007年7月30日に播種し、8月31日に畝幅150cm、株間50cm、2条植えて温室内に定植した。1区8株2反復で、当場の慣行法により栽培管理し、第5花房上部の本葉2枚を残して摘心した。10月31日から2008年1月25日まで収穫し、果実は販売可能な良果とそれ以外の尻腐れ果、空洞果及び裂果などの不良果に分けて、果数及び果重を調査した。各系統とも収穫始めから60~70果の良果について果頂部から果汁を搾り、デジタル糖度計(PR-101、アタゴ)を用いて、Brixを測定した。

### 試験2 単為結果性トマト系統における果実の大きさが1果当たりの種子数に及ぼす影響

種子親として「MYHP」、「KMHP」、「TKHP」及び「HMPF」を、花粉親として「ルネッサンス」(愛知農総試・サカタのタネ)を用いた。各系統とも第5花房を4花に摘花し、それぞれ、がくが裂開した時点で除雄し、その後、花弁が完全に展開し開花した時点で、同様に開花した「ルネッサンス」の花粉を受粉した。収穫時に、果重及び種子数を調査した。試験規模及び耕種概要は試験1と同様である。

### 試験3 スライス用単為結果性トマト系統(GRMP系F<sub>5</sub>世代)の1果当たり種子数

「グレース」(De Ruiter Seeds)を種子親、単為結果性系統「MP」(愛知農総試)を花粉親として交雑した後代で、現在育成中のスライス用単為結果性トマト系統GRMP系のF<sub>5</sub>世代における種子数を調査した。各系統とも第5花房を4花に摘花し、開花時に自殖した。収穫時、個体ごとに平均的な果実1果の果重及び種子数を調査した。試験規模及び耕種概要は試験1と同様である。

## 結果

### 試験1 単為結果性トマト一代雑種の果実品質及び収量

単為結果性トマトの親系統と一代雑種の平均1果重を図1に示した。親系統の平均1果重は、「MYHP」が重く、次に「KMHP」で、「TKHP」は軽かった。一代雑種の平均1果重は、「MYHP」×「KMHP」が両親の中間値に近似し、「MYHP」×「TKHP」及び「KMHP」×「TKHP」は両親の中間値よりも軽かったが、親系統のうち軽かった「TKHP」よりは重かった。

表1 交雑に用いた単為結果性トマト系統の果実の大きさ、1株当たりの収穫果数及び育成方法

系統	果実の大きさ	収穫果数	育成方法
MYHP	大	少	桃太郎ヨーク(タキイ種苗)とHMPF <sup>A)</sup> との交雑後代
KMHP	中	中	ミディトマト試交系統(愛知農総試)とHMPFとの交雑後代
TKHP	小	多	千果(タキイ種苗)とHMPFとの交雑後代

<sup>A)</sup>ハウス桃太郎(タキイ種苗)とPF841(ファースト型単為結果性トマト「ラークナファースト」の種子親)との交雑後代

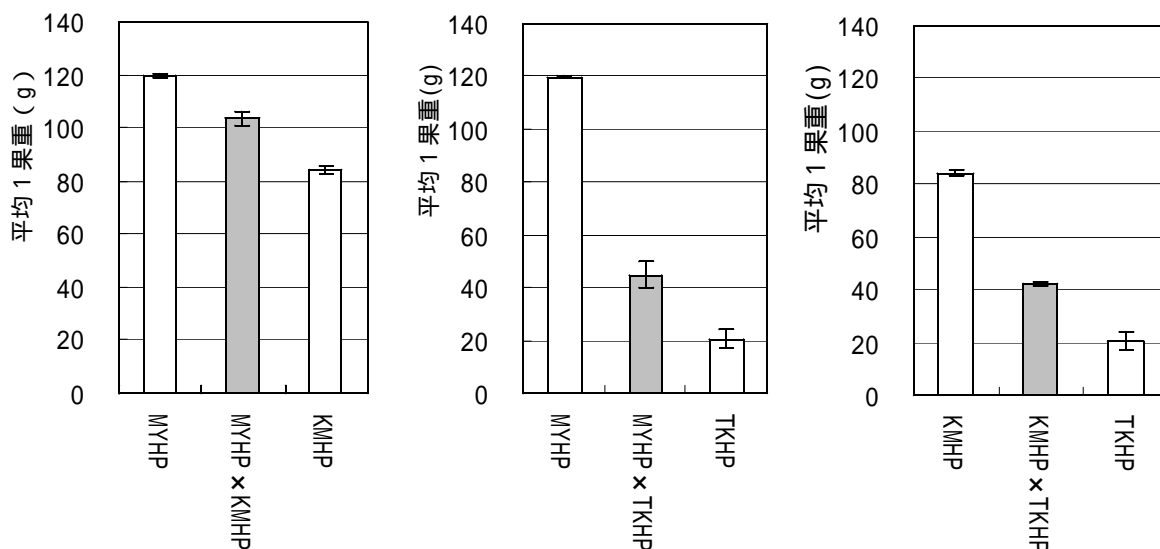


図1 単為結果性トマトの親系統と一代雑種の平均1果重  
縦棒は標準誤差 (n=62~71)  
は親系統の平均1果重から単純平均した値(中間値)

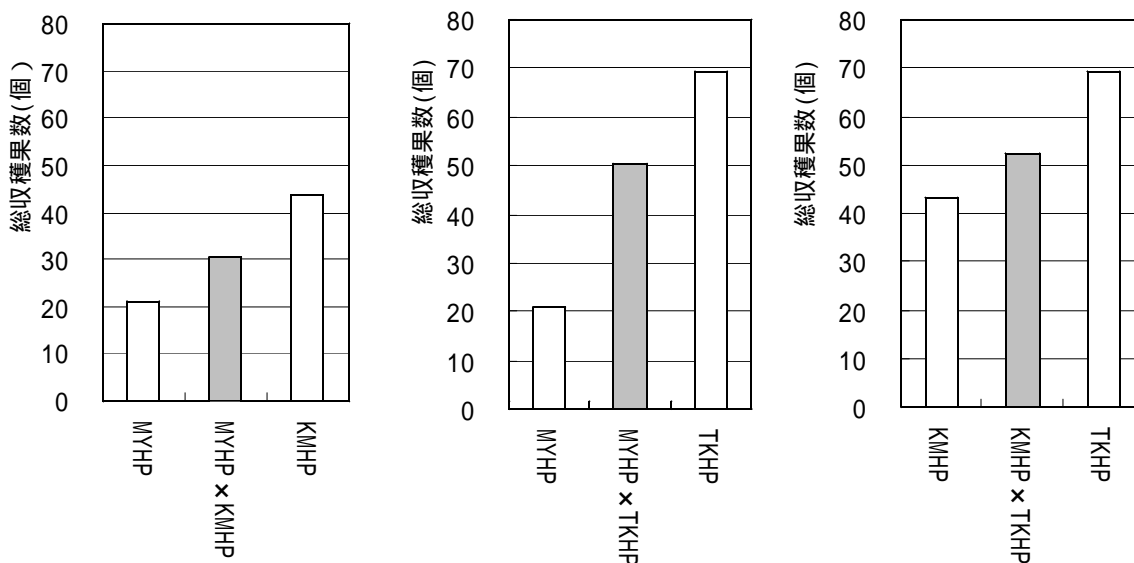


図2 単為結果性トマトの親系統と一代雑種の1株当たり総収穫果数  
は親系統の総収穫果数から単純平均した値(中間値)

単為結果性トマトの親系統と一代雑種の1株当たり総収穫果数を図2に示した。親系統の総収穫果数は、「TKHP」が多く、次に「KMHP」で、「MYHP」は少なかった。一代雑種の総収穫果数は両親の間にあり、「MYHP」×「KMHP」が両親の中間値に近似し、「MYHP」×「TKHP」はそれよりも多く、「KMHP」×「TKHP」は少なかった。

単為結果性トマトの親系統と一代雑種の1株当たり総収量を図3に示した。親系統の総収量は、「KMHP」が多く、次に「MYHP」で、「TKHP」は少なかった。一代雑種の総収量は、総収穫果数と同様な傾向がみられ、すべて両親の間にあり、「MYHP」×「KMHP」が両親の中間値に近似し、「MYHP」×「TKHP」はそれよりも多く、「KMHP」×「T

KHP」は少なかった。

単為結果性トマトの親系統と一代雑種の1株当たり良果数を図4に示した。親系統の良果数は、総収穫果数と同様に、「TKHP」が多く、次に「KMHP」で、「MYHP」は少なかった。すべての一代雑種の良果数は、両親の中間値よりも多かったが、両親の間にあった。

単為結果性トマトの親系統と一代雑種の1株当たり良果収量を図5に示した。親系統の良果収量は、総収量と同様に、「KMHP」が多く、次に「MYHP」で、「TKHP」は少なかった。すべての一代雑種の良果収量は、良果果数と同様、両親の中間値よりも多かった。特に、「MYHP」×「KMHP」及び「MYHP」×「TKHP」の良果収量は、それぞれ

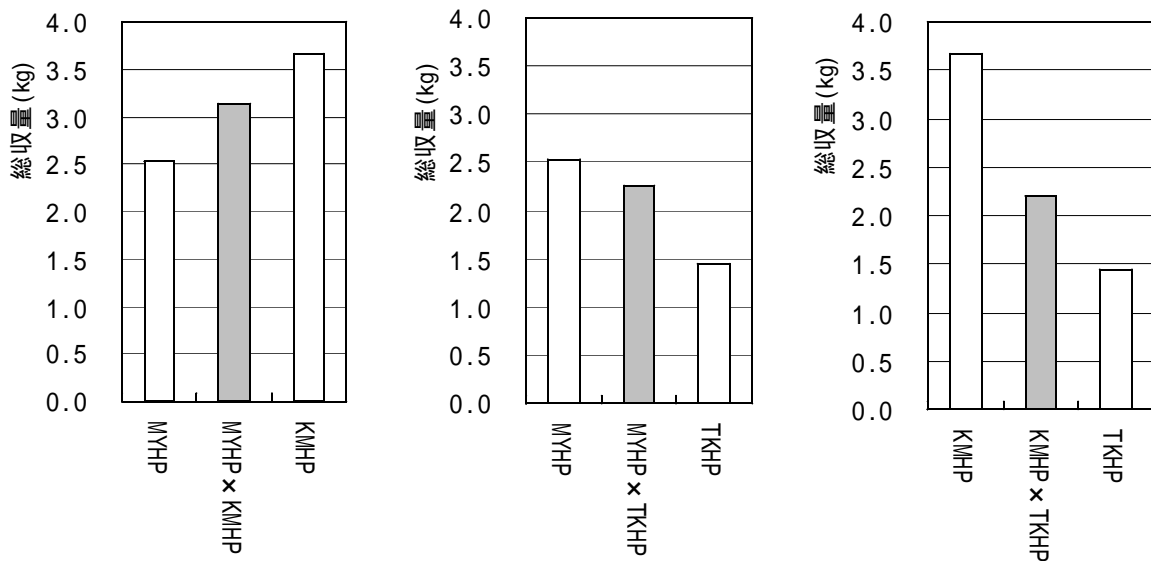


図3 単為結果性トマトの親系統と一代雑種の1株当たり総収量は親系統の総収量から単純平均した値(中間値)

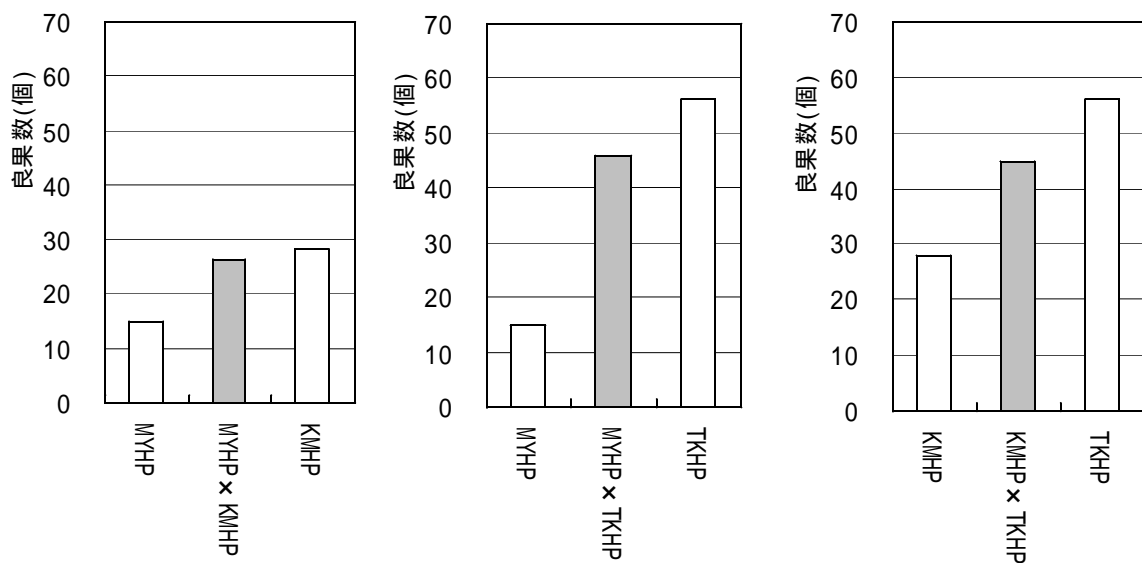


図4 単為結果性トマトの親系統と一代雑種の1株当たり良果数は親系統の良果数から単純平均した値(中間値)

親系統のうち多い「KMHP」及び「MYHP」よりも明らかに多かった。

単為結果性トマトの親系統と一代雑種の果汁Brixを図6に示した。親系統の果汁Brixは、「KMHP」が高く、次に「MYHP」及び「TKHP」で、両者はほぼ同等であった。一代雑種の果汁Brixは、「MYHP」×「KMHP」が最も高く、親系統のうち高い「KMHP」よりも高かった。次いで「KMHP」×「TKHP」が高く、両親の中間値に近似した。一方、「MYHP」×「TKHP」の果汁Brixは親系統の「MYHP」及び「TKHP」よりも低かった。

試験2 単為結果性トマト系統における果実の大きさが1果当たりの種子数に及ぼす影響

単為結果性トマト系統の平均1果重及び1果当たりの種子数を表2に示した。平均1果重については、「MYHP」が237.2gと最も重く、次いで「HMPF」が187.0g、「KMHP」が140.0gで、「TKHP」は44.7gと最も軽かった。1果当たりの種子数は、「MYHP」及び「KMHP」が125.9及び122.3粒でほぼ同等であった。次いで「HMPF」が95.0粒、「TKHP」は87.1粒であった。これらの系統間に有意差は認められなかった。

試験3 スライス用単為結果性トマト系統(GRMP系F<sub>5</sub>世代)の1果当たり種子数

スライス用単為結果性トマト系統(GRMP系F<sub>5</sub>世代)における平均1果重及び1果当たりの種子数を表3に

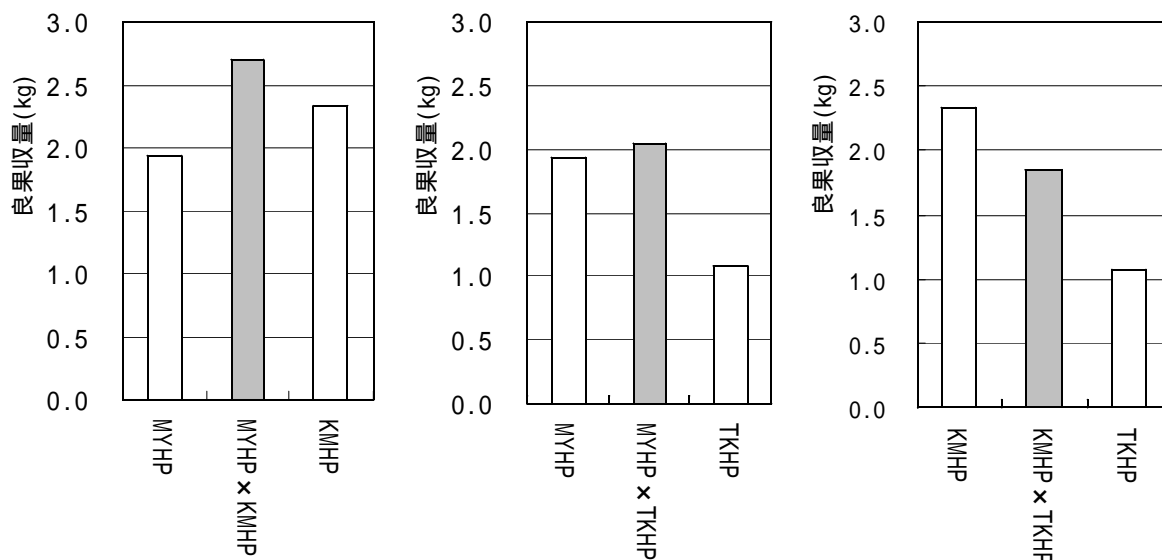


図5 単為結果性トマトの親系統と一代雑種の1株当たり良果収量は親系統の良果収量から単純平均した値(中間値)

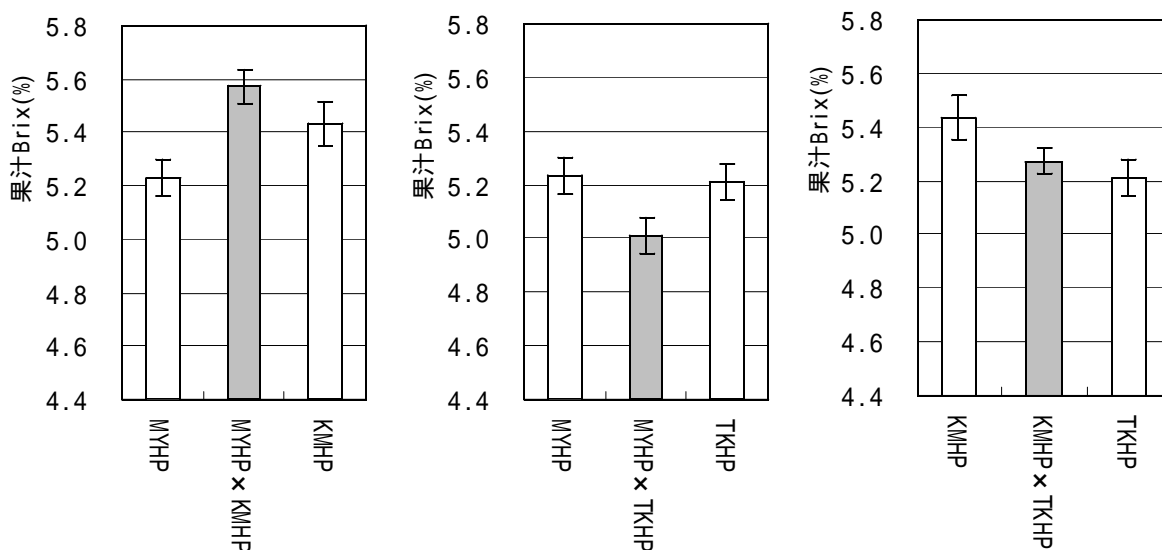


図6 単為結果性トマトの親系統と一代雑種の果汁Brix 縦棒は標準誤差(n=62~71) は親系統の果汁Brixから単純平均した値(中間値)

示した。平均1果重は、すべての系統が273.0g以上と大果であった。1果当たりの種子数は、「GRMP121」が193.8粒で最も多く、一方、「GRMP57」は38.5粒と少なかった。この2系統間には、有意差が認められた。

## 考 察

吉川ら<sup>4)</sup>はトマト一代雑種の果実の硬さを、菅野ら<sup>5)</sup>はキュウリ一代雑種の果皮・果肉の硬さをそれぞれ調査し、一代雑種の果実の硬さ及び果皮・果肉の硬さの多くは両親の間にあり、組合せによって両親の中間値に近いもの、より硬いもの、より軟らかいものの3と

おりに分けると述べている。単為結果性トマト一代雑種の総収穫果数及び総収量でも、両親の間にあり、組合せによって両親の中間値に近似するもの、それより多いもの、少ないものの3とおりに分かれ、同様な結果が得られた。

一方、一代雑種の良果果数及び良果収量は、すべての組合せで、両親の中間値よりも多かった。特に、「MYHP」×「KMHP」の良果収量は、親系統のうちで多かった「KMHP」よりも多い傾向がみられ、雑種強勢を示した。「MYHP」は尻腐れ果、「KMHP」は空洞果の発生がそれぞれ多く、これらが良果収量を減少させる要因となっていた(データ略)。「MYHP」×「KMHP」では、尻腐れ果及び空洞果の

表2 単為結果性トマト系統における平均1果重  
及び1果当たり種子数

種子親 <sup>A)</sup>	供試 果実数	平均1 果重(g)	種子数(粒)	
			平均値	標準誤差 <sup>B)</sup>
HMPF	42	187.0	95.0 ±	50.1
MYHP	44	237.2	125.9 ±	37.6
KMHP	36	140.0	122.3 ±	43.4
TKHP	32	44.7	87.1 ±	13.6
有意性 <sup>C)</sup>	-	-	n.s.	

<sup>A)</sup> 花粉親は「ルネッサンス」

<sup>B)</sup> n=供試果実数

<sup>C)</sup> 分散分析によりn.s.は5%水準で有意差がない

表3 スライス用単為結果性トマト系統 (GRMP系<sup>A)</sup>F<sub>5</sub>世  
代)における平均1果重及び1果当たり種子数

系統	供試 果実数	平均1 果重(g)	種子数(粒)	
			平均値	標準誤差 <sup>B)</sup>
GRMP5	3	273.0	133.7ab <sup>C)</sup> ±	34.0
GRMP57	4	278.5	38.5b ±	35.6
GRMP59	10	400.3	80.1ab ±	20.8
GRMP100	8	302.9	133.0ab ±	33.1
GRMP121	9	313.8	193.8a ±	25.5
GRMP159	4	377.8	173.0ab ±	23.6
GRMP160	4	384.0	99.5ab ±	64.0
有意性 <sup>D)</sup>	-	-	*	

<sup>A)</sup> グレース (De Ruiter Seeds) とMP (完熟収穫型  
単為結果性系統) との交雑後代

<sup>B)</sup> n=供試果実数

<sup>C)</sup> Tukey-Kramerの多重検定により異なる符号間に  
5%水準で有意差がある

<sup>D)</sup> 分散分析により\*は5%水準で有意差がある

発生が少なかったことから、本研究での「MYHP」の尻腐れ果の発生及び「KMHP」の空洞果の発生は良果の発生に対して劣性に遺伝すると考えられ、「MYHP」及び「KMHP」を交雑することによって、尻腐れ果及び空洞果の発生という形質が潜在化し、良果収量が増加したと考えられる。

単為結果性トマト一代雑種の平均1果重は、2組合せが両親の中間値より軽く、1組合せはそれに近似し、良果果数、良果収量、総収穫果数及び総収量のように、両親の中間値よりも優れる組合せはみられなかった。そのため、果重については改良に雑種強勢が期待できないと考えられ、大果のF<sub>1</sub>品種を育成するには両親がともに果実が大きいものを育成する必要があることが示唆された。

供試した一代雑種の中で、「MYHP」×「KMHP」は、良果収量が親系統のうち多い「KMHP」よりも明らかに多く、果汁Brixについても親系統の「MYHP」及び「KMHP」よりも高かった。このことから、これらの形質の改良には雑種強勢が期待できると考えられる。同時に、「MYHP」×「K

MHP」は良果収量及び果汁Brixについて組合せ能力が高い一代雑種であることが示された。

なお、本研究の結果と同様に、一代雑種において平均1果重は両親の中間値と近似するかあるいはやや軽い、良果収量が両親よりも多く、雑種強勢を示した結果は、加工トマトの「さきこま」<sup>6)</sup>、「とよこま」<sup>7)</sup>及び「にたきこま」<sup>8)</sup>の育成でも同様に認められている。

大川ら<sup>9)</sup>は「ルネッサンス」の親系統を用いて交配試験を行い、種子親が単為結果性を保有していると、花粉親が単為結果性を保有するかどうかにかかわらず、種子数が少ないことを報告しており、種子数の確保は単為結果性トマト品種普及のための大きな課題となっている。阿部<sup>10)</sup>は、果実の大小と採種量は関係があり、大果ほど含有種子数が多いと報告している。このことから、本研究では、一代雑種を育成する際に、より果実が大きい系統を種子親とした。しかし、果重が237.2gの「MYHP」の種子数が125.9粒であったのに対して、果重44.7gの「TKHP」が種子数87.1粒で、種子数に果重ほどの差はみられず、果実の大きさと種子数には関連性がみられないと考えられた。一方、スライス用単為結果性トマトのGRMP系F<sub>5</sub>世代7系統は、1果当たりの種子数が38.5~193.8粒と大きな差があり、同一の育種素材から育成しても、系統間で採種性に明らかな差が認められた。そのため、単為結果性系統の育成では、一果当たりの種子数が多い個体を選抜して、採種効率を向上させる必要があると考えられる。

単為結果性トマト品種の品種改良については、今後さらに多数の試験結果を蓄積する必要があると考えられるが、大果で、多収性の単為結果性F<sub>1</sub>品種を育成するためには、果重については親系統の育成段階において十分に改良を進めておくとともに、収益性に大きく関与する良果収量については組合せ能力の高い一代雑種を見つけ出す必要がある。また、系統の育成には、採種性についても考慮する必要があると考えられる。

## 引用文献

1. 小林茂典．野菜の用途別需要の動向と国内産地の対応課題．農林水産政策研究．11, 1~27(2006)
2. 農林水産省生産局．国産原材料による加工・業務用需要への対応指針．1-18(2009)
3. 大藪哲也, 加藤政司, 榊原政弘．スライス用トマト品種育成のための育種素材の選定と選抜法の確立．愛知農総試研報．41, 61-66(2009)
4. 吉川宏昭, 上村昭二, 伊藤喜三男．トマト一代雑種の果実の堅さ．野菜試報．B4, 1-14(1982)
5. 菅野紹男, 上村昭二．キュウリ一代雑種の果皮・果肉の硬さについて．野菜試報．B3, 29-38(1980)
6. 藤野雅丈, 石内傳治, 矢ノ口幸夫, 石井孝典, 内海敏子, 伊藤喜三男．加工トマト「さきこま」の育成経過とその特性．野菜茶試研報．13, 61-71(1998)
7. 石井孝典, 藤野雅丈, 矢ノ口幸夫, 石内傳治, 由比進, 伊藤喜三男, 内海敏子, 沖村誠．加工トマト「と

- よこま'の育成経過とその特性．野菜茶試研報．15．  
97-106(2000)
- 8．石井孝典，藤野雅丈，佐藤百合香，石内傳治，由比  
進，矢ノ口幸夫，伊藤喜三男，内海敏子，沖村誠．加  
工トマト'にたきこま'の育成経過とその特性．野菜  
茶試研報．16．311-320(2001)
- 9．大川浩司，菅原眞治，矢部和則．単為結果性トマト  
の種子形成に及ぼす交配親及び交配時期の影響．園学  
研．7．445-449(2008)
- 10．阿部秀二．トマトF<sub>1</sub>の採種技術．野菜の採種技術．  
p.243-250(1978)