

(原著論文)

## パッションフルーツの奇形花（直立型花）の発生原因の研究

菊池知古

東京都島しょ農林水産総合センター八丈事業所

### 摘 要

パッションフルーツ‘台農1号’は、ムラサキクダモノトケイソウ同様に人工授粉を行っても結実しない奇形花が発生する。その原因として、栽培時の遮光率の違いでは有意な差はみられなかった。同じ樹冠面積で葉面積に30%の差がある場合、奇形花率に差は無かったが、葉面積が少ない年は奇形花の発生時期は開花早期からと早まった。摘葉して葉面積を減少させても奇形花は必ず発生する訳ではなく、無摘葉でも着果させると奇形花が発生した。また、着果負荷をかけた場合、摘葉の程度が高いほど奇形花の発生率が高くなったことから、光合成生産物の競合が示唆された。窒素施用量を慣行の20kg/10aの2倍(40kg/10a)にすると、SPAD値が優位に高く、葉色が濃くなり、奇形花発生時期が遅延され、発生率も低下した。

キーワード：パッションフルーツ，‘台農1号’，施設栽培，奇形花，結果率

簡略表題：パッションフルーツの奇形花の発生原因

東京都農林総合研究センター研究報告 17 : 45-53, 2022

---

\* 著者連絡先：Chiko\_kikuchi@member.metro.tokyo.jp

## 緒言

パッションフルーツ (*Passiflora edulis* Sims, 和名: クダモノトケイソウ) の紫色をした果実が結実するムラサキクダモノトケイソウが日本に導入されたのは明治時代中期であり、経済的な栽培は1949年頃に鹿児島県で開始され(石畑ら, 1984), その後、沖縄県、東京都(小笠原諸島)でも栽培が始まった。八丈島では、1945年にムラサキクダモノトケイソウが導入され、一時はジュース工場を建設するまでに至った。さらに、より効率良く果汁加工を行うためにムラサキクダモノトケイソウと大果のキイロクダモノトケイソウ (*P. edulis* f. *flavicarpa* Degener) を交雑して育種された果実の大きい‘台農1号’(新崎, 1994)が1979年に導入され(米本, 2020), 八丈島の南面にパッションフルーツ生産団地が形成され、大規模な栽培が始まった。しかし、土壌条件が悪く、また、その年に襲来した大型台風の影響により疫病が大発生し、壊滅状態となったと言われている。それ以来、露地栽培では疫病が発生し収量が上がらないこともあり、施設栽培が主流となっている。

現在、八丈島でのパッションフルーツは、生食用の‘台農1号’を中心に年間14t生産されている(東京都農作物生産状況調査結果報告書, 2021)が、その生産量が年によって不安定であることが大きな問題となっている。

ムラサキクダモノトケイソウは、自家稔性花であることが一般的に知られているが、放任下では結果率が低く(彌富・石崎, 1958), 人工授粉が行われている。その花型は花柱の形態によって接触型(以下、正常花と呼ぶ)、接近型および直立型の3花型に類別され、直立型花(以下、奇形花と呼ぶ)の柱頭や花柱には花粉の発芽および花粉管の伸長に対して抑制的に作用する物質が存在し、人工授粉を行っても結実しないことが知られている(石畑, 1981)。八丈島在来のムラサキクダモノトケイソウの施設栽培においても同様の結果が確認されており、さらに、現在、八丈島のパッションフルーツ栽培の主流である‘台農1号’も同様に、奇形花は人工授粉を行っても結実せず、収穫量低下の大きな原因となっている。

ムラサキクダモノトケイソウの花型は天候等の外的要因と関係があると推察されてきたが、近年、開花前の光合成同化物が花器の形成に重要な役割を果たし、低日照下での光合成速度の低下が特に雌性器官の同化

産物の蓄積を減少させ、胚のうの発育異常を増加させ直立型花が増加したと報告された(比屋根ら, 2010)。八丈島の‘台農1号’の栽培においても、「曇天日が続いた後」に奇形花が多く発生すると言われているが、生産者の経験に基づくものである。また、奇形花は開花期後半に増加し、比率は低いものの結果率低下の要因になると言われている(石畑, 1993)。八丈島の‘台農1号’での発生は特徴的で、同日に複数株の複数側枝で一斉に発生し、日によって開花した花の80%~100%が奇形花となり、ムラサキクダモノトケイソウを栽培している鹿児島県指宿の7%(石畑, 1981)や沖縄県名護の4.7%(松田ら, 2005)などの他地域には見られない高い発生率を示している(菊池, 2011)。その発生時期として「一定数の結実が見られた頃」と言われているが、経験値であり定かではない。

そこで、パッションフルーツ‘台農1号’の施設栽培における奇形花の発生状況を調べ、その対策について試験を行ったので報告する。

## 材料および方法

東京都八丈島八丈町大賀郷の島しょ農林水産総合センター八丈事業所内の耐風強化型ビニルハウスの1年生‘台農1号’を供試し、以下の試験を行った。

### 1. 遮光および葉面積が奇形花発生に及ぼす影響

#### (1) 遮光の影響

2012年8月に1節挿しした苗をプラスチックの尺鉢に定植し、側枝は除去して主枝1本のみの行燈仕立てにした。2013年3月下旬に曇天を模して遮光率19%、34%、50%のネットを被覆したビニルハウス内に各3鉢ずつ設置した。施肥は窒素量で20kg/10aになるよう、4~8月に毎月分施し、奇形花の発生状況を調査した。開花した正常花は全て人工授粉を行った。

#### (2) 葉面積の影響

2012年および2013年8月に1節挿しした苗を、それぞれ同じ年の12月にビニルハウスに定植した。主枝を逆L字型に整枝し、棚面から側枝を垂直に垂らし地表面に達した時点でピンチした2株ずつを翌年試験に用いた(図1)。主枝は10mでピンチした。栽培管理は慣行法に準じ、施肥は窒素量で20kg/10aになるよう、4~8月に毎月分施し、開花した正常花は全て人工授粉を行い、果実の収穫は自然落果時とした。開花した花の数と形態(正常花または奇形花)を毎日調



図1 供試個体の栽培状況

主枝を逆L字型に整枝し、棚面から側枝を垂直に垂らし、地表面に達した時点でピンチ。棚下には主枝に沿ってキュウリネットを地表まで展張し、左右の側枝が絡まないように配置した。各節の巻ひげおよび孫ヅルは除去した。

査した（図2）。相対的な葉面積の年次差を比較するために、ランダムに選んだ側枝15本について、基部から5節目の葉を1枚ずつ用いて測定し代表値とした。

## 2. 摘葉および着果負荷が奇形花発生に及ぼす影響

八丈島のパッションフルーツ栽培において、結果枝となる側枝の基部節より効率良く着蕾するとされる7月挿し-10月定植(菊池, 2014)を行い、2014年7月に1節挿しした苗を同じ年の10月にビニルハウスに株間1mで定植した。1mおきに主枝が平行に並ぶように逆L字型に整枝して2.4mでピンチし、棚面から側枝を垂直に垂らし、地表面に達した時点でピンチした。奇形花発生と摘葉および着果負荷の関係を明らかにするため、主枝への処理4区、側枝への処理3区の計7つの処理区を設け、各処理区に6~7樹を供試した。

摘葉処理は全株の主枝が棚面に達した4月23日か

ら枝の伸長に伴い1週間ごとに、先端の展開葉3枚を残して行った。栽培管理は慣行法に準じ、施肥は窒素量で20kg/10aになるよう、4~8月に毎月分施した。開花した花の形態（正常花または奇形花）を毎日調査し、正常花は全て人工授粉を行い、果実の収穫は自然落果時とし果実品質を調査した。各処理区の概要は、表1のとおりで、処理区①~④は主枝における処理の影響、処理区⑤~⑦は側枝における処理の影響を評価する試験である。

### (1) 主枝における摘葉および着果負荷の影響

②・③区は棚上または棚下の主枝の摘葉を行った。着果負荷をかけなかった処理区①~③区の主枝の果実は、人工授粉により奇形花でなかったことを翌日の子房肥大で確認後摘果した。主枝は4月上旬~6月上旬まで1週間ごとに期間伸長量を測定した。

### (2) 側枝における摘葉および着果負荷の影響

⑥区は摘葉と無摘葉の側枝を交互に配置し、⑦区は全ての側枝の葉を摘葉した。また、⑤~⑦区全ての主枝及び側枝に着果させた。

表1 各試験区の主枝および側枝の摘葉・着果負荷の有無<sup>a</sup>

試験区	n	測定部位	摘葉の有無		着果の有無	
			主枝	側枝	主枝	側枝
①	7	主枝	なし	-	なし	-
②	7		棚上有	-	なし	-
③	7		棚下有	-	なし	-
④	6		なし	-	有	-
⑤	6	結果枝	なし	なし	有	有
⑥	7		なし	半分有	有	有
⑦	7		なし	有	有	有

a) なし：摘葉，着果しない 棚上有・棚下有：棚上のみ・棚下のみ摘葉 半分有：1本おきに全ての葉を摘葉 ⑤：慣行栽培



図2 正常花（左）と奇形花（右）

### 3. 窒素施用量が奇形花発生に及ぼす影響

2015年7月に1節挿した苗を同じ年の10月にビニルハウス端に株間1mで定植した。1mおきに主枝が平行に並ぶように逆L字型に整枝して5mでピンチし、棚面から側枝を垂直に垂らし、地表面に達した時点でピンチした。施肥は窒素量が0kg/10a, 10kg/10a, 20kg/10a, 40kg/10a (以下0,10,20,40区)になるよう、4~8月に毎月分施し、各区5樹を供試した。4月~6月に開花した花の数と形態(正常花または奇形花)を毎日調査した。葉色の指標は葉緑素計測定値(SPAD値)とし、測定には葉緑素計SPAD-502Plus(コニカミノルタ(株))を用いた。計測を行った葉は、棚上に配置した主枝の第1,5,10,15,20節目から発生した側枝の発生基部より5節目の葉とし、3回測定した平均値を測定葉の値とした。栽培管理は慣行法に準じ、開花した正常花は全て人工授粉を行い、果実の収穫は自然落果時とした。

## 結 果

### 1. 遮光および葉面積が奇形花発生に及ぼす影響

#### (1) 遮光の影響

各遮光率の開花数は15~21個で、3月下旬から19%, 34%, 50%の各遮光処理を行った鉢栽培の場合、各株ごとの奇形花の割合から算出した奇形花率の平均は30%, 35%, 39%となった。遮光率が高いと、奇形花が増える傾向にあるが、有意な差は認められなかった(表2)。

表2 遮光率と奇形花の発生状況(3株の合計)

遮光率 (%)	正常花 (個)	奇形花 (個)	奇形花率 <sup>a</sup> (%)
19	34	15	30
34	36	20	35
50	32	21	39
有意性 <sup>b</sup>	—	—	ns <sup>c</sup>

a) 各株奇形花率の平均

b) Tukeyの多重検定による

c) アークサイン変換した値で統計処理を行った

#### (2) 葉面積の影響

2013年は2014年に比べ各個葉の葉面積が約30%小さくなった。奇形花の発生率は有意な差は無かった(表3)が、葉面積の小さかった2013年は、開花開始が4月下旬と遅くなり、日々の開花個数も少なく累計開花数は2014年より緩慢に増加した。累計開花数に対する奇形花の発生時期は、2014年は累計開花数270花で奇形花が発生し始めたのに対し、葉面積が小さかった2013年は250花で発生し始め、発生時期が早くなった。また、2013年は2014年に比べ最終的に総開花数が少なかった(図3)。2013年および2014年では、5月の日照量が多い時期に奇形花が多く発生した(図4)。

表3 2013・2014年の葉面積および奇形花率

	葉面積 (cm <sup>2</sup> )	奇形花率 (%)
2013年	99.7	31
2014年	141.6	29

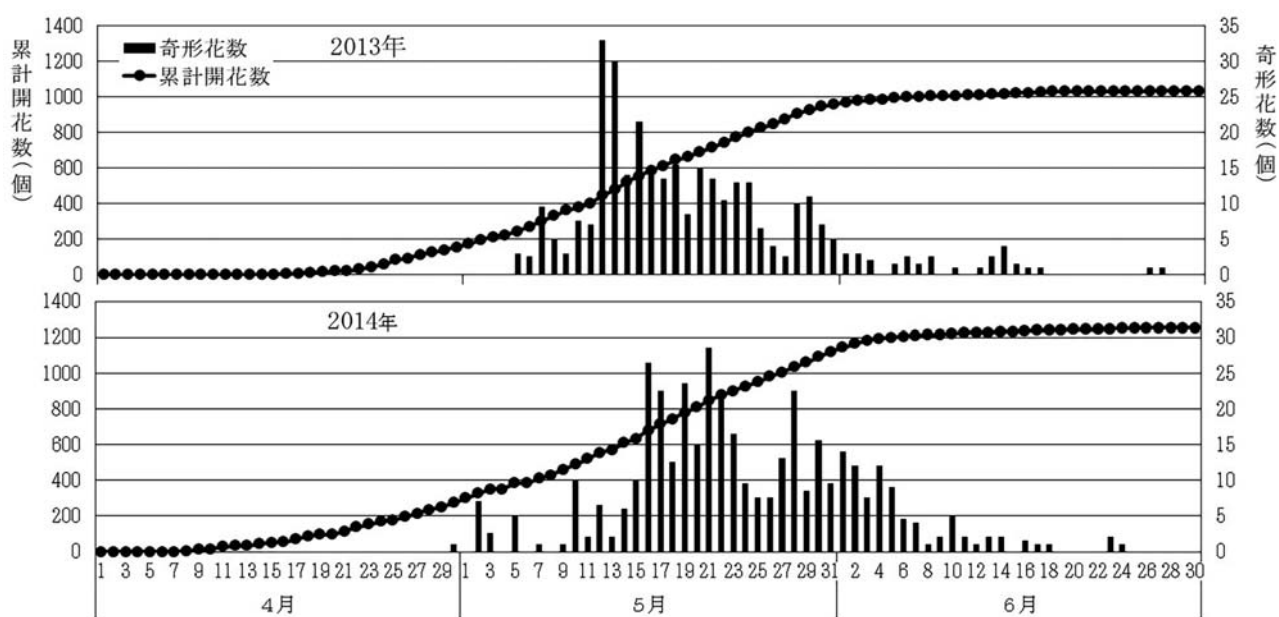


図3 2013年および2014年の累計開花数と奇形花発生状況の比較(/樹)



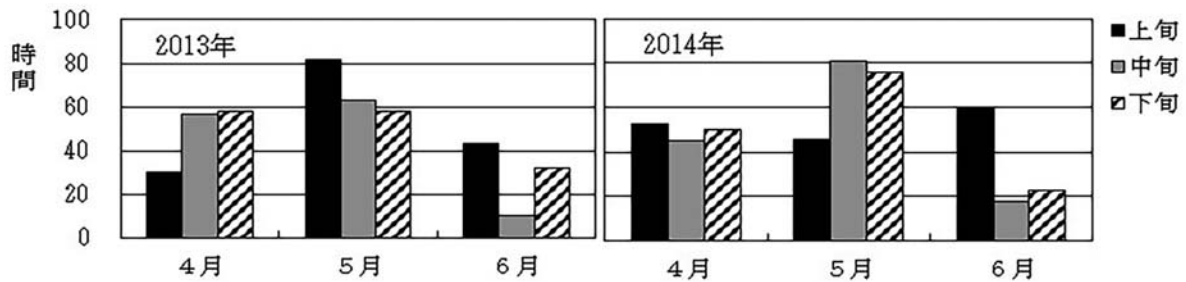


図4 各旬の合計日照時間  
(気象データは八丈島特別気象観測所の観測値使用)

2. 摘葉および着果負荷が奇形花発生に及ぼす影響

主枝の花は、摘果により着果させなかった①、②、③区では、摘葉・無摘葉に関わらず奇形花は発生しなかった。着果させた④区では、無摘葉でも奇形花が発生し、奇形花率は29%と有意に高かった(表4)。また、②、③区のように摘葉することにより主枝の7日ごとの期間伸長量は減少し、摘葉しなくても着果させた④区では、果実の肥大に伴い主枝の期間伸長量が顕著に減少した(図5)。側枝では、摘葉した⑥、⑦区で奇形花の発生率が有意に高かった。また、摘葉すると、側枝の節間伸長が抑制され、側枝が短くなる傾向であった(表5)。

総収穫個数に差があるため、摘葉程度が収穫量に及ぼす影響は明確ではないが、1果重は⑦<⑥<⑤区と摘葉程度が高い方で軽くなった。また、摘葉程度が高いほど未着色の緑のまま落果する果実の割合が高く、

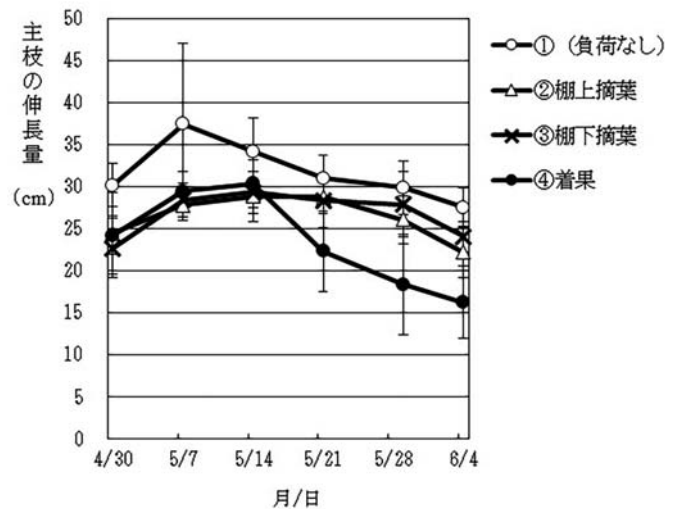


図5 摘葉および着果負荷が主枝の期間伸長量に与える影響  
縦棒は標準偏差 (n=6-7)

表4 摘葉と着果負荷が主枝の奇形花率に与える影響 (ノ樹)

試験区	摘葉の有無	着果の有無	節数	開花数	奇形花率
①	なし	なし	16	14	0b
②	棚上有	なし	18	16	0b
③	棚下有	なし	18	15	0b
④	なし	有	16	13	29a
有意性 <sup>a</sup>			ns	ns	**

a) Tukey-Kramerの多重検定により英小添字異符号間に有意差 (\*\*1%) あり (n=6-7)

表5 摘葉が側枝の奇形花率および生育に与える影響 (ノ樹)

試験区	摘葉の有無	開花数	奇形花率	側枝長 (cm)	節数	節間長 (cm)
⑤	なし	10	26d	111a	16	6.9
⑥ <sup>a</sup>	なし	10	39c	113a	17	6.8
	有	5	58a	94b	16	6.0
⑦	有	15	50b	88c	16	5.8
有意性 <sup>b</sup>		-	**	**	ns	ns

a) 摘葉と無摘葉の側枝を交互に配置

b) Tukey-Kramerの多重検定により英小添字異符号間に有意差 (\*\*1%) あり (n=6-7)

表6 摘葉が収穫量および果実品質に与える影響<sup>a</sup>

試験区	摘葉の有無	1果重 (g)	収穫個数 (/樹)	収穫重 (kg/樹)	果皮色別割合 (%)			糖度 Brix%	pH
					着色	やや着色	未着色		
⑤	なし	88.9	10.7	0.9	73.4	23.4	3.1	16.4	2.9
⑥ <sup>b</sup>	半分有	85.7	15.7	1.3	63.6	22.7	13.6	15.8	2.7
⑦	有	83.0	14.1	1.2	47.5	27.3	25.3	15.5	2.7
有意性 <sup>c</sup>	-	-	-	-	-	-	-	ns	ns

a) 収穫は試験区ごとに行い収穫個数および収穫重は供試個体数で除した

b) 摘葉と無摘葉の側枝を交互に配置

c) Tukeyの多重検定による(着色果を収穫後3~4日室温貯蔵)

着色果の糖度は低くなり、pHは低くなる傾向であった(表6)。

### 3. 窒素施用量が奇形花発生に及ぼす影響

各試験区の葉のSPAD値は、0,10,20区と施肥量が多くなるほど高くなる傾向を示したが慣行施肥量の20区と有意な差は無く、40区のみ有意に高かった。また、0,10,20区に比べ、40区は開花数が有意に多く、奇形花率は、施肥量が多くなるに従って低くなる傾向であった(表7)。初開花は40区で主枝、側枝ともに4月14日、4月19日と顕著に早く、主枝の奇形花発生開始日は逆に5月16日と遅くなった。奇形花発生までの結実数は、0,10,20区で差は小さかったが、40区で有意に多く、約2倍の結実数であった。各試験区間で1果重はほとんど差が無かったが、1樹あたりの総収量は0区で低く、40区で慣行施肥量の20区の約

1.3倍と高くなった(表8)。収穫物に占める各果実サイズの割合は、他の区に比べ10区でSサイズがやや多く3Lサイズがやや少なかった。また、40区でLや2Lサイズの割合が多く、全体の約8割を占めた(図6)。

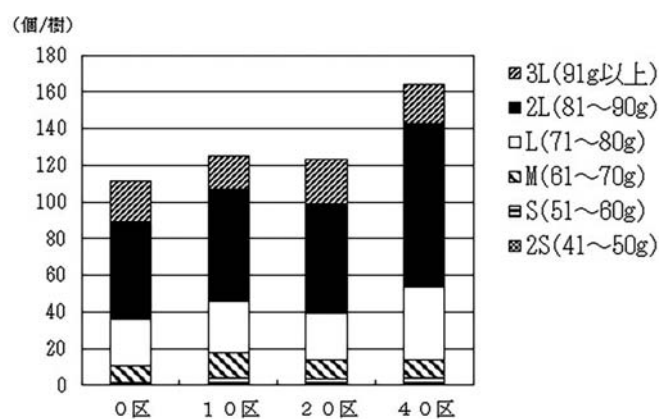


図6 施肥量の違いによる果実サイズの収穫割合

表7 施肥量の違いによる葉色および奇形花率 (/樹)

試験区	SPAD値	開花数	奇形花率
0区	64.6b	207d	37a
10区	65.9b	237b	35ab
20区	66.1b	222c	33ab
40区	72.9a	307a	32b
有意性 <sup>a</sup>	**	**	*

a) Tukey-Kramerの多重検定により英小添字符号間に有意差 (\*\*1%, \*5%) あり (n=4-5) 20区: 慣行施肥量

表8 施肥量の違いによる葉色や結実状況および収量

	初開花		奇形花発生開始		奇形花発生までの結実数	1果重 (g)	総収量 (kg/樹)
	主枝	側枝	主枝	側枝			
0区	4/20	4/28	5/10	5/10	44.6c	83.3	9.3
10区	4/26	4/27	5/11	5/6	50.6b	81.3	10.1
20区	4/22	4/26	5/10	5/10	46.8bc	83.1	10.2
40区	4/14	4/19	5/16	5/7	87.0a	82.5	13.5
有意性	-	-	-	-	** <sup>a</sup>	-	-

a) Tukey-Kramerの多重検定により英小添字符号間に1%水準で有意差あり

## 考 察

パッションフルーツの奇形花の発生原因が貯蔵用分の不足であると考え、その要因の1つである日照量について異なる遮光率で栽培管理を行ったが、本試験では奇形花率に有意な差はみられなかった。これは、鉢栽培の個体を供試した影響の可能性もあり、実際の栽培現場で行われている直植え施設栽培で再試験を行う必要がある。しかし、本試験において5月の日照時間の多い時期に奇形花が多く発生したことから、日照量以外の原因も影響していると考えられた。パッションフルーツの奇形花の発生時期に関しては、開花期後半に増加し、それには開花期後半の高温が影響していると報告されている（石畑, 1981）が、松田ら（2005）は、パッションフルーツの直立型の奇形花が、高温に遭遇しなくても開花期後半に発生することから、貯蔵用分の不足によるものと報告している。本試験において同じ樹冠面積で30%の葉面積差がある2年間の年次差を比較したところ、開花期間を通しての奇形花率に差は無かったものの、両年とも高温とは呼べない5月から奇形花が発生し、葉面積が少ない年は累計結実数の少ない開花期早期から奇形花が発生した。さらに、摘葉し葉面積を減少させても奇形花は必ず発生する訳ではなく、無摘葉でも着果させると発生した。土田ら（2005）は、ウメにおいて収穫前の光合成生産物の分配率が他機関よりも果実で最も大きくなると報告しており、本試験においても着果による光合成生産物の競合が奇形花の発生に影響したと考えられる。着果負荷をかけた場合、摘葉の程度が高いほど奇形花の発生率が高ったことから、‘台農1号’において、結実した果実の肥大に伴い光合成生産物の果実への配分が大きくなり、その結果、雌性器官の同化産物の蓄積が減少し（比屋根ら, 2010）、奇形花が発生すると考えられる。また、同一個体内で摘葉と無摘葉の側枝を交互に配置した場合、摘葉した側枝で奇形花の発生率が高いことから、光合成生産物の分配はトマト同様に局所的に行われていると思われる（田中・藤田, 1972；宍戸ら, 1991）。

対処法として、光合成生産物の雌性器官への配分、蓄積を確保するために摘果を行うことも一法であるが、収穫量の減少になる。葉枚数を増加させ葉果比を高めるために孫ヅルを発生させることは日々の栽培管理や人工授粉の作業効率を低下させる。本試験において、窒素を慣行の倍量の40kg/10a施用することで奇形花

率を低下させることが示された。葉色が優位に濃くなったことから、クロロフィルの増加を促し光合成生産物量が増加したと考えられ、ツルの伸長も早くなり各節の開花を早めることでも、奇形花発生までの累計着果数を増加させることにつながったと思われる。

順次開花し人工授粉により結実数が累積されていくパッションフルーツ栽培において、葉面積の不足は奇形花の発生時期を早めることが、また、逆に葉の光合成能力が高まることで奇形花率を低下させることが示された。したがって、曇天日の多い八丈島の環境下で栽培する場合、疫病を危惧し生産者が行う生育初期の棚下部分の全葉摘葉や、棚面を明るくするために習慣として行う開花期の摘葉は、奇形花発生を助長していると思われ、葉面積確保の観点から、棚下は土の跳ね返りが考えられる下方の数枚のみの摘葉に抑え、棚面の摘葉は控えることも、奇形花発生率を抑える一手段と考える。

## 謝 辞

執筆にあたり、ご指導、ご助言を賜りました農研機構果樹茶業研究部門根角博久氏および東北農業研究センターの星 典宏氏、ご協力頂いた八丈支庁産業課農務担当の山内佑紀氏に厚く御礼申し上げます。また、本試験を行うにあたり、栽培管理や調査にご協力頂いた東京島しょ農林水産総合センター八丈事業所の研究員および現場職員諸氏に心より感謝致します。

## 引用文献

- 比屋根 篤・瀬古澤由彦・菅谷純子・弦間 洋（2010）パッションフルーツの着果に及ぼす遮光処理の影響．園芸研 9別2:416.
- 石畑清武（1981）紫果物時計草の花の形態と結果に関する研究．鹿大農学術報告 31:25～31.
- 石畑清武（1993）パッションフルーツ（*Passiflora edulis* Sims）の花器及び果実の発育に関する研究．鹿大農場研報 18:1～77.
- 石畑清武・林 満・池田三雄（1984）紫果物時計草の人工授粉による結果率および果実品質の向上．鹿大農学術報告 34:9-16.
- 菊池知古（2011）八丈島管内における遺伝資源の保存、評価～パッションフルーツの摘果が奇形花の発生および果実品質に及ぼす影響～．東京都農林総合研究センター成果情報 平成23年度：123-124.

- 菊池知古 (2014) 八丈特産園芸作物の遺伝資源の収集・評価・保存～パッションフルーツの挿し木と定植時期の検討～. 東京都農林総合研究センター成果情報 平成 26 年度 : 129-130.
- 新崎正雄 (1994) 台湾における熱帯果樹の栽培状況調査報告. 沖縄農業 29 (1) : 70-75.
- 松田 昇・長堂嘉孝・島袋清香・松村まさと (2005) ハウス栽培パッションフルーツの栽培技術開発. 第 1 報. 開花習性と結実習性. 沖縄農業 39 (1) : 5-17.
- 穴戸良洋・尹 千鐘・湯橋 勤・施山紀男・今田成雄 (1991) トマトにおける葉の光合成, 転流・分配の経時的变化と果実肥大に対する葉位別寄与度. 園学雑誌 59:771-779.
- 田中 明・藤田耕之輔 (1972) トマトの果実生産における Source と Sink の相対的意義の解析 (第 3 報) 葉または花房切除が光合成産物の移動および乾物生産におよぼす影響. 土肥誌 43:423-428.
- 土田靖久・岡室美絵子・島津 康 (2005) 着果と水分ストレスによるウメ樹体地下部への光合成同化産物分配制御. 近畿中国四国農研成果情報
- 東京都産業労働局農林水産部 (2021) 東京都農作物生産状況調査結果報告書 (令和元年産), pp.60
- 彌富忠夫・石崎義人 (1958) パッションフルーツの開花結実に関する研究. 山口大学農学部学術報告 9:991-997.
- 米本仁巳 (2020) 農業技術体系第 7 卷 (追録第 35 号) パッションフルーツ. 栽培の基礎 pp.1-7



# Study on the cause of malformed flowers of passion fruit 'Tainou 1 go (台農 1 号)'

Chiko Kikuchi

Tokyo Metropolitan Island Area Research and Development Center for Agriculture, Forestry and  
Fisheries Hachijo branch

## Abstract

Passion fruit (*Passiflora edulis* Sims) 'Tainou 1 go (台農 1 号)' produces malformed flowers that cannot set fruit following hand pollination. The shading rate during cultivation had no significant effect on flower malformation. In addition, no difference in the rate of flower malformation was observed when there was a difference of 30% in the leaf area of test plants with the same canopy area. However, in years when the leaf area was small, the incidence of malformed flowers increased from the early flowering stage. Flower malformation did not always occur, even if leaf area was reduced by leaf picking, and malformed flowers were produced even when no leaf picking was performed. Further, when the fruiting load was applied, the production of malformed flowers increased as the degree of leaf picking increased. The findings suggest that competition for photosynthates affects the production of malformed flowers in this passion fruit cultivar. Doubling nitrogen fertilizer application (40 kg/10 a) compared to a control group (20 kg/10 a) not only increased the SPAD (Soil Plant Analysis Development) value and darkened leaf color, but also delayed and decreased the production of malformed flowers.

Keywords: passion fruit, passion fruit 'Tainou 1 go (台農 1 号)', protected horticulture, malformed flowers, fruit set rate  
Bulletin of Tokyo Metropolitan Agriculture and Forestry Research Center, 17 : 45-53, 2022

\*Corresponding author: Chiko\_Kikuchi@member.metro.tokyo.jp