

## 単為結果性トマト品種「サンドパル」の花房当たりの果数制限 及び栽植密度が着果率、1果重及び糖度に及ぼす影響

大川浩司<sup>1)</sup>・大藪哲也<sup>2)</sup>

**摘要：**単為結果性トマト品種「サンドパル」について、果重200 g程度で糖度5~6° の果実を安定生産するため、半促成栽培及び促成栽培における花房当たりの果数制限及び栽植密度が、着果率、1果重及び糖度に及ぼす影響について検討した。

半促成栽培においては、良果の果数は、3果制限区<4果制限区<無摘果区の順となり、良果の果重は、4果制限区及び無摘果区が3果制限区に比べて多かったが、促成栽培においては、良果の果数及び果重は、3果制限区、4果制限区及び無摘果区の間には差はみられなかった。両作型とも、無摘果区では1果重は100~150 gの果数割合が高くなって目標の200 gを下回り、糖度は低下した。栽植密度を3.33株/m<sup>2</sup>(密植)とした場合の良果収量は、2.00株/m<sup>2</sup>(慣行)とした場合に比べて、促成栽培では同等で、半促成栽培では多かった。両作型とも、密植では良果率が低下し、特に促成栽培では顕著であった。また、両作型とも、密植では1果重は100~150 gの果数割合が高くなって目標の200 gを下回り、糖度は低下した。

以上から、果重200 g程度で糖度5~6° の「サンドパル」果実を安定生産するためには、促成栽培では花房当たり3~4果に、半促成栽培では花房当たり4果に果数を制限し、両作型とも栽植密度は密植にせず、2.00株/m<sup>2</sup>程度にすることが重要と考えられた。

**キーワード：**単為結果性、トマト、サンドパル、果数制限、栽植密度、着果率、品質

## Effects of Fruit-number Restriction per Flower Truss and Planting Density on Fruit Setting Rate, Fruit Weight and Brix of a Parthenocarpic Tomato Cultivar 'Sandpal'

OHKAWA Hiroshi and OYABU Tetsuya

**Abstract :** In order to establish a suitable cultivation technique for the parthenocarpic tomato cultivar 'Sandpal', which would ensure stable production of fruits weighting approximately 200 g and containing 5-6° Brix, we examined the effect of fruit-number restriction per flower truss, the effect of planting density on fruit setting rate, fruit weight, and Brix in semi-forcing and forcing cultivations.

In semi-forcing cultivation, the number of good fruits increased with decreasing fruit-number restriction, while the weight of good fruits in the plot having fruits per flower truss restricted to four and the plot of fruit non-thinning were heavier than in the plot having fruits per flower truss restricted to three. But, in forcing cultivation, there were no differences in the numbers and weights of good fruit among the fruit thinning treatments (three or four fruits per flower truss) and the control. In both the two cropping types, one fruit weight of the plot of fruit non-thinning decreased, and Brix in the plot of fruit non-thinning also dropped. In forcing cultivation, there were no differences in the yield of good fruits between the plot with density 3.33 plants per m<sup>2</sup> and the plot with density 2.00 plants per m<sup>2</sup>, but in semi-forcing cultivation, the yield of good fruits in the plot with density 3.33 plants per m<sup>2</sup> was higher than the yield of good fruits in the plot with density 2.00 plants per m<sup>2</sup>. In both the two cropping types, the proportion of good fruits, one fruit weight, Brix decreased, with dense planting.

We concluded that for the parthenocarpic tomato cultivar 'Sandpal' to stably produce fruits weighing approximately 200 g and having 5-6° Brix, it was important that the fruit-number per flower truss were restricted to three or four in forcing cultivation, and to four in semi-forcing cultivation, and that the proper planting density was 2.00 plant per m<sup>2</sup> in both forcing and semi-forcing cultivations.

**Key Words :** Parthenocarpy, Tomato, 'Sandpal', Fruit-number restriction per flower truss, Planting density, Fruit setting rate, Quality

本研究の一部は園芸学会平成28年度春季大会(2016年3月)において発表した。

<sup>1)</sup>園芸研究部(現知多農林水産事務所) <sup>2)</sup>園芸研究部

(2017. 9. 13 受理)

## 緒言

「サンドバル」は、サラダやサンドイッチ等向けにカットやスライスする用途に適するトマト品種として開発され<sup>1)</sup>、2016年6月に品種登録された<sup>2)</sup>。本品種は、ロシアの品種「Severianin」<sup>3,4)</sup>に由来する単為結果性因子 *pat-2* を導入して育成した品種で、育成過程においては除雄後の正常肥大の有無を確認して選抜・固定が行われている<sup>1)</sup>。また、最低温度7℃の低温条件下でも、その単為結果性の発現は安定していることが確認されている<sup>5)</sup>。単為結果性トマトの栽培技術に関しては、「サンドバル」と同じ *pat-2* 因子を持つ単為結果性トマト品種「ルネッサンス」について加藤ら<sup>6)</sup>の報告が、単為結果性ミニトマト「京てまり(MPK-1)」について片岡ら<sup>7,8)</sup>の報告があるが、これら2品種よりも1果重が重い「サンドバル」<sup>1)</sup>において、一定の果重(200 g)と糖度5~6°の果実を安定生産する栽培技術については明らかではない。一方、冬期が比較的温暖な愛知県の平坦地では、半促成と促成の作型による施設内でのトマト生産が多く行われている。

そこで、本報では、半促成栽培及び促成栽培の両作型における「サンドバル」の花房当たりの果数制限及び栽植密度が、着果率、1果重及び糖度に及ぼす影響について検討した。

## 材料及び方法

### 1 花房当たりの果数制限の影響(試験1)

試験は、半促成及び促成の両作型で行い、供試品種は「サンドバル」とした。試験区として、果実肥大期に摘果して花房当たりの果数を最多で3果とする3果制限区、最多で4果とする4果制限区及び摘果を行わない無摘果区の3区を設けた。なお、第1花房のみは初期の草勢を安定させるため、全区とも最多で3果に果数を制限した。供試株数は、1区5株の3反復で、着果促進処理は全区とも行わずに放任とした。半促成栽培では、2014年12月13日に育苗温室(ガラス室、以下同じ)内で播種し、12月25日に径10.5 cm鉢へ移植して、2015年1月29日に温室(ガラス室、以下同じ)内の隔離ベッド(スーパードレンベッド85(全農、東京)、以下同じ)へ定植した。施肥量は、基肥でN-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O=1.13-0.94-1.89 kg/10<sup>2</sup> m<sup>2</sup>、追肥でN-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O=0.59-0.33-1.05 kg/10<sup>2</sup> m<sup>2</sup>とした。収穫期間は2015年4月10日から6月18日で、第7花房の上位2葉を残して摘心した。促成栽培では、2015年7月23日に育苗温室内で播種し、8月3日に径10.5 cm鉢へ移植して、8月27日に温室内の隔離ベッドへ定植した。施肥量は、基肥でN-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O=1.13-0.94-1.89 kg/10<sup>2</sup> m<sup>2</sup>、追肥でN-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O=0.74-0.42-1.33 kg/10<sup>2</sup> m<sup>2</sup>とした。収穫期間は11月6日から2016年2月5日で、第7花房の上位2葉を残して摘心した。両作型とも、うね幅は200 cm、株間は25 cm(栽植密度2.00株/m<sup>2</sup>)とし、1条植えて振り分け誘引を行った。ま

た、温室内は、換気温度28℃、暖房加温温度10℃で管理した。

生育調査項目は、茎長、茎重、第1花房下の葉数及び長さ、茎径(以上、栽培終了時に調査)、花房別の開花数及び着果数とした。収量調査として、花房別に良果、小果(100 g未満)、不良果(つやなし果等の販売不能果)の果数及び重量を測定し、良果は250 g以上、200 g以上250 g未満、150 g以上200 g未満及び100 g以上150 g未満の階級割合を算出した。果実形質調査は、果形比(縦径/横径)、子室数、果肉厚及び糖度(° Brix)を測定した。

### 2 栽植密度の影響(試験2)

試験は、半促成及び促成の両作型で行い、供試品種は「サンドバル」とした。試験区は、慣行の栽植密度である2.00株/m<sup>2</sup>(うね幅200 cm、株間25 cm)区と密植の3.33株/m<sup>2</sup>(うね幅200 cm、株間15 cm)区の2区を設けた。供試株数は、1区8株の3反復で、両区とも着果促進処理は行わずに放任とし、果実肥大期に摘果して、花房当たりの果数を第1花房は最多で3果に、第2花房以降は最多で4果に制限した。半促成栽培では、2014年12月22日に育苗温室内で播種し、2015年1月4日に径10.5 cm鉢へ移植して、2月1日に温室内の隔離ベッドへ定植した。施肥量は、試験1の半促成栽培と同量とし、収穫期間は2015年4月20日から7月2日で、第7花房の上位2葉を残して摘心した。促成栽培では、2015年7月30日に育苗温室内で播種し、8月10日に径10.5 cm鉢へ移植して、9月1日に温室内の隔離ベッドへ定植した。施肥量は、試験1の促成栽培と同量とし、収穫期間は11月6日から2016年2月18日で、第7花房の上位2葉を残して摘心した。両作型とも、1条植えて振り分け誘引を行い、温室内は換気温度28℃、暖房加温温度10℃で管理した。

生育、収量及び果実形質の調査項目は、試験1と同様とした。

## 試験結果

### 1 花房当たりの果数制限の影響(試験1)

#### (1) 半促成栽培

3果制限区の茎重は、4果制限区及び無摘果区に比べて重かったが、3果制限区の茎長、第1花房下の葉数及び長さは、無摘果区との間に差はみられなかった(表1)。茎径は、各果房下とも果数制限数が少なくなるに従い太くなる傾向であった。開花数は、試験区間に差はみられず、果数制限処理後の開花数及び着果数は、3果制限区<4果制限区<無摘果区の順であった(表2)。3果制限区及び4果制限区の全花房合計の着果率は、いずれも99%と非常に高かった。無摘果区の着果率は、第4花房が90%、第5花房が92%であったが、全花房合計では96%と高く、第2花房~第7花房の花房当たりの着果数は最少4.48果(第5花房)~最多5.63果(第3花房)の範囲であった(データ略)。1株当たりの良果は、3果制限区が19.1果で

表1 果数制限が「サンドバル」の生育に及ぼす影響

作型	果数制限	茎長 (cm)	茎重 (g)	第1花房下		花房下の茎径			
				葉数 (枚)	長さ (cm)	第1 (mm)	第3 (mm)	第5 (mm)	第7 (mm)
半促成	3果 <sup>1)</sup>	242 a <sup>4)</sup>	486 a	6.3 a	28.3 a	12.1 a	15.4 a	14.3 a	12.4 a
	4果 <sup>2)</sup>	238 b	445 b	6.3 a	26.1 b	11.8 ab	14.8 a	13.5 ab	11.6 a
	無摘果 <sup>3)</sup>	241 ab	442 b	6.4 a	27.4 ab	11.3 b	15.1 a	13.1 b	11.1 a
促成	3果	273 a	419 a	10.3 a	53.5 a	12.2 a	11.9 a	12.1 a	11.2 a
	4果	271 a	420 a	10.6 a	54.4 a	12.2 a	12.2 a	11.9 a	10.9 ab
	無摘果	276 a	395 a	10.7 a	53.3 a	11.8 a	11.5 a	11.5 a	10.0 b

1) 果実肥大期に摘果して、花房当たりの果数を最多で3果とする。

2) 果実肥大期に摘果して、花房当たりの果数を最多で4果とする。ただし、第1花房のみは最多で3果とする。

3) 摘果は行わない。ただし、第1花房のみは最多で3果とする。

4) 各作型における同一列の異なる英小文字間に5%水準で有意差あり(Tukey法)

表2 果数制限が「サンドバル」の開花数、着果数及び着果率に及ぼす影響

作型	果数制限	全花房合計				花房別の着果率(%)						
		開花数 (花/株)	処理後の 開花数 <sup>1)</sup> (花/株)	着果数 (果/株)	着果率 <sup>2)</sup> (%)	第1	第2	第3	第4	第5	第6	第7
半促成	3果	38.3 a <sup>3)</sup>	20.6 c	20.4 c	99	100	98	100	98	98	100	100
	4果	35.8 a	26.1 b	26.0 b	99	100	100	100	98	100	100	100
	無摘果	37.6 a	34.9 a	33.4 a	96	100	99	97	90	92	100	95
促成	3果	30.6 a	20.0 c	19.8 c	99	98	100	100	100	100	95	100
	4果	31.9 a	23.4 b	22.4 b	95	98	100	90	96	93	94	93
	無摘果	31.5 a	29.9 a	27.4 a	92	100	97	100	87	87	81	94

1) 果数制限処理後の開花数

2) 着果数/果数制限処理後の開花数×100

3) 各作型における同一列の異なる英小文字間に5%水準で有意差あり(Tukey法)

表3 果数制限が「サンドバル」の1株当たりの良果、小果及び不良果の果数並びに果重に及ぼす影響

作型	果数制限	良果			小果及び不良果		合計
		果数 (果/株)	果重 (kg/株)	1果重 (g)	果数 (果/株)	果重 (kg/株)	果重 (kg/株)
半促成	3果	19.1 c <sup>1)</sup>	3.92 b	205 a	1.3 b	0.20 b	4.12 c
	4果	23.3 b	4.58 a	197 a	2.7 b	0.43 b	5.01 b
	無摘果	27.1 a	4.71 a	174 b	6.3 a	0.98 a	5.69 a
促成	3果	17.0 a	3.69 a	217 a	2.8 b	0.46 b	4.15 a
	4果	18.1 a	3.60 a	199 ab	4.3 b	0.64 b	4.24 a
	無摘果	18.9 a	3.52 a	186 b	8.5 a	1.03 a	4.55 a

1) 各作型における同一列の異なる英小文字間に5%水準で有意差あり(Tukey法)

重量3.92 kg、4果制限区が23.3果で重量4.58 kg、無摘果区が27.1果で4.71 kgであり、良果の果数は3果制限区<4果制限区<無摘果区の順、良果の果重は3果制限区が4果制限区及び無摘果区に比べて少なかった(表3)。良果1果重は、3果制限区が205 g、4果制限区が197 gであったのに対し、無摘果区が174 gで軽かった。また、無摘

果区では、小果及び不良果の果数が多く、果重が重かった。花房別の良果率は、3果制限区が84~100%、4果制限区が74~100%、無摘果区が69~98%で、全花房の良果率は、3果制限区が94%、4果制限区が90%、無摘果区が81%であった(表4)。良果全果数に対する150 g以上250 g未満の果数割合は、3果制限区が73%、4果制限区

表4 果数制限が「サンドパル」の良果率に及ぼす影響

作型	果数制限	花房別の良果率 <sup>1)</sup> (%)							全花房の良果率 <sup>1)</sup> (%)
		第1	第2	第3	第4	第5	第6	第7	
半促成	3果	100	98	96	95	89	95	84	94
	4果	100	100	93	86	85	91	74	90
	無摘果	98	93	83	71	79	80	69	81
促成	3果	86	98	93	86	95	65	78	86
	4果	79	88	80	78	77	90	70	81
	無摘果	78	84	79	79	65	66	42	69

1) 良果数/着果数×100

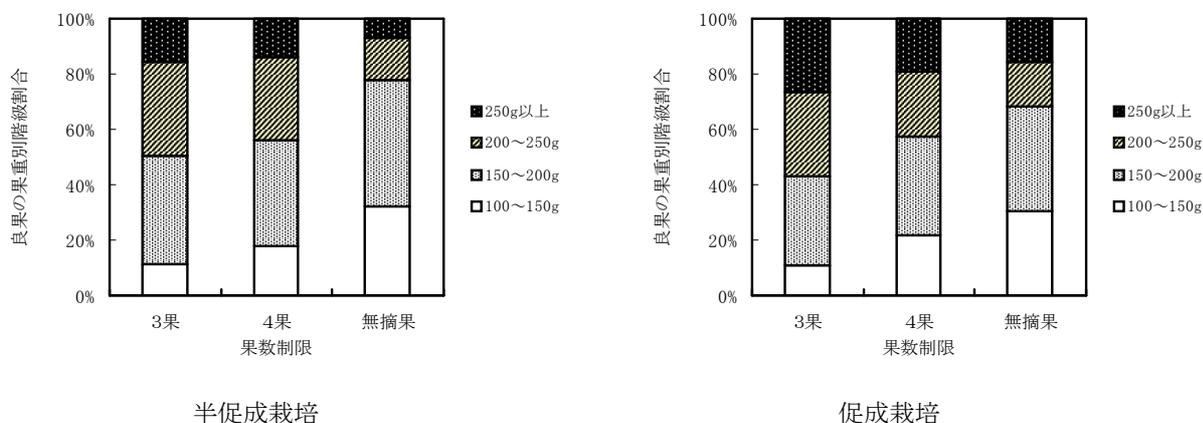


図1 果数制限における「サンドパル」良果の果重別階級割合

が69%，無摘果区が61%で、100 g以上150 g未満の果数割合は3果制限区が12%、4果制限区が18%であったのに対し、無摘果区は32%と高かった(図1)。糖度(Brix)は、3果制限区が5.5°(n=42)、4果制限区が5.1°(n=51)、無摘果区が4.9°(n=48)で、無摘果区が3果制限区に比べて低かったが、果形比、子室数及び果肉厚は、試験区間に差はみられなかった(表5)。

## (2) 促成栽培

茎長、茎重、第1花房下の葉数及び長さは、試験区間に差はみられなかった(表1)。茎径は、第1、第3、第5花房下では試験区間に差はみられなかったが、第7花房下のみ3果制限区は無摘果区に比べて太かった。開花数は試験区間に差はみられず、果数制限処理後の開花数及び着果数は、3果制限区<4果制限区<無摘果区の順であった(表2)。全花房合計の着果率は、3果制限区が99%、4果制限区が95%と高かった(表2)。無摘果区の着果率は、第4花房及び第5花房が87%、第6花房が81%とやや低く、全花房合計では92%であり、第2花房～第7花房の花房当たりの着果数は最少3.73果(第3花房及び第4花房)～最多4.60果(第7花房)の範囲であった(データ略)。1株

表5 果数制限が「サンドパル」の果実品質に及ぼす影響

作型	果数制限	果形比(縦/横)	子室数(室)	果肉厚(mm)	糖度(° Brix)
半促成 <sup>1)</sup>	3果	0.88 a	7.2 a	6.3 a	5.5 a
	4果	0.87 a	7.3 a	6.4 a	5.1 ab
	無摘果	0.88 a	6.9 a	6.3 a	4.9 b
促成 <sup>2)</sup>	3果	0.83 a <sup>3)</sup>	7.1 a	6.9 a	5.3 a
	4果	0.83 a	7.4 a	6.6 a	5.0 a
	無摘果	0.83 a	7.6 a	6.4 a	4.7 b

1) 2015年5月15日、6月3日収穫果実の平均(n=42~51)

2) 2015年12月10日、2016年1月12日収穫果実の平均(n=54~58)

3) 各作型における同一列の異なる英小文字間に5%水準で有意差あり(Tukey法)

表6 栽植密度が「サンドパル」の生育に及ぼす影響

作型	栽植密度 (株/m <sup>2</sup> )	茎長 (cm)	茎重 (g)	第1花房下		花房下の茎径			
				葉数 (枚)	長さ (cm)	第1 (mm)	第3 (mm)	第5 (mm)	第7 (mm)
半促成	2.00	244	476	6.2	26.7	13.0	15.3	12.9	10.9
	3.33	252	318	6.3	29.2	12.2	12.8	10.0	8.7
	t検定 <sup>1)</sup>	n.s.	**	n.s.	*	*	**	**	**
促成	2.00	266	427	9.9	50.1	13.1	12.7	12.9	11.1
	3.33	273	331	10.0	51.0	12.0	11.3	11.2	10.0
	t検定	n.s.	**	n.s.	n.s.	*	*	**	n.s.

1) t検定によって、\*\*は1%水準で、\*は5%水準で有意差あり、n.s.は有意差なし

表7 栽植密度が「サンドパル」の開花数、着果数及び着果率に及ぼす影響

作型	栽植密度 (株/m <sup>2</sup> )	全花房合計				花房別の着果率(%)						
		開花数 (花/株)	処理後の 開花数 <sup>1)</sup> (花/株)	着果数 (果/株)	着果率 <sup>2)</sup> (%)	第1	第2	第3	第4	第5	第6	第7
半促成	2.00	38.4	26.3	25.9	99	100	100	98	100	94	98	100
	3.33	37.9	25.9	25.0	96	100	98	94	93	99	91	99
	t検定 <sup>3)</sup>	n.s.	n.s.	n.s.								
促成	2.00	30.9	23.9	23.0	96	98	99	99	92	96	91	100
	3.33	28.4	23.0	20.2	88	97	99	92	81	81	76	94
	t検定	n.s.	n.s.	*								

1) 果数制限処理後の開花数

2) 着果数/果数制限処理後の開花数×100

3) t検定によって、\*は5%水準で有意差あり、n.s.は有意差なし

当たりの良果は、3果制限区が17.0果で重量3.69 kg、4果制限区が18.1果で重量3.60 kg、無摘果区が18.9果で3.52 kgであり、試験区間に差はみられなかった(表3)。良果1果重は、3果制限区が217 g、4果制限区が199 g、無摘果区が186 gで、無摘果区は3果制限区に比べて軽かった。また、無摘果区では、小果及び不良果の果数が多く、果重が重かった。花房別の良果率は、3果制限区が65~98%、4果制限区が70~90%、無摘果区が42~84%で、全花房の良果率は、3果制限区が86%、4果制限区が81%であったのに対し、無摘果区は69%で最も低かった(表4)。良果全果数に対する150 g以上250 g未満の果数割合は、3果制限区が63%、4果制限区が59%、無摘果区が54%で、100 g以上150 g未満の果数割合は、3果制限区が11%、4果制限区が22%であったのに対し、無摘果区は30%と高かった(図1)。糖度(Brix)は、3果制限区が5.3° (n=58)、4果制限区が5.0° (n=54)、無摘果区が4.7° (n=54)で、無摘果区は他区に比べて低かったが、果形比、子室数及び果肉厚は、試験区間に差はみられなかった(表5)。

## 2 栽植密度の影響(試験2)

### (1) 半促成栽培

茎長及び第1花房下の葉数は、試験区間に差はみられ

なかったが、3.33株/m<sup>2</sup>区は2.00株/m<sup>2</sup>区に比べて、各花房下の茎径は細く、茎重は軽かった(表6)。開花数、果数制限処理後の開花数及び着果数は、試験区間に差はみられなかった(表7)。各花房の着果率は、2.00株/m<sup>2</sup>区が94~100%、3.33株/m<sup>2</sup>区が91~100%で、全花房合計では2.00株/m<sup>2</sup>区が99%、3.33株/m<sup>2</sup>区が96%で両区とも高かった。1株当たりの良果は、2.00株/m<sup>2</sup>区が23.0果で重量4.46 kg、3.33株/m<sup>2</sup>区が20.4果で重量3.25 kgであり、果数に差はみられなかったが、果重は2.00株/m<sup>2</sup>区で重かった(表8)。良果1果重は、2.00株/m<sup>2</sup>区が194 gで、3.33株/m<sup>2</sup>区の159 gと比べて重かった。良果収量は、2.00株/m<sup>2</sup>区が892 kg/10<sup>2</sup> m<sup>2</sup>、3.33株/m<sup>2</sup>区が1082 kg/10<sup>2</sup> m<sup>2</sup>で、3.33株/m<sup>2</sup>区で重かった。小果及び不良果の果数、果重及び収量は、試験区間に差はみられなかった。花房別の良果率は、2.00株/m<sup>2</sup>区が80~100%、3.33株/m<sup>2</sup>区が62~100%で、全花房の良果率は、2.00株/m<sup>2</sup>区が89%、3.33株/m<sup>2</sup>区が82%で、3.33株/m<sup>2</sup>区がやや低かった(表9)。良果全果数に対する150 g以上250 g未満の果数割合は、2.00株/m<sup>2</sup>区が73%であったのに対し、3.33株/m<sup>2</sup>区は51%と低く、100 g以上150 g未満の果数割合は、2.00株/m<sup>2</sup>区が15%であったのに対し、3.33株/m<sup>2</sup>区は45%と高かった(図2)。糖度(Brix)は、2.00株/m<sup>2</sup>区が5.4° (n=54)、3.33株/m<sup>2</sup>区が4.8° (n=58)で、3.33株/m<sup>2</sup>区で低

表8 栽植密度が「サンドパル」の1株当たりの良果、小果及び不良果の果数並びに果重に及ぼす影響

作型	栽植密度 (株/m <sup>2</sup> )	良果				小果及び不良果			合計	
		果数 (果/株)	果重 (kg/株)	収量 (kg/10 <sup>2</sup> m <sup>2</sup> )	1果重 (g)	果数 (果/株)	果重 (kg/株)	収量 (kg/10 <sup>2</sup> m <sup>2</sup> )	果重 (kg/株)	収量 (kg/10 <sup>2</sup> m <sup>2</sup> )
半促成	2.00	23.0	4.46	892	194	2.9	0.41	82	4.87	974
	3.33	20.4	3.25	1082	159	4.6	0.53	176	3.78	1259
	t検定 <sup>1)</sup>	n.s.	**	*	**	n.s.	n.s.	n.s.	**	**
促成	2.00	18.2	3.70	740	203	4.8	0.74	148	4.44	888
	3.33	13.3	2.44	813	183	6.9	0.82	273	3.26	1086
	t検定	*	**	n.s.	*	*	n.s.	*	**	*

1) t検定によって、\*\*は1%水準で、\*は5%水準で有意差あり、n.s.は有意差なし

表9 栽植密度が「サンドパル」の良果率に及ぼす影響

作型	栽植密度 (株/m <sup>2</sup> )	花房別の良果率 <sup>1)</sup> (%)							全花房の 良果率 <sup>1)</sup> (%)
		第1	第2	第3	第4	第5	第6	第7	
半促成	2.00	100	96	89	86	93	81	80	89
	3.33	100	88	89	81	77	62	77	82
促成	2.00	91	95	85	80	87	62	60	79
	3.33	94	87	68	65	50	48	49	66

1) 良果数/着果数×100

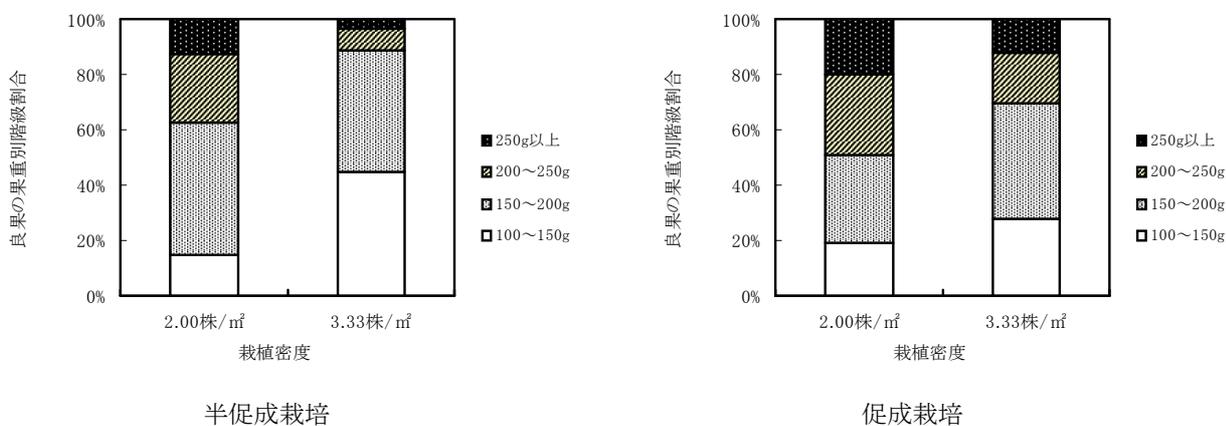


図2 栽植密度における「サンドパル」良果の果重別階級割合

く、果肉厚は、2.00株/m<sup>2</sup>区が6.8 mm、3.33株/m<sup>2</sup>区が6.4 mmで、3.33株/m<sup>2</sup>区で薄かったが、果形比及び子室数は、試験区間に差はみられなかった(表10)。

## (2) 促成栽培

茎長及び第1花房下の葉数、長さは、試験区間に差はみられなかったが、3.33株/m<sup>2</sup>区は2.00株/m<sup>2</sup>区に比べて、第1、第3及び第5花房下の茎径は細く、茎重は軽かった(表6)。開花数、果数制御処理後の開花数は、試験区間に差はみられなかったが、着果数は3.33株/m<sup>2</sup>区で少なかった(表7)。各花房の着果率は、2.00株/m<sup>2</sup>区が91～

100%、3.33株/m<sup>2</sup>区が76～99%で、全花房合計では2.00株/m<sup>2</sup>区が96%、3.33株/m<sup>2</sup>区が88%で、3.33株/m<sup>2</sup>区でやや低かった。1株当たりの良果は、2.00株/m<sup>2</sup>区が18.2果で重量3.70 kg、3.33株/m<sup>2</sup>区が13.3果で重量2.44 kgであり、2.00株/m<sup>2</sup>区で果数は多く、果重は重かった(表8)。良果1果重は、2.00株/m<sup>2</sup>区が203 gで、3.33株/m<sup>2</sup>区の183 gと比べて重かった。良果収量は、2.00株/m<sup>2</sup>区が740 kg/10<sup>2</sup> m<sup>2</sup>、3.33株/m<sup>2</sup>区が813 kg/10<sup>2</sup> m<sup>2</sup>で試験区間に差はなく、小果・不良果収量は、2.00株/m<sup>2</sup>区が148 kg/10<sup>2</sup> m<sup>2</sup>、3.33株/m<sup>2</sup>区が273 kg/10<sup>2</sup> m<sup>2</sup>で、3.33株/m<sup>2</sup>区で多か

表10 栽植密度が「サンドパル」の果実品質に及ぼす影響

作型	栽植密度 (株/m <sup>2</sup> )	果形比 (縦/横)	子室数 (室)	果肉厚 (mm)	糖度 (° Brix)
半促成 <sup>1)</sup>	2.00	0.86	7.0	6.8	5.4
	3.33	0.88	6.2	6.4	4.8
	t検定 <sup>3)</sup>	n.s.	n.s.	*	*
促成 <sup>2)</sup>	2.00	0.79	7.4	7.0	5.3
	3.33	0.81	7.4	6.9	4.7
	t検定	n.s.	n.s.	n.s.	**

1) 2015年5月15日、6月3日収穫果実の平均(n=54~58)

2) 2015年12月10日、2016年1月12日収穫果実の平均(n=60)

3) t検定によって、\*\*は1%水準で、\*は5%水準で有意差あり、n.s.は有意差なし

った。花房別の良果率は、2.00株/m<sup>2</sup>区が60~95%、3.33株/m<sup>2</sup>区が48~94%で、3.33株/m<sup>2</sup>区の第5花房から第7花房では50%以下となり、全花房の良果率は、2.00株/m<sup>2</sup>区の79%に比べて3.33株/m<sup>2</sup>区では66%と低かった(表9)。良果全果数に対する150g以上250g未満の果数割合は、2.00株/m<sup>2</sup>区が61%、3.33株/m<sup>2</sup>区が60%で同等であったが、100g以上150g未満の果数割合は、2.00株/m<sup>2</sup>区が19%であったのに対し、3.33株/m<sup>2</sup>区は28%と高かった(図2)。糖度(Brix)は、2.00株/m<sup>2</sup>区が5.3°(n=60)、3.33株/m<sup>2</sup>区が4.7°(n=60)で、3.33株/m<sup>2</sup>区で低かったが、果形比、子室数及び果肉厚は、試験区間に差はみられなかった(表10)。

## 考 察

単為結果性トマト品種に関して、「サンドパル」と同じpat-2因子を有する大玉トマト「ルネッサンス」では、非単為結果性品種の受精が不良となる高温条件や低温条件でも、単為結果性の発現は安定しており、正常な果実肥大が認められている<sup>9)</sup>。同様にpat-2因子を持つミニトマト「京てまり(MPK-1)」でも、着果促進処理を行わずに、冬季無加温ハウス栽培のような暖房コストの少ない冬季トマト果実生産体系の可能性が示唆されている<sup>7)</sup>。このように、単為結果性品種では植物成長調節剤処理やマルハナバチ(訪花昆虫)等による受粉が不要となり、省力化<sup>10)</sup>や低コスト化<sup>11)</sup>となる反面、単為結果性を有することにより着果が良好のため、摘果によって適正な果数に制限する必要があると考えられる。

半促成栽培での「サンドパル」の着果率は、無摘果でも合計で96%と高かった。育成過程でも「サンドパル」の単為結果性の発現は安定していたことから<sup>1)</sup>、本作型での各花房当たり4.48果以上の着果は、単為結果性の発現によると思われる。良果率は、無摘果区<4果制限区

<3果制限区の順に高く、果数を制限することにより良果率は高まった。しかし、1株当たりの良果の果数は3果制限区<4果制限区<無摘果区の順となり、良果の果重は3果制限区が4果制限区及び無摘果区に比べて少なかった。また、3果制限区の茎重は、4果制限区及び無摘果区に比べて重くなり、草勢は強かった。トマトでは、主要なシンク器官である果実が除去された場合、過剰な同化産物はデンプンとなって茎に蓄積する<sup>13)</sup>ことから、本研究においても花房当たり3果に制限した場合は、本来は果実に転流するはずの同化産物がシンク器官の一つである茎に蓄積したと推察された。良果1果重は、3果制限区及び4果制限区でほぼ目標の200gとなったが、無摘果区では100~150gの果数割合が高かったことにより174gと他区に比べて軽かった。糖度(Brix)は果数を制限することにより高まり、3果制限区は無摘果区に比べて高かった。これらのことから、半促成栽培において収量性と品質を高め、かつ、果実の揃いを良くするには、同化産物の主要な転流先である果実<sup>12)</sup>を花房当たり4果に制限すると最も効率が良いと考えられる。

一方、促成栽培では、無摘果区の第4花房から第6花房の着果率は他の花房に比べて低く、合計の着果率は92%で、花房当たりの着果数は3.73~4.60果であった。良果率は、半促成栽培と同様に無摘果区<4果制限区<3果制限区の順に高かったが、促成栽培では半促成栽培に比べて無摘果区の着果率が低かったうえに、良果率の低下が顕著であったため、1株当たりの良果の果数及び果重に試験区間の差はみられなかった。良果1果重及び糖度も、試験区間の傾向は半促成栽培と同様であった。トマトの光飽和点は70klx程度と他の野菜よりも高く<sup>14,15)</sup>、光飽和点に達するまでは多日照ほど光合成による同化産物も多い<sup>16)</sup>。しかし、寡日照期(弱光条件)に向かう促成栽培では、多日照期(強光条件)に向かう半促成栽培より、同化産物の減少あるいは転流の競合<sup>17)</sup>が起こりやすいと推測される。無摘果区では、単為結果性の発現により着果はするものの、光合成による同化産物がシンク器官である果実に対して少ないため、100g未満の小果や不良果が増加したと考えられた。したがって、促成栽培では半促成栽培よりも果数制限を強くする必要があり、光合成による同化産物に見合った花房当たりの果数は3~4果が望ましいと考えられる。

トマトでは、栽植密度を高めると単位面積当たりの葉面積及び果数がともに増加し、このときに果数の増加の方が顕著であるため、純同化率は低下せず、1果重は減少するものの、全果実収量は増加することが認められている<sup>18)</sup>。本研究でも、両作型とも合計収量は2.00株/m<sup>2</sup>区に比べて3.33株/m<sup>2</sup>区で多かったが、良果収量は半促成栽培では3.33株/m<sup>2</sup>区で多かったものの、促成栽培では栽植密度の違いによる差はみられなかった。促成栽培では、密植による小果及び不良果収量の増加が明らかで、寡日照期に向かう作型での密植条件下では、単為結果性を持つ「サンドパル」でも果実肥大が不十分になると考えられた。また、両作型とも3.33株/m<sup>2</sup>の場合、100g以上150g未満の果数割合が高くなり、特にそれは半促成栽培で

顕著であった。このことは、半促成栽培では多日照期に向かう作型のため、同化産物が増えて小果及び不良果が減少したかわりに、100 g以上150 g未満の果実が増えた可能性が考えられる。糖度(Brix)は、密植によって両作型とも明らかに低下し、目標の5%を下回った。同じ単為結果性品種である「ルネッサンス」でも、粗植によって果実肥大と食味の向上が促進されることから<sup>6)</sup>、「ルネッサンス」より果重が重い「サンドパル」<sup>1)</sup>においても、3.33株/m<sup>2</sup>となる過度の密植は、果実の肥大が不十分となり、糖度が低下することが示唆された。

以上から、半促成栽培と促成栽培における花房当たりの果数制限と栽植密度が、着果率、1果重及び糖度に及ぼす影響を明らかにできた。これらの成果を「サンドパル」の実際栽培で活用することによって、果重200 g程度で糖度(Brix)5~6°の果実が安定生産されることが期待される。

## 引用文献

1. 大川浩司, 大藪哲也, 加藤政司, 福田至朗, 矢部和則, 山下文秋, 榊原政弘, 浅野義行. 赤い果色でカットやスライス用に適する単為結果性トマト新品種「試交10-2」の育成とその特性. 愛知農総試研報. 46, 39-47(2014)
2. 大藪哲也, 大川浩司, 加藤政司, 福田至朗, 矢部和則, 山下文秋, 榊原政弘, 浅野義行. サンドパル. 品種登録第25264号(2016)
3. Philouze, J. and Maisonneuve, B. Heredity of the natural ability to set parthenocarpic fruits in the soviet variety Severianin. *Tomato Genet. Coop. Rep.* 28, 12-13(1978)
4. Philouze, J. and Maisonneuve, B. Breeding tomatoes for their ability to set fruit at low temperatures P54-64. In: *Breeding Proc. Eucarpia Tomato Working Group (ed.). Genotype and Environment in Glasshouse Tomato.* Leningrad, USSR(1978)
5. 西川航軌, 大川浩司, 加藤政司, 大藪哲也. 低温条件下における単為結果性トマト「サンドパル」の着果および果実肥大特性. 園芸学会東海支部研究発表要旨. 平28, 7(2016)
6. 加藤政司, 大藪哲也, 矢部和則. 単為結果性トマト「ルネッサンス」の遺伝特性を利用した省力栽培技術の確立. 愛知農総試研報. 37, 55-60(2005)
7. 片岡圭子, 西川浩次, 榊原俊雄, 札埜高志, 矢澤進. 単為結果性トマト「MPK-1」の冬季無加温ハウス栽培における収量. 農業生産技術管理学会誌. 18, 67-73(2011)
8. 片岡圭子, 西川浩次, 滝澤理仁, 札埜高志, 池永和義. 新しく開発された除湿性および保温性の被覆資材を使ったトンネル被覆が単為結果性トマト品種「京てまり」冬季無加温栽培での果実生産に及ぼす影響. 園学研. 12, 141-146(2013)
9. 大川浩司, 菅原真治, 高市益行, 矢部和則. 高温および低温条件下における単為結果性トマト「ルネッサンス」の着果および果実肥大特性. 園学研. 6, 49-454(2007)
10. 愛知県農業水産部. 農業経営改善総合指導指針. 農業経営改善モデル11. P22-26(1998)
11. 農林水産省生産局. 品目別生産コスト縮減戦略. 生産現場の取組のヒント. P98(2008)
12. Heuvelink, E. Growth, development and yield of a tomato crop: periodic destructive measurements in a greenhouse. *Scientia Horticulturae.* 61, 77-99(1995)
13. 中野明正, 松田怜, 淨閑正史, 鈴木克己, 安東赫, 高市益行. トマトの摘果に伴う茎からの不定根発生とデンブ蓄積の品種差異. 根の研究 (Root Research). 21(2), 39-43(2012)
14. 巽穰, 堀裕. そ菜の光合成に関する研究: I 光の強さとそ菜幼植物の同化特性. 園試報A. 8, 127-140(1969)
15. 長岡正昭, 高橋和彦, 新井和夫. トマト・キュウリの光合成・蒸散に及ぼす環境条件の影響. 野菜試報A. 12, 97-117(1984)
16. 浜本浩, 宍戸良洋, 内海敏子, 熊倉裕史. 低日照条件がトマトの生育、光合成および同化産物の分配に及ぼす影響. 生物環境調節. 38(2), 63-69(2000)
17. 吉田剛. トマトの土耕長期どり作型における多収化技術: 栃木県小山地域におけるトマト30トンどり栽培技術. 農業および園芸. 89, 1093-1104(2014)
18. 藤田耕之輔, 田中明. 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4報・完): 栽植密度および摘芯位が乾物および果実生産におよぼす影響. 土肥誌. 45, 247-252(1974)