

半促成栽培における単為結果性トマト品種「サンドパル」の養分吸収特性

中村嘉孝¹⁾・大川浩司²⁾・田中哲司³⁾・大藪哲也²⁾

摘要：愛知県が育成した単為結果性トマト品種「サンドパル（系統名：試交10-2）」の養分吸収特性を明らかにするため、2014年2月に典型山地黄色土の土耕栽培の施設に「サンドパル」、単為結果性品種の「ルネッサンス」、県内主要品種で非単為結果性品種の「桃太郎ヨーク」及び「りんか409」を定植し、窒素、リン、カリウム、カルシウム及びマグネシウムの養分吸収量を調査、比較した。1株当たりの窒素及びカリウムの吸収量は、供試品種の間に有意な差は認められなかった。「サンドパル」の1株当たりのリン及びカルシウム吸収量は、「ルネッサンス」及び「桃太郎ヨーク」より有意に少なかったが、「りんか409」と有意な差は認められなかった。「サンドパル」の1株当たりのマグネシウム吸収量は、他の供試品種より有意に少なかった。

「サンドパル」の果実1kgを生産するために要する窒素は1.7 g、リンは0.44 g、カリウムは2.9 g、カルシウムは0.9 g、マグネシウムは0.33 gと算出された。

キーワード：単為結果性、トマト、サンドパル、養分吸収量

緒言

愛知県農業総合試験場では、着果促進作業に関する労力削減のため単為結果性大玉トマト品種の開発に取り組み、1994年に「ラクナファースト」¹⁾、2001年には「ルネッサンス」（登録品種名：あいさか2号、以下、「ルネッサンス」とする）²⁾を育成した。さらに、2010年に単為結果性新品種「サンドパル」（系統名：試交10-2、以下、「サンドパル」とする）を育成し、2014年3月に品種登録出願した³⁾。「サンドパル」は、「ラクナファースト」のようなファースト系ではなく、国内で主要な丸玉品種であるが、果実の色は赤色で、一般的に流通している丸玉品種の果実の色である桃色とは異なる。また、「サンドパル」の果実特性として、果肉が厚く、果汁の漏出が少ないことがあげられる。この果実特性は、オランダのトマト品種「グレース」からもたらされている³⁾。これまで、単為結果性品種「ルネッサンス」を用いて高温や低温、あるいは遮光による弱光条件といった環境ストレスが着果や果実肥大に及ぼす影響が明らかにされてきた⁴⁻⁶⁾。しかし、施肥との関係については、わずかに「ルネッサンス」の肥効調節型肥料による全量基肥栽培において、生育初期の肥効を高めることが着果の安定、果実肥大の促進につ

ながることが明らかにされているのみである⁷⁾。「サンドパル」に適した施肥設計を行うためには、目標収量を得るために要する養分吸収量の把握が必要である。

そこで、本研究は新たに育成した「サンドパル」の施肥設計の指針策定にむけて、県内の主要品種及び同じ単為結果性を有する「ルネッサンス」と比較し、その養分吸収特性を明らかにした。

材料及び方法

1 供試品種

供試品種として「サンドパル」（愛知県農業総合試験場）³⁾を、対照品種として単為結果性品種「ルネッサンス」（愛知県農業総合試験場・株式会社サカタのタネ）²⁾、愛知県内の主要品種で非単為結果性品種である「桃太郎ヨーク」（タキイ種苗株式会社）及び「りんか409」（株式会社サカタのタネ）を供試した。

2 栽培概要

播種は2013年12月20日に行い、育苗は直径10.5 cmポットで行った。定植は株間0.2 m、畝幅1.8 m、1条振り分けで2014年2月3日に行い、半促成作型で栽培した。土壌は典型山地黄色土⁸⁾で、間口が5.7 m、奥行が21.0 m

本研究の一部は園芸学会平成27年度春季大会（2015年3月）において発表した。

¹⁾ 園芸研究部（現環境基盤研究部） ²⁾ 園芸研究部 ³⁾ 園芸研究部（現海部農林水産事務所）

(2015.9.8 受理)

のP0フィルムハウスで土耕栽培した。摘心は、第6果房の上2葉を残して5月1日に行った。ハウス内が12℃以下で加温を行い、30℃以上で換気を行った。各花房の花数は最大で6花に制限した。単為結果性品種は着果処理せず、非単為結果性品種は4-CPA液(15 mg L⁻¹)を3番花開花期に花房全体へ噴霧した。1区当たり10株の3反復とし、各区で生育中庸な3株を選び調査株とした。施肥は、愛知県の施肥基準⁹⁾を参考に1株当たり10gの窒素を施肥した。基肥に被覆尿素肥料70日リニア溶出型(ジェイカムアグリ株式会社、窒素含有量0.42 kg kg⁻¹)を19.4 g-N m⁻²、被覆尿素肥料60日シグモイド溶出型(ジェイカムアグリ株式会社、窒素含有量0.41 kg kg⁻¹)を2.8 g-N m⁻²、被覆尿素肥料100日スーパーシグモイド溶出型(ジェイカムアグリ株式会社、窒素含有量0.41 kg kg⁻¹)を2.8 g-N m⁻²、硫酸(窒素含有量0.21 kg kg⁻¹)を2.8 g-N m⁻²施肥し、合計で27.8 g-N m⁻²施肥した。あわせて、過リン酸石灰(五酸化二リン相当量0.175 kg kg⁻¹)を8.1 g-P m⁻²、硫酸加里(酸化カリウム相当量0.50 kg kg⁻¹)を23.1 g-K m⁻²施肥した。追肥は行わず、全量基肥施肥とした。栽培前土壌の理化学性を表1に示した。

3 調査項目及び調査方法

茎長、茎径、葉長、葉色及び葉数を、摘心時に調査した。葉色は葉緑素計(SPAD-502、コニカミノルタ株式会社、東京)で測定した。収量は、収穫果実を良果と不良果に分けて果数及び果重を測定した。第1果房、第3果房、第5果房の良果の果実糖度を光屈折式デジタル糖度計(PAL-1、株式会社アタゴ、東京)で測定した。各養分含有率の分析は、果実、葉、茎及び腋芽に分けて採取し、70℃で3日間通風乾燥した後、粉碎したものを供試した。窒素(以下、Nとする)濃度は、全窒素全炭素測定装置(SUMIGRAPH NC-22、住化分析センター株式会社、大阪)による乾式燃焼法で測定した。リン(以

下、Pとする)濃度、カリウム(以下、Kとする)濃度、カルシウム(以下、Caとする)濃度及びマグネシウム(以下、Mgとする)濃度は、植物栄養実験法¹⁰⁾に準じて乾式灰化した後、P濃度はバナドモリブデン法で、K、Ca及びMg濃度は、原子吸光光度計(Z-5310、日立計測器サービス株式会社、東京)による原子吸光光度法で測定した。それぞれの養分吸収量は、各部位の乾物重に養分含有率を乗じて算出した。

結果及び考察

1 生育及び収量

摘心時における供試品種の生育を表2に示した。「サンドパル」の茎長は194.4 cmで「桃太郎ヨーク」の178.7 cm及び「りんか409」の175.1 cmと有意な差は認められなかったが、これら2品種より長い傾向であった。「サンドパル」の茎径は8.1 mmで「ルネッサンス」の9.9 mmより有意に細かったが、「桃太郎ヨーク」の9.2 mm及び「りんか409」の9.6 mmと有意な差は認められなかった。「サンドパル」の葉長は34.7 cmで、他の供試品種と有意な差は認められなかった。「サンドパル」の葉色は50.9 SPAD値で他の供試品種と有意な差は認められなかったが、「ルネッサンス」の48.6 SPAD値、「桃太郎ヨーク」の48.2 SPAD値、「りんか409」の43.4 SPAD値より大きい傾向であった。「サンドパル」の葉数は25.1枚で他の供試品種と有意な差は認められなかった。大川ら³⁾は「サンドパル」の生育特性として、半促成成型における栽培終了時の茎長は、「ルネッサンス」よりやや長く、「桃太郎ヨーク」より長かったこと、第1及び第5花房下の茎径は「ルネッサンス」及び「桃太郎ヨーク」と同等で、葉の緑色の強さは「ルネッサンス」より濃かったことを報告している。本試験もほぼ同様な結果であった。

表1 栽培前土壌の理化学性

pH (H ₂ O) (1:5)	EC (1:5) (S m ⁻¹)	全 窒素	全 炭素	可給態 リン	可給態 窒素 ¹⁾	CEC	交換性陽イオン			乾燥 密度	礫 含量
							K	Ca	Mg		
6.4	0.03	0.7	9.6	0.7	0.06	9.3	0.19	5.4	1.8	1.3	0.3

1) 30℃ 4週間培養後の無機化窒素量。

表2 摘心時における供試品種の生育

品種	茎長 (cm)	第6花房下			葉数 (枚)
		茎径 (mm)	葉長 (cm)	葉色 (SPAD値)	
サンドパル	194.4±4.6 ab ¹⁾	8.1±0.3 b	34.7±1.1 a	50.9±2.2 a	25.1±0.3 ab
ルネッサンス	198.8±5.0 a	9.9±0.5 a	37.2±1.8 a	48.6±1.5 a	26.2±0.3 a
桃太郎ヨーク	178.7±4.5 b	9.2±0.2 ab	32.9±1.2 a	48.2±1.5 a	24.2±0.2 b
りんか409	175.1±2.9 b	9.6±0.4 ab	38.6±4.0 a	43.4±0.6 a	24.4±0.3 b

2014年5月1日調査。

1) 平均値±標準誤差。異なる英文字間に5%水準で有意差あり(Tukey法)。

表3 供試品種の1株当たりの収量

品種	良果 ¹⁾			不良果 ²⁾		合計	
	重量 (kg 株 ⁻¹)	果数 (個 株 ⁻¹)	平均1果重 (個 株 ⁻¹)	重量 (kg 株 ⁻¹)	果数 (個 株 ⁻¹)	重量 (kg 株 ⁻¹)	果数 (個 株 ⁻¹)
サンドパル	4.9±0.2 a ³⁾	26.2±1.4 ab	188±7.1 bc	0.6±0.1 a	2.6±0.8 a	5.5±0.1 a	28.8±0.9 b
ルネッサンス	4.9±0.2 a	30.2±2.4 a	165±8.8 c	1.0±0.2 a	5.4±0.7 a	6.0±0.0 a	35.7±2.2 a
桃太郎ヨーク	4.9±0.2 a	21.2±0.8 b	233±2.4 a	0.9±0.3 a	2.9±0.7 a	5.8±0.1 a	24.1±0.1 b
りんか409	5.0±0.2 a	23.8±0.6 ab	211±4.1 ab	1.0±0.2 a	4.1±0.8 a	6.0±0.2 a	27.9±0.6 b

2013年12月20日播種、2014年2月3日定植。

- 1) 1果重が80 g以上で商品価値がある果実。
- 2) 1果重が80 g未満、または病虫害及び生理障害により商品価値を持たない果実。
- 3) 平均値±標準誤差。異なる英文字間に5%水準で有意差あり(Tukey法)。

供試品種の1株当たりの収量を表3に示した。「サンドパル」の1株当たりの良果収量は4.9 kgで「ルネッサンス」及び「桃太郎ヨーク」も4.9 kgで、「りんか409」は5.0 kgで供試品種の間に有意な差は認められなかった。「サンドパル」の1株当たりの良果個数は26.2個で他の供試品種と有意な差は認められなかった。「サンドパル」の良果平均1果重は188 gで「桃太郎ヨーク」の233 gより有意に軽かったが、「ルネッサンス」の165 g及び「りんか409」の211 gと有意な差は認められなかった。また、不良果重量は供試品種の間に有意な差は認められなかった。

良果の果実糖度を表4に示した。サンドパルの各果房における果実糖度の平均値は5.8~6.4 Brix%で供試品種の間に有意な差は認められなかった。

2 養分吸収特性

供試品種における1株当たりの5要素の養分吸収量を表5に示した。「サンドパル」の1株当たりのN吸収量は9.4 gで供試品種の間に有意な差は認められなかった。「サンドパル」の1株当たりのP吸収量は2.4 gで「ルネッサンス」の3.1 g及び「桃太郎ヨーク」の3.2 gより有意に少なかったが、「りんか409」の2.6 gと有意な差は認められなかった。「サンドパル」の1株当たりのK吸収量は16.0 gで供試品種の間に有意な差は認められなかった。「サンドパル」の1株当たりのCa吸収量は5.0 gで「ルネッサンス」の7.9 g及び「桃太郎ヨーク」の9.1 gより有意に少なかったが、「りんか409」の6.9 gと有意な差は認められなかった。「サンドパル」の1株当たりのMg吸収量は1.8 gで他の供試品種より有意に少なかった。このことから、「サンドパル」のMgの吸肥力は供試品種の中で最も弱く、「サンドパル」のP及びCaの吸肥力は「ルネッサンス」及び「桃太郎ヨーク」よ

り弱いことが示唆された。

目的収穫物である果実重量に対する養分吸収量を明らかにするため、供試品種における果実1kgを生産するのに要した養分吸収量を表6に示した。果実1kgを生産するのに要した「サンドパル」のN吸収量は1.7 gで供試品種の間に有意な差は認められなかった。果実1kgを生産するのに要した「サンドパル」のP吸収量は0.44 gで「ルネッサンス」の0.51 g及び「桃太郎ヨーク」の0.55 gより有意に少なかったが、「りんか409」の0.44 gと有意な差は認められなかった。果実1kgを生産するのに要した「サンドパル」のK吸収量は2.9 gで供試品種の間に有意な差は認められなかった。果実1kgを生産するのに要した「サンドパル」のCa吸収量は0.9 gで「桃太郎ヨーク」の1.6 gより有意に少なかったが、「ルネッサンス」の1.3 g及び「りんか409」の1.2 gと有意な差は認められなかった。果実1kgを生産するのに要した「サンドパル」のMg吸収量は0.33 gで「桃太郎ヨーク」の0.52 gより有意に少なかったが、「ルネッサンス」の0.42 g及び「りんか409」の0.41 gと有意な差は認められなかった。

表4 良果の果実糖度

品種	果実糖度 (Brix%)		
	第1果房	第3果房	第5果房
サンドパル	5.8±0.2 ¹⁾	6.4±0.2	6.2±0.3
ルネッサンス	6.5±0.3	6.5±0.2	6.1±0.2
桃太郎ヨーク	5.6±0.0	5.7±0.2	6.8±0.4
りんか409	6.1±0.1	6.0±0.2	6.6±0.2

5%水準で有意差なし(Tukey法、n=3)。

1) 平均値±標準誤差。

表5 供試品種における1株当たりの5要素の養分吸収量

品種	養分吸収量(g 株 ⁻¹)				
	N	P	K	Ca	Mg
サンドパル	9.4±0.4 a ¹⁾	2.4±0.1 c	16.0±0.8 a	5.0±0.5 b	1.8±0.2 b
ルネッサンス	10.9±0.3 a	3.1±0.1 ab	19.4±0.7 a	7.9±0.6 a	2.5±0.1 a
桃太郎ヨーク	12.0±0.5 a	3.2±0.1 a	17.3±0.9 a	9.1±0.4 a	3.0±0.1 a
りんか409	10.8±0.3 a	2.6±0.1 bc	19.3±1.3 a	6.9±0.5 ab	2.5±0.1 a

1) 平均値±標準誤差。異なる英文字間に5%水準で有意差あり(Tukey法)。

表6 供試品種における果実1kgを生産するのに要した養分吸収量

品種	(g kg ⁻¹ -果実)				
	N	P	K	Ca	Mg
サンドパル	1.7±0.1 a ¹⁾	0.44±0.02 b	2.9±0.1 a	0.9±0.1 b	0.33±0.03 b
ルネッサンス	1.8±0.2 a	0.51±0.02 a	3.2±0.1 a	1.3±0.1 ab	0.42±0.02 ab
桃太郎ヨーク	2.1±0.1 a	0.55±0.01 a	3.0±0.1 a	1.6±0.1 a	0.52±0.02 a
りんか409	1.8±0.1 a	0.44±0.01 b	3.2±0.1 a	1.2±0.1 ab	0.41±0.04 ab

果実1kgを生産するのに要した養分吸収量=1株当たりの各養分吸収量÷1株当たりの収量の合計重量。

1) 平均値±標準誤差。異なる英文字間に5%水準で有意差あり(Tukey法)。

梶田¹¹⁾は、「栄寿」を田土と砂と燐炭を混合した土壌を詰めた無底枠に1月10日に定植し、基肥と追肥による分施肥栽培で、果実1kgを生産するのに要したN吸収量は1.7~1.9 g kg⁻¹であったと報告している。影山・青木¹²⁾は、「強力大型東光」を3月28日に第三紀頁岩壤土、火山灰壤土、砂土と異なる土壌を詰めた有底ベッドに定植し、有機または無機主体の肥料による分施肥栽培で、果実1kgを生産するのに要した地上部の養分吸収量は、Nが1.5~2.0 g、Pが0.3~0.5 g、Kが2.2~3.3 g、Caが0.9~1.3 g、Mgが0.3~0.5 gであったと報告している。五味¹³⁾は、「福寿2号」を12月2日に沖積砂壤土に定植し、1m²当たり合計でNを27.8 g、Pを9.0 g、Kを21.1 g 施肥した区を標準施肥とし、それぞれ20%増減した3段階の施肥区を設けた結果、収量は僅差であり、果実1kgを生産するのに要した根も含めた養分吸収量は、Nが2.86~3.01 g、Pが0.29~0.31 g、Kが3.68~3.78 g、Caが1.57~1.64 g、Mgが0.30~0.32 gであったと報告している。本試験で供試した品種における果実1kgを生産するのに要した5要素の養分吸収量は、これら既報¹¹⁻¹³⁾のほぼ範囲内であった。このため、土耕栽培で新たに「サンドパル」の栽培を行う場合、既に導入している品種で実用的な収量が得られている施肥管理を「サンドパル」に適用できると考えられる。しかし、影山・青木¹²⁾の結果が示すように、果実生産に必要な養分量は、土壌、栽培時期及び施肥管理により異なる。このため、「サンドパル」の適切な施肥量の策定にむけて、様々な土壌、栽培時期及び施肥管理における養分吸収量をさらに検討する必要がある。

また、施設土壌は、多量の有機物や肥料が施用される傾向が強く、降雨の影響を受けないため過剰な肥料成分が下層に溶脱することが少ない¹⁴⁾。このため、土壌に肥料成分が過剰に蓄積していることが多く、事前に土壌診断を行ったうえで施肥設計を行うことが必要である。

引用文献

- 菅原眞治, 坂森正博, 青柳光昭. 温室トマトへの単為結果性因子の導入(第3報)単為結果性トマト新品種「ラクナファースト」の育成. 愛知農総試研報. 27, 167-173(1995)
- 菅原眞治, 榎本真也, 大藪哲也, 矢部和則, 野口博正. 完熟収穫型単為結果性トマト品種「ルネッサンス」の育成経過と特性. 愛知農総試研報. 34, 37-42(2002)
- 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)
- 大川浩司, 菅原眞治, 矢部和則. 時季および花(花蕾)の処理が単為結果性トマト品種「ルネッサンス」の着果および果実特性に及ぼす影響. 園学研. 5, 111-115(2006)
- 大川浩司, 菅原眞治, 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, 449-454(2007)
- 大川浩司, 菅原眞治, 高市益行, 矢部和則. 高温期および低温期における遮光による弱光条件が単為結果性トマト「ルネッサンス」の着蕾および着果に及ぼす影響. 園学研. 9, 81-86(2010)
- 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)
- 農耕地土壌分類委員会. 農耕地土壌分類第3次改訂版第2刷. 農業環境技術研究所資料. 17, 1-79(1995)
- 愛知県農林水産部農業経営課. 農作物の施肥基準. p. 45(2011)
- 植物栄養実験法編集委員会. 植物栄養実験法. 博友社. 東京. p. 127-128(1990)
- 梶田正治, 荒木良一, 五味清. ハウス栽培のトマトにおける施肥窒素(¹⁵N)の利用率について. 宮崎大農報. 31, 173-178(1984)
- 景山美葵陽, 青木正孝. 被覆下そ菜園土壌の生産力低下防止に関する研究(第5報)トマトの時期別養分吸収について. 園試報. B(9), 45-71(1969)
- 五味清, 岡伯義孝, 河原一五郎. ハウス栽培そ菜の施肥に関する研究第2報半促成トマトの施肥量と収量について. 宮崎大農研究時報. 15(1), 35-51(1968)
- 藤原俊六郎, 安西徹郎, 加藤哲郎. 土壌診断の方法と活用. 農山漁村文化協会. 東京. p. 218-228(1996)