

## 摘果および整枝がトマトの果実糖度と収量に及ぼす影響

福地信彦\*・本居聡子・宇田川雄二

千葉県農業総合研究センター 266-0006 千葉市緑区大膳野町

## Effects of Fruit Thinning and Training on Tomato Yield and Fruit Soluble Solids Content

Nobuhiko Fukuchi \*, Satoko Motoori and Yuji Udagawa

Chiba Prefectural Agriculture Research Center, chiba, chiba 266-0006

## Summary

The effects of fruit thinning, defoliation, and training methods, using lateral shoots for increasing leaf areas, on fruit soluble solids content and yields of tomatoes were investigated. Restricted fruit load per fruit truss by fruit thinning did not result in increment of total yields, marketable yields or fruit soluble solids content. Defoliation and training methods for increasing leaf areas did not influence total yields or marketable yields. Fruit soluble solids content was lowered by defoliation and increased with increasing leaf areas by leaving the lateral shoot just below the fruit truss.

キーワード：側枝，摘果，摘葉，トマト，糖度

## 緒言

トマト栽培では，収量を確保するとともに，糖度の高い果実の生産が求められている．産地では，重さ 200 g 前後の大玉のトマトを収穫するために着果個数を制限すること（千葉県・千葉県農林技術会議，1985），株元の通気を良くして病害の発生を抑制することを目的に，収穫を終えた果房より下の本葉を摘除すること（伊東，1971；鈴木，1997），果実面への日射を高めると果実品質が向上する（篠原ら，1980）として，収穫中の果房周辺まで摘葉することなどが行われている．しかし，これらの栽培法が，トマトの果実品質に及ぼす影響についての報告はみられない．

トマトの摘果（吉岡・高橋，1979；吉岡・高橋，1982；Gosselinら，1996），摘葉（田中・藤田，1972b；吉岡・高橋，1979；吉岡・高橋，1982；Shishidoら，1993）に関する報告は，果実生産における Source-Sink について検討しているものが多く，果実品質についてはいずれの報告においても言及されていない．

そこで，本研究では，トマトにおける摘果処理と摘葉が果実糖度と収量に与える影響を検討した．さらに，果実肥大を促進し果実糖度を向上させるためには，葉面積を拡大させ物質生産量を高めることが重要（吉岡ら，

2001）であると考え，1果房当たりの葉数の増加を図るため，側枝の利用についても検討した．

## 材料および方法

試験は，千葉市緑区にある千葉県農業総合研究センター生産技術部野菜研究室圃場で実施した．土壌は表層腐植質黒ボク土であった．品種はいずれの試験とも‘ハウス桃太郎’を用いた．2001年10月16日に播種し，10月31日に直径 10.5 cm の黒ポリポットへ鉢上げし，12月7日に定植を行った．試験1と試験2は，別棟の鉄骨ハウスで実施した．栽植様式は，ベッド幅 60 cm，通路幅 70 cm，株間 40 cm，1条植え（1,923株/10 a），仕立て法は斜め誘引とし，2002年4月12日に第9花房の上位2葉を残して摘心した．着果促進の植物ホルモン剤は，15 ppm の 4-CPA（トマトーン 100倍希釈液）に 5 ppm の GA<sub>3</sub>（ジベレリン酸）を添加したものをを用い，各花房3花開花時に噴霧処理した．施肥量は，10 a 当たりの総成分量で窒素 16 kg，リン酸 24 kg，加里 14 kg とした．試験圃場のかん水は，テンシオメータ（大起理化学工業，DIK-8332）で地下 15 cm の土壌水分張力を測定し，第3花房開花期以降，土壌水分張力が pF 2.5 に達した時，10 mm/回をかん水チューブ（三井化学プラテック，エバフロー A 型）で行った．試験規模は，1区 10株の4反復とした．収穫調査を毎週2回行った．果実重を測定し，空洞果，乱形果，窓あき果などの奇形果，80 g 未満の小果を除いたものを上物果とした．

果実糖度の測定には，試験1では収穫調査のたびに各果

2003年10月1日 受付．2004年4月12日 受理．

本報告の一部は園芸学会平成15年春季大会において発表した．

\*Corresponding author. E-mail: n.hkch@mb.pref.chiba.jp

房ごとに、試験2ではおおむね7日間隔に1回、それぞれ平均的な果実を供試した。果実を8等分し対角となる2片をサンプルとし、ニンニク搾り器で搾汁し、脱脂綿を用いて清澄し、デジタル糖度計(アタゴ, PR-101)で測定した。

栽培終了時に、枯死葉を除いた葉の数を葉数として、地際部から切断した植物体の重さを地上部重として、各果房とその直下葉の間の部位を果房下の茎径として調査した。

#### 試験1. 着果個数を異にしたトマトの果実糖度と収量

着果制限がトマトの果実糖度と収量に及ぼす影響をみるため、トマトの目標着果個数を1果/果房にした1果区、2果/果房にした2果区、3果/果房にした3果区、摘果処理を行わなかった無処理区の計4区を設けた。1~3果区の摘果処理は、窓あき果や変形果から行い、それぞれ幼果のうちに実施した。

#### 試験2. 整枝を異にしたトマトの果実糖度と収量

各花房直下の側枝を本葉2枚で摘心した側枝利用区、収穫を終えた果房より下の本葉を5~6段果房下まで4回に渡り摘除した摘葉区、第1花房直下の側枝の花房と2次側枝をすべて除去し、直立に誘引して側枝長約1.5mで摘心した側枝1本区、側枝をすべて除去し摘葉を行わなかった無処理区の計4区を設けた。

## 結 果

### 試験1. 着果個数を異にしたトマトの果実糖度と収量

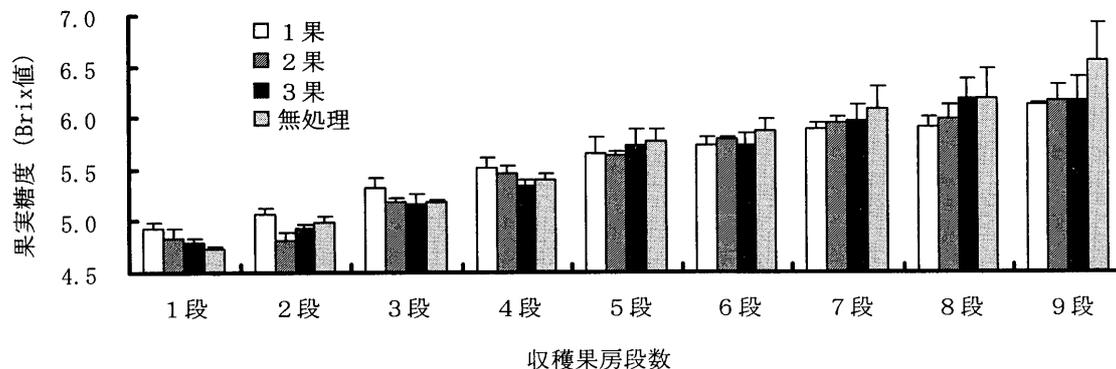
果実糖度は、いずれの区も下段果房から上段果房に向かって高くなったが、摘果処理による区間差は少なかった(第1図)。

株当たりの総収量と上物収量は、着果個数が少ないほど少なかった。平均上物果重は、1果区が216g、2果区が191g、3果区が168g、無処理区が153gで、着果個数が少ないほど重くなったものの、1果区の平均上物果重は、無処理区の平均上物果重の約1.4倍にとどまった。上物率には区間差は認められなかった。なお、各果房の平均着果個数は、1果区が1.0果、2果区が1.9果、3果区が2.9果、無処理区が3.9果であった(第1表)。

栽培終了時のトマトの葉数には区間差は認められなかったが、地上部重は着果個数が少ないほど重くなった。各果房の下の茎径は、段数が進むに従って着果個数が少ないほど太くなる傾向がみられた(第2表)。

### 試験2. 整枝を異にしたトマトの果実糖度と収量

果実糖度を無処理区と比較すると、側枝利用区は常に高く推移し、平均果実糖度で0.2Brix高くなり、摘葉区は常に低く推移し、平均果実糖度で0.2Brix低くなった。また、側枝1本区は、4月15日ごろの収穫中期までは高か



第1図 着果個数を異にしたトマト果実糖度の推移  
図中の縦線は標準誤差を表す(n=4)

第1表 着果個数を異にしたトマトの収量, 上物果重, 上物率および着果個数

試験区	総収量 (kg/株)	上物収量 (kg/株)	上物果重 (g/果)	上物率 (%)	着果個数 (果/果房)
1果	1.88 d <sup>z</sup>	1.59 d	216 a	88	1.0 d
2果	3.25 c	2.64 c	191 b	83	1.9 c
3果	4.31 b	3.47 b	168 c	82	2.9 b
無処理	4.97 a	3.82 a	153 c	80	3.9 a
分散分析 <sup>y</sup>	**	**	**	ns	**

<sup>z</sup>同一列の異なる文字はTukey法により5%水準で有意差あり

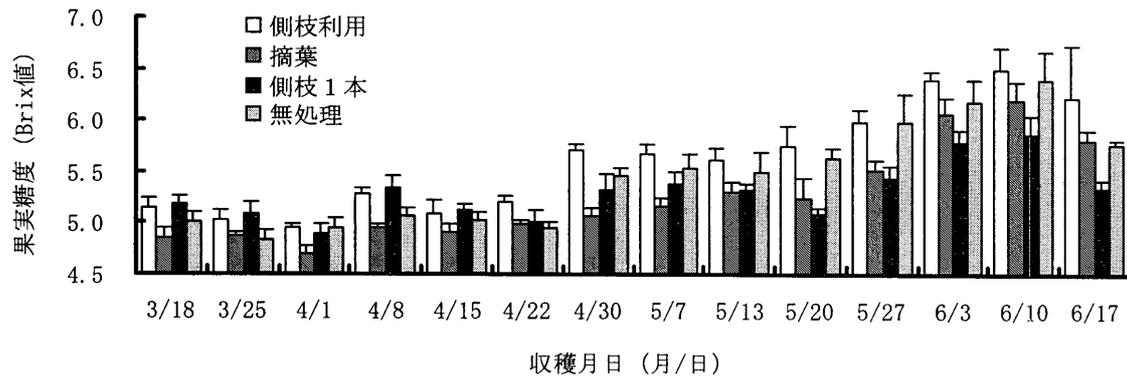
<sup>y</sup>\*\*は1%水準で有意差あり, nsは有意差なし

第2表 着果個数を異にした栽培終了時のトマトの葉数, 地上部重および茎径

試験区	葉数 (枚/株)	地上部重 (kg/株)	果房下の茎径 (cm)				
			第1果房	第3果房	第5果房	第7果房	第9果房
1果	32.3	3.0 a <sup>z</sup>	1.5	1.7	1.7 a	1.6 a	1.4 a
2果	32.2	2.6 ab	1.6	1.7	1.7 a	1.5 a	1.3 ab
3果	32.0	2.4 ab	1.6	1.6	1.6 ab	1.4 ab	1.2 ab
無処理	32.0	2.2 b	1.5	1.6	1.5 b	1.3 b	1.1 b
分散分析 <sup>y</sup>	ns	*	ns	ns	*	**	**

<sup>z</sup> 同一列の異なる文字はTukey法により5%水準で有意差あり

<sup>y</sup> \*\*は1%水準で有意差あり, \*は5%水準で有意差あり, nsは有意差なし



第2図 整枝を異にしたトマト果実糖度の推移  
図中の縦線は標準誤差を表す (n=4)

第3表 整枝を異にしたトマトの収量, 上物果重, 上物率および着果個数

試験区	総収量 (kg/株)	上物収量 (kg/株)	上物果重 (g/果)	上物率 (%)	着果個数 (果/果房)
側枝利用	6.09	4.87	168	80	4.4
摘葉	5.82	4.26	164	73	4.0
側枝1本	6.62	4.71	177	71	4.5
無処理	5.66	4.35	161	77	4.2
分散分析 <sup>z</sup>	ns	ns	ns	ns	ns

<sup>z</sup> nsは有意差なし

第4表 整枝を異にした栽培終了時のトマトの葉数, 地上部重および茎径

試験区	葉数 (枚/株)	地上部重 (kg/株)	果房下の茎径 (cm)				
			第1果房	第3果房	第5果房	第7果房	第9果房
側枝利用	45.8 a <sup>z</sup>	2.5 b	1.5	1.5	1.5	1.3	1.1
摘葉	12.1 c	1.1 c	1.5	1.5	1.5	1.2	1.0
側枝1本	47.3 a	3.3 a	1.4	1.4	1.5	1.2	1.1
無処理	29.5 b	2.0 b	1.5	1.5	1.6	1.3	1.1
分散分析 <sup>y</sup>	**	**	ns	ns	ns	ns	ns

<sup>z</sup> 同一列の異なる文字はTukey法により5%水準で有意差あり

<sup>y</sup> \*\*は1%水準で有意差あり, nsは有意差なし

ったが, それ以降は低くなり, 収穫後期では試験区の中で最も低かった(第2図).

総収量, 上物収量, 上物果重, 上物率, 着果個数には区間差は認められなかった(第3表).

栽培終了時のトマトの葉数は, 側枝利用区と側枝1本区が46~47枚で多く, 次いで無処理区が30枚, 摘葉区が12枚であった. 地上部重は, 側枝1本区が最も重く, 次いで側枝利用区, 無処理区, 摘葉区の順であった. 各果房の

下の莖径はいずれの区も、上段果房に向かって細くなる傾向がみられたが、区間差はみられなかった(第4表)。

## 考 察

### 1. 摘果がトマトの果実糖度と収量に及ぼす影響

トマト栽培においては、市場価値の高い大きな果実を生産するために、果数を制限する必要がある(Cockshull・Ho, 1995)と考えられた。しかし、本試験では、摘果処理によって各果房の着果を制限すると、上物の1果重は増加するものの、摘果した果実分の重さを補えるものではなく、収量は減少した。この結果は、吉岡・高橋(1979)、藤田(1984)の報告と一致した。

一方、高尾・田中(1984)は、品種‘東光K’を用いて摘果の試験を行い、1果房当たりの着果数を3果に制限した区は、1果房平均4.2果着果した対照区より1果平均重が42%重くなったと報告している。本試験で用いた‘ハウス桃太郎’においては、平均着果個数1.0果の1果区の平均上物果重は、平均着果個数3.9果の無処理区の平均上物果重の約1.4倍にとどまった。高尾・田中(1984)の結果と本試験の結果に違いがみられたのは、供試した品種が異なること、仕立て法が異なること、本試験の方が施肥成分量が少ないことなどが影響しているものと思われる。

さらに、本試験では、栽培終了時の地上部重は、各果房の着果個数が少ないほど重かった。これは、トマトではsourceがsinkを上回っており、同化産物が転流されずに葉にとどまったことが報告されており(吉岡・高橋, 1979; 吉岡・高橋, 1982)、摘果は葉の糖や澱粉の蓄積を高めた(Gosselinら, 1996)ためであると考えられた。

田中・藤田(1972a)は、果実肥大中のトマトの乾物生産における制限要因としては、sourceよりsinkの可能性が大きかったとしている。

以上のことから、本試験に供試したトマト品種では、摘果によって果房当たりの着果負担を減少させても、果実のsink能が弱く、果実の肥大や糖度の向上が図りにくいと考えられた。

### 2. 摘葉・側枝利用がトマトの果実糖度と収量に及ぼす影響

Slack(1986)は、摘葉すると収量が減少したと報告している。本試験の結果においては、収穫を終えた果房より下の本葉を摘除しても収量が減少することはなかった。しかし、摘葉区の果実糖度は、摘葉を行わなかった無処理区と比較すると常に低かった。これは、摘除した本葉が、果実肥大には大きな影響を与えないものの、果実糖度を向上させるための同化生産物の供給源として少なからず寄与しているものと推察された。

なお、地上部病害の発生については、同一施設で試験しており、かつ薬剤散布も定期的を実施したため、処理区間に差は観察されなかった。葉かび病、疫病などの地上部病害の発生を抑制するには、施設内の湿度を低く抑

えることが重要であり(我孫子・石井, 1986)、収穫を終えた果房より下の本葉を摘除することは、病害防除の一助にはなると思われたが、果実糖度の高いトマトを生産するためには、マイナスの要因であると考えられた。

花房を除去した側枝を利用しても、収量には無処理区と比較して有意な差は認められなかったが、各花房直下の側枝を本葉2枚で摘心した側枝利用区は、果実糖度が0.2Brix向上した。また、第1花房直下の側枝を1本伸長させた側枝1本区は、収穫中期までは果実糖度の向上がみられた。

宍戸ら(1988)は、果房直下葉の側枝の維管束は、果房と直下葉の間に割り込んで両者の連絡を疎にしているが、直下葉の維管束は主茎に入るとすぐに下方から果房に連絡する維管束に並走し、両者間では光合成産物の移行が容易に起こったと報告している。このことから、果房直下葉の側枝は、その直上の果房に大きく影響を及ぼすものと考えられた。そのため、側枝利用により葉面積が増加し、光合成産物が果実に移行し糖度が向上したものと考えられた。

田中・藤田(1972b)は、近接した一群の葉と花房がsource-sink単位を形成していたと報告し、宍戸ら(1988, 1991)は、花房とその直上葉との間に直接的連絡がなく、果実の物質生産に対する寄与度は、花房の直上葉を除く花房の上下各2枚葉で高く、これらで果実の物質生産の60~80%を賄っていると報告した。第1花房直下の1次側枝を伸長させた側枝1本区の果実糖度が、収穫中期までは高かったが、それ以降、試験区の中で最も低かったのは、側枝に近い下段果房には光合成産物の移行があったものの、上段果房には十分に移行しなかったこと、加えて伸長させた側枝が、果房が着生している主莖葉を遮蔽してしまったためであると思われた。

以上のことから、果房直下の側枝を利用して果房周辺の葉数を増加させると、果実糖度の向上が図られるものと考えられた。

## 摘 要

トマトにおける摘果処理と摘葉や葉面積を増やすための側枝利用などの整枝が、果実糖度と収量に与える影響を検討した。1果房当たりの着果個数を制限しても、総収量、上物収量は増えず、果実糖度の向上には結びつかなかった。摘葉や葉面積を増やすための側枝利用などの整枝を異にしても、総収量、上物収量に差はみられなかった。摘葉は果実糖度を低くし、各果房直下の側枝を利用し1果房当たりの葉数を増やすと、糖度の向上が図られた。

謝 辞 本研究の実施に当たっては、千葉県農業総合研究センター生産技術部野菜研究室の諸氏に栽培や調査の協力をいただいた。ここに記して感謝の意を表す。

## 引用文献

- 我孫子和雄・石井正義. 1986. トマト葉かび病の発病に及ぼす温度並びに湿度の影響. 野菜試報, A. 14: 133-140.
- 千葉県・千葉県農林技術会議. 1985. 野菜栽培標準技術体系 (果菜・豆類編). 2 トマトハウス半促成栽培. p. 12-17.
- Cockshull, K. E and L. C. Ho. 1995. Regulation of tomato fruit size by plant density and truss thinning. J. Hort. Sci. 70: 395-407.
- 藤田耕之輔. 1984. 作物の生産能. 化学と生物. 22: 513-518.
- Gosselin, A., H-L. Xu and M. Dafiri. 1996. Effects of supplemental lighting and fruit thinning on fruit yield and source-sink relations of greenhouse tomato plants. J. Japan. Soc. Hort. Sci. 65: 595-601.
- 伊東 正. 1971. トマト・果実の生長に合わせて, 農耕と園芸. 26(1): 85-88.
- 篠原 温・鈴木芳夫・渋谷正夫. 山本宗輝. 山崎肯哉 1980. トマト・ピーマンにおける施肥条件とアスコルビン酸含量について. 園学雑. 49: 85-92.
- Shishido, Y., H. Kumakura and Y. Hori. 1993. Changes in source-sink interaction by defoliation and darkening of source and sink leaf in tomato (*Lycopersicon esculentum* Mill.). J. Japan. Soc. Hort. Sci. 62: 95-102.
- 穴戸良洋・施山紀男・堀 裕. 1988. トマトにおける光合成産物の分配パターンと維管束配列の相互関係に関する研究. 園学雑. 57: 418-425.
- 穴戸良洋・尹 千鍾・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・分配の経時的変化と果実肥大に対する葉位別寄与度. 園学雑. 59: 771-779.
- Slack, G. 1986. The effects of leaf removal on the development and yield of glasshouse tomatoes. J. Hort. Sci. 61: 353-360.
- 鈴木秀章. 1997. 促成タイプの作型-関東タイプ. p. 基 575-582. 農業技術大系野菜編 2 トマト. 農山漁村文化協会. 東京.
- 高尾宗明・田中幸孝. 1984. 施設トマトの空洞果防止対策に関する研究. 第2報. 本圃の生育環境並びに摘葉, 摘果が空洞果の発生に及ぼす影響. 福岡農総試研報. B-4: 31-36.
- 田中 明・藤田耕之輔. 1972a. 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1報) 標準栽培条件下での生育経過および摘芽・摘心の影響. 土肥誌. 43: 25-30.
- 田中 明・藤田耕之輔. 1972b. 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.
- 吉岡 宏・佐藤文生・藤原隆広. 2001. トマトセル成型苗の育苗管理が定植後の栄養生長および果実肥大に及ぼす影響. 野菜・茶試研報. 16: 245-253.
- 吉岡 宏・高橋和彦. 1979. 果菜類における光合成産物の動態に関する研究. III. トマト果実の肥大・成熟に伴う Sink 能の変化と Source-Sink の関係. 野菜試報, A. 6: 85-103.
- 吉岡 宏・高橋和彦. 1982. 果菜類における光合成産物の動態に関する研究 (第15報) トマトの光合成及び光合成産物の転流に及ぼす摘果, 摘葉の影響. 園学要旨. 昭57春: 202-203.