

低段密植栽培による新たなトマト生産

渡 辺 慎 一

独立行政法人 農業・生物系特定産業技術研究機構九州沖縄農業研究センター

New Growing System for Tomato with Low Node-Order Pinching and High Density Planting

Shin-ichi WATANABE

National Agriculture and Bio-oriented Research Organization
National Agricultural Research Center for Kyushu Okinawa Region

キーワード：トマト，低段密植栽培，糖度，多収，軽労化，高設栽培

1 はじめに

トマト低段密植栽培とは，多段栽培よりも密植して，1～3花房程度を残して摘心する短期栽培を繰り返す栽培法の総称である．第一花房の上で摘心する場合は一段密植栽培，第二花房の上で摘心する場合は二段密植栽培などという．国内では，試験研究機関等によって30年近くにわたって数多くの研究が行われてきている¹⁾が，なかなか実用化に至らなかった．しかし，最近になって実用化事例が出てきはじめ，トマトの周年安定生産技術として，新たな展開がみられつつある．ここでは，筆者が現在生産者と共同研究を行っているトマト一段密植栽培を中心に，低段密植栽培の特徴や，実用化されている事例の紹介と今後の展望等について述べる．

2 トマト低段密植栽培の特徴

低段密植栽培の中で最も単純化された一段密植栽培については，小林（1991）によって特徴が整理されている（表1）²⁾．二段，三段と花房数が多くなっても，基本的には一段密植栽培とメリット，デメリットは同じである．なお，周年生産を考えた場合，短期栽培の繰り返しであるため片付け・定植の回数が多くなることから，養液栽培で，しかも培地が少なく片付けやすい方式で行うことが省力化の観点からは望ましい．

表1では触れられていない一段密植栽培の特徴として，以下のことが挙げられる．

2.1 果実の容易な高糖度化

塩類ストレスや水ストレスなどをかけて果実の高糖度化を図る場合，一般に着果後のストレス処理開始時期が

早いほどストレスの影響が強く，果実糖度は高くなるが，果実重は小さくなる（図1）．また，特に高温期において，開花直後など，あまり早い時期から塩類ストレスをかけると，尻腐れ果が多発する．一段密植栽培では第一花房の果実のみを考慮してストレスをかければよいので，以上のことをふまえた上での果実の高糖度化が単純・容易であり，高度な技術を必要としない．一方，多段栽培で高糖度トマトを生産する場合には，上位花房の尻腐れ果の発生や，樹勢を考慮しつつストレスをかけなければならないので熟練技術を必要とする．私見としては，この果実高糖度化のしやすさこそが多段栽培と比較した場合の一段（低段）密植栽培の最大の特長であると考えている．実際に，低段密植栽培の実用化事例では，多段栽培と比べて周年的・安定的に高糖度果実を生産できるというメリットを生かしている事例が多い．

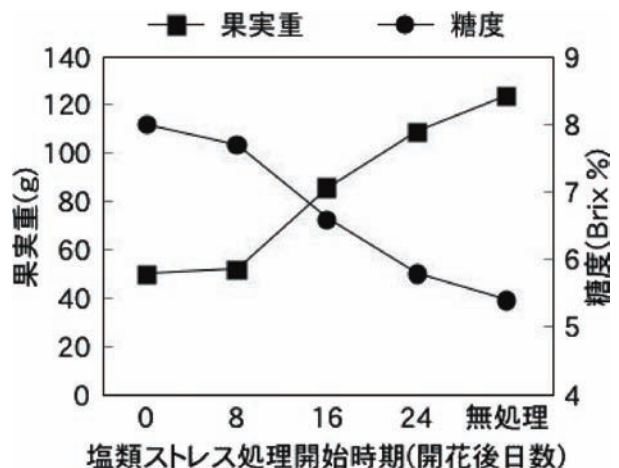


図1 果実重および糖度に及ぼす塩類ストレス処理開始時期の影響

表1 一段トマト栽培の特徴（小林, 1991²⁾）

一段トマト栽培のメリットとデメリット		従来のトマト栽培との比較	
メ リ ッ ツ	品質	花房間の競合がなく、一段花房だけにしぼった管理ができるため、高品質で均一な果実生産が可能である。	栄養生長と生殖生長のバランスを崩すと、空洞化や小玉果が多発し品質が低下する。
	収量性	密植栽培と移動ベンチの組合せにより無駄なスペースがなく単位面積・時間当たりの収量が高くなる。	長期穫り栽培では、定植直後の無駄なスペースが多い。
	栽培の安定性	シンプルでパターン化した生育過程を繰り返すため、ルーチンワーク化しやすい。また、前作の栽培管理に修正を加え、次作の管理に反映させることができ、学習効果が高く、技術の向上、修得が早くなされ、完成度の高い栽培法となる。	年間1作ないし2作の作付けでは、経験を積み重ねるのに年数を要し、熟達が遅い。
	装置	1作の期間が短いため、根圏の容量が小さくてすみベッドの軽量化が可能。	長期穫り栽培では、根量が多くなり容量の大きいベットが必要。
	管理作業性	高架ベンチを用いると立ったままの姿勢で全ての作業ができ、脚や腰への負担が少ない。また、同じ高さの開花着果するので誘引、ホルモン処理、収穫等の作業性が良い。	定植時やその直後は、すわったままの作業が多い。また、後半は、つる降ろし等の誘引作業に労力がかかる。
デ メ リ ッ ト	病害虫対策	栽培期間が短いため、生育前期に病害虫の防除を徹底しておけば、定植後は薬剤防除を行わずに低農薬栽培ができる。	栽培の途中で病害虫が蔓延するとその後の栽培が続けられなくなるため、定期的な防除が必要である。
	育苗	密植多毛作栽培のための大量の苗を要する。	苗の本数が少ない。
	値付け作業	植付け回数が多いため、栽培終了後の後片付けと、次作の苗の運搬や植付け回数が多くなる。	植付けや後片付けの回数が少ない。

2.2 雇用労力による生産に適している

周年生産で軽作業的であることから雇用労力の導入が容易であるとともに、栽培管理が単純、平易であることから雇用労力主体での生産が可能である。

2.3 リスク分散

短期栽培の繰り返し（経営レベルでは年間20作以上に及ぶ）であることから、年1～2作の多段栽培と比べて栽培に失敗した場合のリスクが分散される。そのため、多段栽培がいかに失敗しないかという「守り」の姿勢になりがちであるのに対して、生産者自体も試行錯誤がしやすく「攻め」の姿勢で栽培に取り組める。

2.4 作付け計画の重要性

一段密植栽培は短期栽培の繰り返しであることから、周年安定生産を行うためには、収穫期間が連続するような適切な作付け計画をたてる必要がある。作付け計画が不十分であると、収穫の山・谷が多段栽培以上に大きくなってしまふ。実際には生産者が蓄積した栽培データをもとに、適切な作付け計画を作ることになるが、研究レベルでは、積算気温と積算日射量からの予測に基づく作付け計画図を作成することによって計画的生産が理論上

可能となっている³⁾。

3 トマト低段密植栽培における定植苗齢、摘心段数と労力、収量・品質との関係

低段密植栽培の中での定植苗齢、摘心段数と労力、収量・品質との関係について、特徴を整理したのが図2である。

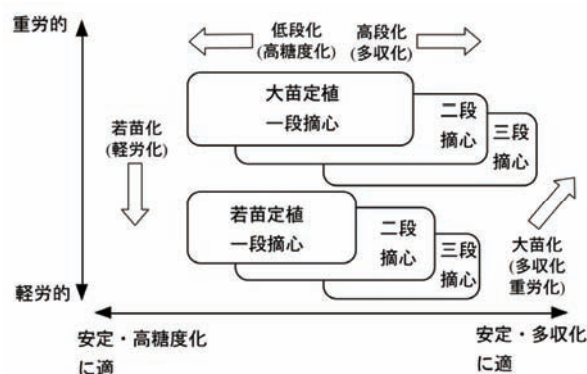


図2 低段密植栽培における定植苗齢、摘心段数と労力、収量・品質との関係

同じ摘心段位の場合、若苗定植では、育苗期間、面積とも少なくすみ、定植時の運搬、定植作業の労力も少なくなるため、大苗定植に比べて軽労的な方向にシフトすると考えられる。一方、大苗定植では、定植から収穫までの期間が短くなり、年間作付け回数を増加させることが可能であるため、労力はかかるが若苗定植に比べて多収化の方向にシフトすると考えられる。ストレス付与による果実の高糖度化の難易は、低段摘心の場合は定植苗齢による差は小さいと思われる。

同じ定植苗齢の場合、摘心段位が高いほど多収化の方向にシフトするが、その効果は一段―二段のほうが、二段―三段よりも大きいと考えられる⁴⁾。一方、ストレス付与による果実の高糖度化については、摘心段位が低いほど果実の発育ステージの差が小さくなり、果実の大きさや糖度の揃いが良くなることから、安定生産しやすい方向にシフトすると考えられる。摘心段位と労力の関係については、摘心段位の違いによって栽植本数や整枝、誘引、着果処理等の回数が変わるので、今後明らかにする必要がある。

4 野菜茶業研究所方式のトマト一段密植栽培システム⁵⁾

(独)農研機構野菜茶業研究所では、若苗定植による保水シート耕方式の一段密植栽培システムを開発した。その手順を図3に示す。ロックウール細粒綿を詰めたセルトレイを用いて、底面給液方式で育苗することによって育苗の省力化を図り、本葉数枚の若苗で定植することにより定植の軽労化を図っている。

養液栽培方式は、毛管水耕と湛液水耕の折衷型である

保水シート耕方式を用いる(図4)。根系は湿ったシート上に発達し、先端部は液貯留部に到達する。株元の根は空气中に露出するため、純粋な湛液水耕よりも酸素欠乏の危険は小さい。不織布内への根の進入は遮根シートで防がれ、栽培終了後は簡単に根を除去できる。シート類は洗浄して再利用できる。栽培ベッドは、ハウス用パイプ、発泡スチロールを用いて自作が可能である。液貯留部に水位センサを設置すれば、植物体の吸収分だけ培養液を補充する無排液・閉鎖型の培養液管理も可能である。

5 トマト低段密植栽培の実用化事例

5.1 野菜茶業研究所方式の一段密植栽培(宮崎県)^{6,7)}

宮崎県門川町の生産者2名が、若苗定植・保水シート耕方式の一段密植栽培に取り組んでいる。もともと土耕での高糖度トマト栽培に取り組んでいたが、より確実に高糖度トマトの周年安定生産ができる可能性があるとして試作を経た後、2001年秋から全面的に導入した。一部二段栽培を取り入れることについても試行錯誤中であ

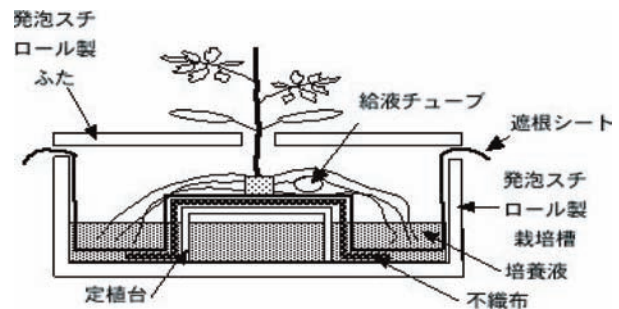


図4 保水シート耕方式の養液栽培ベッドの構造(断面図)

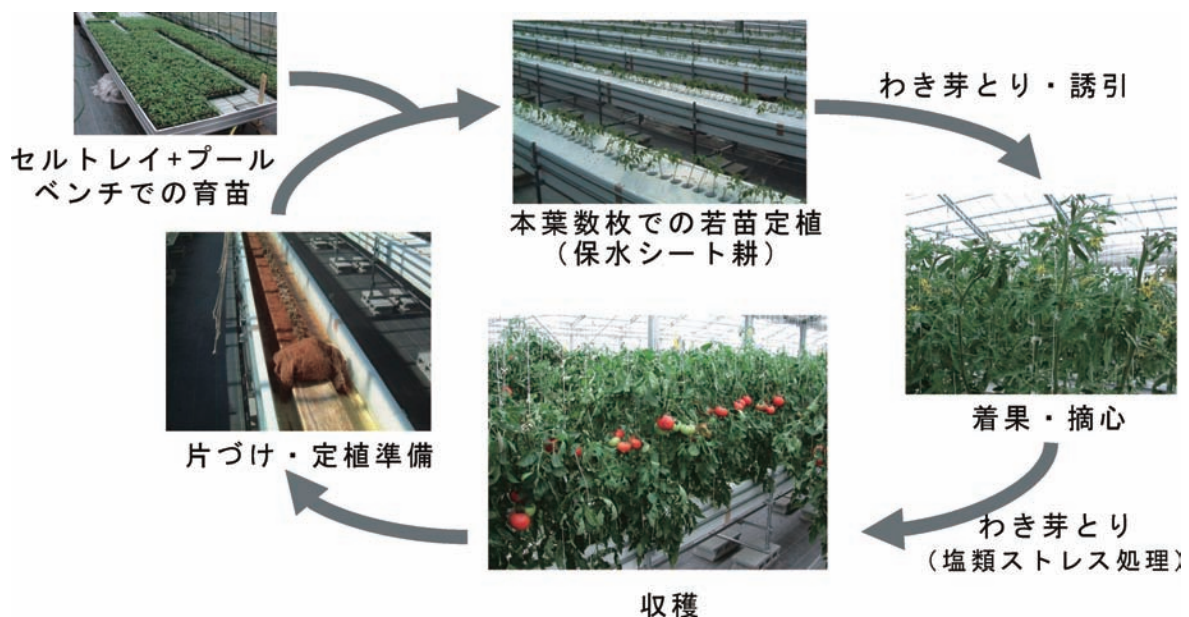


図3 トマト一段密植栽培(野菜茶研方式)の栽培手順

る。1名は6連棟30aの鉄骨ハウスで、もう1名は7連棟15aのパイプハウス＋低コスト耐候性ハウス40aの計55aで周年栽培している。ハウス内を区画分けし、播種期をずらして周年生産を図っている。ハウス内には生育ステージの異なるトマトが混在する形となる。目標糖度（Brix）は1年中7度以上としている。あまり糖度が高くなりすぎないようにして収量を確保する方針である。年間収量は現状で10t/10a程度である。

5.2 アメーラトマト（静岡県）

静岡県大井川町、藤枝市、静岡市、沼津市の生産者グループでアメーラ会という組織を形成して、高糖度トマトの周年生産・販売を行っている。合計栽培面積は5.6haである。栽培方式は静岡農試開発の不織布ポットを用いた養液栽培システムでの低段密植栽培である。中でも大井川町の営農組合「アメーラ倶楽部」は2ha以上の大規模温室で生産を行っている。この施設では年間を通して安定的に良苗を生産するため、閉鎖型苗生産システムを導入している。年間収量は8t/10a程度である。冬場から春にかけては最低糖度8度、夏場から秋にかけては最低糖度7度を出荷基準としており、平均糖度は9～10度である。夏場の生産量確保のため高冷地での生産も開始している。なお、本年5月にサンファーマーズというアメーラのブランド管理、商品管理、販売管理、その他あらゆる戦略管理等を行う会社を立ち上げており、アメーラ会の事業を近々すべてこの会社に移行する予定である。
注）アメーラ会では技術的な説明や農場視察は基本的に受け付けていないとのことなので、この資料を見てのお問い合わせはご遠慮下さい。

5.3 カンジンファーム（栃木県）⁸⁾

栃木県大田原市（旧湯津上村）にあり、2002年に竣工、2004年に一般に公表された。株式会社誠和のトマト4段摘心による上下立体時間差連続栽培方式の実証農場である。栽培槽が上下2層式になっており、下段の収穫が終了したら上段の栽培槽を下ろし、下段の栽培槽を上段に移動して定植する。低段栽培の安定性と、ハイワイヤー誘引の空間の有効利用という両方の長を狙ったシステムといえる。温室面積約1.2ha、本圃面積約90aで、本圃を3ブロックに分け、1ブロック年8回（4回×2段）定植し、3ブロック全体で年間24作となる。収穫物の90%を外食産業へ出荷している。5.1、5.2と異なり、多収を目指した低段栽培システムであり、現状で40t/10aレベルはクリアしたとし、50t/10a達成を目標としている。

この他、茨城県内でも底面給液法を利用した生産方式（茨城農総セ園研式）による低段密植栽培による高糖度トマトの生産が実用化されている。

以上、実用化の事例について紹介したが、いずれも高単価を確保する戦略で出荷を行っている。

6 夏場の不安定生産克服への取り組み

低段密植栽培で周年安定生産を実現するためには、夏季の生育、収量が不安定であることが大きな問題である。そこで2003～2005年度の間、（独）農研機構、神奈川県農業技術センターおよび5.1の宮崎県門川町のトマト一段密植栽培生産者で、先端技術を活用した農林水産研究高度化事業「トマト一段密植栽培による高温期の高品質果実安定生産技術の確立」の課題名で共同研究を行っている。目標は8～10月の収穫期に、果実糖度7以上、一果重100g以上で1作当たり4t/10a（1株約400g）である。その中で得られた試験結果についていくつか紹介したい。なお、いずれの試験も、保水シート耕方式で、果実肥大期に培養液EC5dS/m程度の培養液を供給し、塩類ストレスをかけている。

6.1 品種^{9,10)}

2003年、2004年に延べ22品種について検討した結果を図5に示す。2003年は冷夏、2004年は猛暑と対照的な夏であった。全体として、一果重、収量は2003年が高く、一方、果実糖度、尻腐れ果発生は2004年が高かった。2003年の試験でほとんど尻腐れ果の発生しなかった「強力米寿2号」、「豊福」、「征福」は果実糖度が低い傾向がみられた。収量、糖度、食味等で2003年に有望と判断した「おおひめ」、「甘福」、「強力光玉」、「桃太郎」、「桃太郎ヨーク」については2ヵ年とも試験に供試したが、2004年では2003年よりも尻腐れ果が多発してほとんど

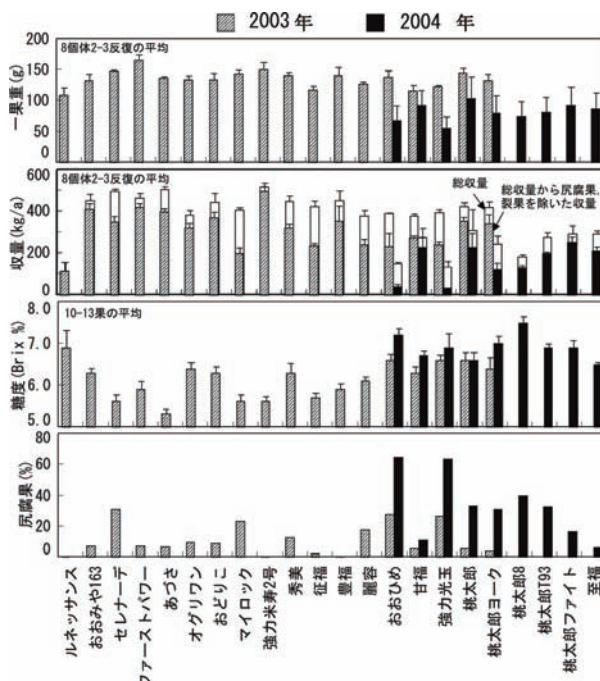


図5 一段密植栽培による夏季高温期の高糖度果実生産における果実収量・品質の品種間差
定植日 2004年：7月2日、2005年：6月25日。誤差線は標準誤差。

の品種で収量が低下した。特に‘おおひめ’と‘強力光玉’でこの傾向が顕著であった。このように、ストレスがかかりにくい条件下で果実糖度が上がりやすい品種は、ストレスの影響を受けやすく、環境条件で生育が左右されやすいのではないかと推察された。ただし、‘甘福’は両年とも尻腐れ果発生が少なく、収量の低下程度も小さかったことから、ストレスの影響を受けにくく、環境に対する安定性があるのではないかと推察された。同様に2004年に供試した‘至福’、‘桃太郎ファイト’もこのタイプに属するものと推察された。

また、19品種についてクロロフィル蛍光測定法を用いて高温ストレス処理ならびに塩類ストレス処理による高温馴化の度合いを調査したところ、両者には正の相関が認められ、塩類ストレスによる高温馴化が明らかに認められた品種群(A)と、認められない品種群(B)の2群に大別された(図6)。そして、前者の方が多収となる傾向、後者の方が塩類ストレス処理時の果実糖度が高くなる傾向があった。

以上の試験結果から、夏季高温期の一段密植栽培においては、高糖度果実を生産する場合にはストレスを受けやすい品種をいかにうまく栽培するかが、また多収生産を目指す場合には、ストレスへの馴化能が高く、ストレ

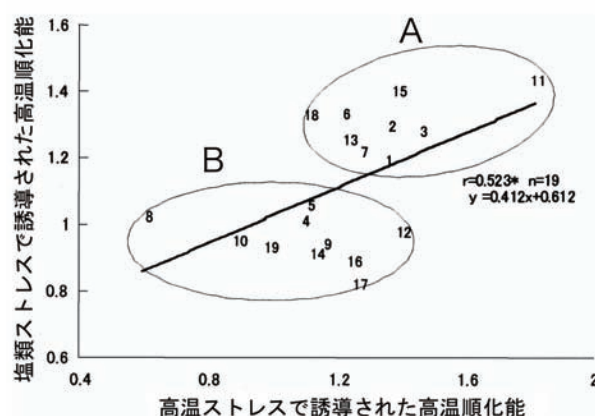


図6 高温ストレスならびに塩類ストレス処理葉の高温馴化能(佐藤ら, 2004を一部改変)
1以上の値でそれぞれのストレスによって高温馴化能が誘導されたことを示す。図中の番号は品種の違いを示す。

スの影響を受けにくい品種を用いることがポイントとなると考えられる。

6.2 糖度7を目標とした果実生産のための培養液管理法

2003年, 2004年に‘桃太郎ヨーク’を用いて行った試験区での栽培槽内の培養液ECを図7に示す。目標としている7度前後の果実糖度が得られた試験区の培養

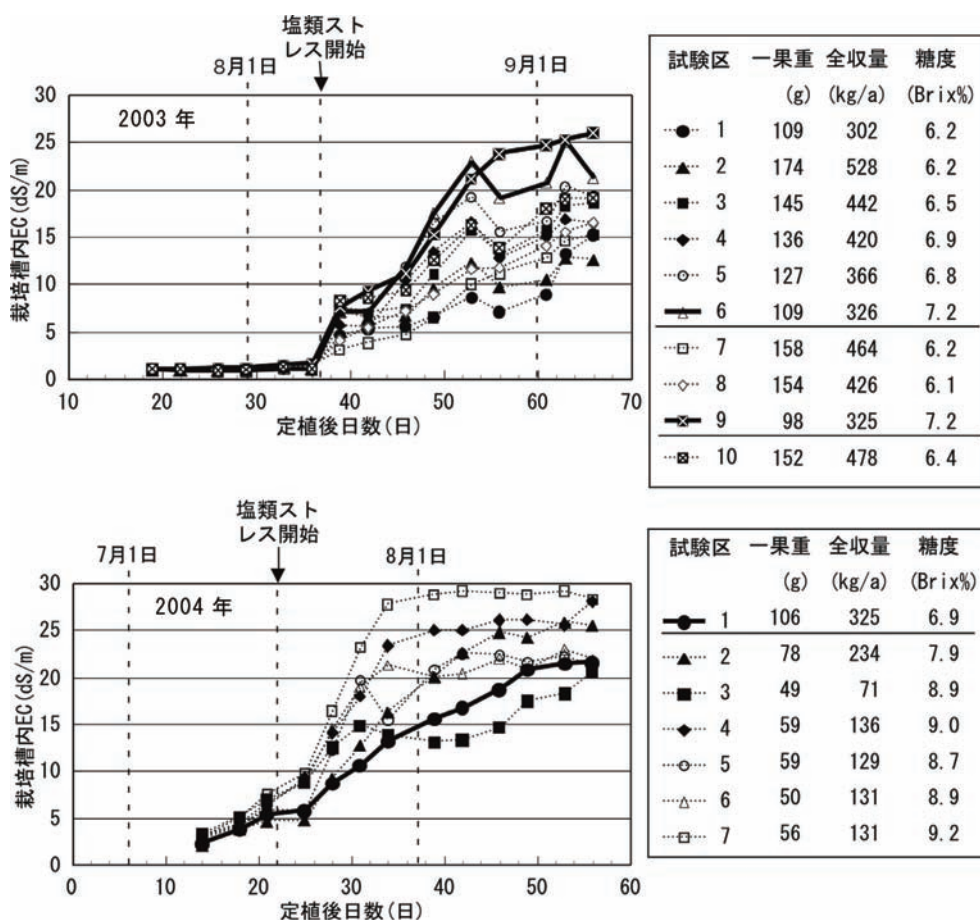


図7 様々な試験区の栽培槽内ECの推移と収量および糖度
グラフ内の太線および収量、糖度の下線部は、その年の試験で比較的成绩が良かったと判断される区。

液 EC を太線で示している。平均収穫日が 2003 年の試験では 9 月 4 日前後、2004 年の試験では 8 月 18 日前後である。2003 年の 6 区、9 区は塩類ストレス付与後、栽培槽内 EC がほぼ直線的に増加し、EC20dS/m のレベルを平均収穫日の 10 日前に超え、EC22~23dS/m 前後で上昇程度が緩やかになっている。2004 年の 1 区は、塩類ストレス付与後、同様に栽培槽内 EC が直線的に増加し、EC20dS/m のレベルを平均収穫日の 8 日前に超え、その後頭打ちになっている。また、これまでの観察から、EC25dS/m を超える期間が 1 週間以上続くと植物体の葉枯れが目立ってくるように思われる。以上のことから、非常に独断的ではあるが、塩類ストレス付与後から予定される平均収穫日の 10 日ほど前までに EC を 20dS/m 程度まで直線的に上昇させ、その後は EC20~25dS/m の範囲で栽培槽内の培養液を管理することが、夏季高温期に糖度 7 度程度の果実を生産する際の目安になるのではないと思われる。

6.3 閉鎖型苗生産システムでの育苗による生産安定化¹¹⁾

高温期の育苗では、着果節位の上昇や、花芽が充実しないなどの問題点があることから、閉鎖型苗生産システム（苗テラス、太洋興業株式会社）で育成された苗の夏季高温期の栽培適性について検討した。育苗時の環境条件は、閉鎖型苗生産システムでは気温 19℃、光強度 250 $\mu\text{mol}/\text{m}^2/\text{s}$ （蛍光灯）、12 時間日長、CO₂ 濃度 1,200ppm、培養液 EC 2.4 dS/m、対照区ではガラス室内でなりゆき、培養液 EC 2.0 dS/m であった。閉鎖型苗生産システムで育苗することにより、定植時の草高、展開葉数が減少し、着果節位が顕著に低下した（表 2）。また、トマトトーン処理日（開花日）、収穫日のばらつき

表 2 閉鎖型苗生産装置での育苗が一段密植栽培トマトの定植時生育および第一花房の状態に及ぼす影響

育 苗	定植時		第一花房		
	草高 (cm)	展開 葉数	着果率 ^z (%)	花数	花房下 本葉数
対 照	25.1	5.1	95.8	5.9	11.1
閉鎖型	8.9	3.6	95.8	4.3	6.7
t 検定 ^y	**	**	—	**	**

^z(第一花房に着果した個体数 / 全個体数) × 100。

^y*, ** はそれぞれ 5%, 1% 水準で有意。— は無検定。

播種日：対照 6 月 1 日、閉鎖型 6 月 2 日、定植日：6 月 25 日。

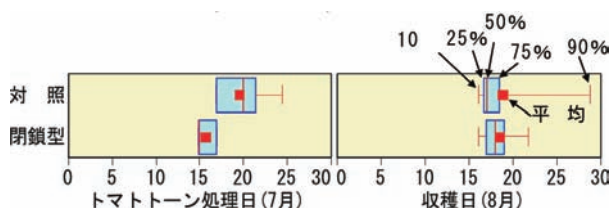


図 8 トマトトーン処理日および収穫日の揃いに及ぼす育苗法の影響
トマトトーン処理日：第 3 花開花時。図中の数値 (%) は、収穫果実の総数を 100% とした場合の収穫始めからの割合を示す。

が小さくなった（図 8）。そして、尻腐れ果発生が低下し、収量も増加したことから（表 3）、閉鎖型苗生産システムで育苗することにより、夏季高温期のトマト一段密植栽培の生産が安定する可能性が示唆された。

表 3 閉鎖型苗生産装置による育苗が一段密植栽培トマトの果実収量および障害果発生に及ぼす影響

育 苗	全収量 ^z			障害果 (%) ^y		可販果収量 ^x	
	着果数 (個/個体)	一果重 (g)	収量 (kg/a)	尻腐果	裂果	一果重 (g)	収量 (kg/a)
対 照	2.0	74	146	74.7	0	95	80
閉鎖型	2.8	102	273	21.3	9.3	105	214
t 検定 ^w	NS	**	*	—	—	**	*

^z30g 以上の果実を調査。 ^y10g 以上の果実での発生率。 ^x全収量から尻腐果と裂果を除いた収量。

^w*, ** はそれぞれ 5%, 1% 水準で有意。NS は有意差無し。— は無検定。

6.4 ハウス密閉による高温処理による害虫抑制¹²⁾

これまで、ナス、キュウリ等でハウスを短時間密閉して高温処理を行うことによって、病虫害抑制に効果があることが知られている^{13,14)}。トマト一段密植栽培では、花房が一つで生育ステージが揃っているの、高温処理の障害を受けやすい生育ステージがあったとしてもその時期を避けて処理を行いやすいこと、短期作の繰り返しなので仮に高温処理に失敗しても多段栽培よりも被害が限定的であることから、本処理の一段密植栽培への適用性は高いと考え、検討を行った。ハウス内温度が 45℃ で 1 時間程度継続する高温処理を行ったところ、コナジラミ類成虫、ハモグリバエ類成虫が顕著に減少し、これら害虫の抑制に有効であることが明らかとなった（表 4）。また、少なくとも着果後であれば高温処理による生育、収量への悪影響は認められなかった。

7 トマト低段密植栽培の今後の展望

今後、低段密植栽培の更なる普及のための課題や、新たな可能性について、一段密植栽培を例に述べたい。

7.1 品種

一段密植栽培用の品種には、多段栽培とは異なる特性が求められると考えられる。たとえば、第一花房（一

表 4 高温処理がトマト一段密植栽培における害虫防除に及ぼす影響（佐藤ら、2005）

調査地点	コナジラミ類成虫		ハモグリバエ類成虫	
	高温処理前	高温処理後	高温処理前	高温処理後
1	0	0	96	0
2	2	0	36	4
3	0	0	98	3
4	4	0	44	1
5	28	0	24	1
平均	6.8	0	59.6	1.8

(頭/100 株)

段目)から着果や果実肥大が良すぎる品種は、多段栽培を行う場合には適切に摘果しないと樹勢が弱ってしまうが、一段密植栽培の場合には着果安定のために好ましいと考えられる。また、多段栽培の10倍以上の苗を使うことになるので、一段密植栽培用の固定品種が育成されれば、生産者のメリットは多段栽培よりも非常に大きい。

7.2 育苗

一段密植栽培では年間を通して育苗を行うので、先に述べた閉鎖型苗生産システムを用いて周年安定した苗、あるいは季節に適した苗を生産することは、安定した計画生産を行う上でも非常にメリットが大きいと考えられる。閉鎖型苗生産システムは非常に高価ではあるが、一段密植栽培ではシステムの稼働率も高いので導入の意義は高いと考えられる。また、本圃の植物体の側枝を苗として利用できれば苗コストの削減に大きな効果があるが、苗の揃いが悪いことが一段密植栽培の計画生産には向いていないとされている。しかし、ある程度ステージの揃った側枝を閉鎖型苗生産システムを用いて育苗すれば、揃った良苗生産の可能性もあると考える。

7.3 連棟ハウスの分割利用や小規模多棟ハウスの利用による減農薬・省エネルギー栽培

一段密植栽培で周年生産を行う場合、ハウスが一つであればハウス内を区画に分けて播種期をずらして栽培を行う必要がある。静岡農試では、フェンロー型温室での新たな温室メロン生産技術の開発に取り組んでおり、温室谷部で内張り用農ビを用いて区画を仕切ることにより、区画毎の温度管理が可能であることを明らかにしている¹⁵⁾。また、トマトにおいて、果径が1~5cm以上に達した時期に、培地温を14℃程度確保すれば、夜間前半の気温を約8℃、夜間後半の気温を2.5℃で管理しても果実収量、品質、成熟日数はほとんど変わらないことが報告されている¹⁶⁾。花芽分化~果実成熟までの異なるステージが混在する多段栽培と比べて、花房が一つしかなく果実の生育ステージが揃っている一段密植栽培では、ハウス内を仕切り、例えば着果期までは夜間通常暖房、着果期以降は夜間無暖房等、ステージにあわせた温度管理を行うことにより暖房の省エネ化を図れる可能性がある。また、区画毎に先に述べた高温処理を行って害虫抑制を行うことにより、減農薬化を図れる可能性もある。

複数の小規模ハウスを持って各ハウスを区画と考えれば、上述の連棟ハウスの分割利用による省エネ、減農薬効果に加えて、連棟ハウスの分割利用ではできない栽培終了時のハウス内全体の消毒が可能である。このオールイン・オールアウト方式であれば、栽培終了後に病害虫をリセットできることから、短期作である一段密植栽培では栽培期間中の病害虫発生には寛容に対処できるので、さらなる減農薬化、あるいは無農薬化も図ることが可能であると考えられる。

7.4 新たな担い手層に適した栽培法としての一段密植栽培

国内の高齢者人口が増加していく中で、定年退職者を中心に市民農園の人気の高まるなど、精神的充足感等を求めて非農家高齢者の園芸に対する関心が高まっている。一方、育児等の制約があり定職に就くのが難しい非就業女性層についても、賃金は高くなくとも時間的制約が少なく比較的自由に働ける職場に対する要望は大きいと考えられる。労働対価を高くは求めないこのような高齢者、非就業女性層等を果菜生産の潜在的な担い手と考えた場合、新たな低コスト生産システム構築の可能性があると考えられる。この生産システム実現のためのキープポイントとしては、専門的知識が無くても作業が楽でわかりやすく、いつでも誰にでもできる栽培技術や快適な労働環境の整備等が考えられる。高設栽培で栽培管理が単純、かつ周年生産でいつでも何らかの作業があるトマト一段密植栽培は、このような低コスト生産システムへの可能性を秘めている栽培法の一つであるといえる。

また、その作業性の良さ等から、園芸福祉的な利用にも応用できると思われる。

8 おわりに

トマトの低段密植栽培の最大の特長は多段栽培と比べて高糖度果実の周年安定生産がしやすいことにありと個人的には考えているが、実用化事例でも紹介したように、多収をめざした栽培においても周年安定生産の可能性のある栽培法である。短期作の繰り返しである低段密植栽培は、四季がはっきりしており、気候の変化が激しい日本においては、トマトの周年安定生産技術における一つの選択肢であると考えられる。

摘要

トマトの低段密植栽培は、最近になって実用化事例がみられるようになり、トマトの周年安定生産技術として新たに展開しつつある。ここでは、一段密植栽培を中心に、低段密植栽培の特徴や、実用化されている事例、高温期の生産安定化のための試験研究の取り組みについて紹介するとともに、今後の課題や展望等について述べた。トマトの低段密植栽培は通常が多段栽培と比べて、高糖度果実の周年安定生産や、さらなる多収生産実現の可能性のある栽培法であり、トマトの周年安定生産技術の一つの選択肢であると考えられる。

引用文献

- 1) 渡辺慎一. 2003. 低段密植栽培. 野菜栽培の低コスト・省力化技術. 農林水産研究文献解題 No.28. 農林水産技術会議事務局編 :185-186
- 2) 小林尚司. 1991. 1段トマト栽培を例とした省力化技術. 野菜・花き生産における省力化技術の現状と課題. 平成3年度課題別研究会資料 :20-26

- 3) 小林尚司・島地英夫・池田英男.1998, 養液栽培によるトマトの一段どり栽培に関する研究(2)ー環境要因とトマトの生育ー, 農業施設, 28:203-208
- 4) Logan S. Logendra et al. 2001. Greenhouse tomato limited cluster production systems: crop management practices affect yield. HortScience 36:893-896
- 5) 岡野邦夫. 2001, 省力・軽作業の一段密植連続養液栽培, 農業技術大系野菜編2 トマト, 農山漁村文化協会, p. 基 654 の 12-18
- 6) 曾川政司. 2002, ファーストパワー・養液栽培による一段密植栽培, 農業技術大系野菜編2 トマト, 農山漁村文化協会, p. 宮崎・曾川 1-11
- 7) 新門 剛. だれでも簡単に高糖度トマトの一段栽培, 現代農業, 2005 年 4 月号 :168-173
- 8) 中野明正. 2005, 話題の大規模施設を検証する! 「カンジンファーム」訪問記, 野菜園芸技術, 32(8):6-11
- 9) 渡辺慎一・高市益行・佐藤達雄・曾川政司・新門 剛・中野有加・川嶋浩樹. 2005, トマト一段密植栽培における夏季高温期の塩類ストレス処理下での果実収量, 品質の品種間差, 第 68 回九州農業研究発表会専門部会発表要旨集, 218
- 10) T. Sato et al. 2004. The effect of high temperature and high salinity stress on summer single-truss tomato cultivation. Acta Horticulturae. 659:685-692
- 11) 渡辺慎一・高市益行・佐藤達雄・曾川政司・新門 剛・中野有加・川嶋浩樹. 2005, 人工光閉鎖型苗生産装置での育苗が夏季の一段密植栽培トマトの生育・収量に及ぼす影響, 農業環境工学関連 7 学会 2005 年合同大会講演要旨集, 710
- 12) 佐藤達雄・渡辺慎一・中野有加・川嶋浩樹・高市益行・曾川政司・新門 剛. 2005, トマト一段密植栽培における, 施設密閉による高温処理が生育ならびに害虫抑制に及ぼす影響, 園芸学会雑誌, 74(別 1) :110
- 13) 東勝千代・森下正彦・矢野貞彦. 1990, 施設栽培ナスにおけるハウスの密閉処理によるミナミキイロアザミウマの防除, 和歌山県農業試験場研究報告, 14:35-44
- 14) 佐藤達雄. 2003, 施設雨よけキュウリの病虫害防除におけるヒートショック処理の利用 (1), 農業および園芸, 78:808 - 813
- 15) 大須賀隆司・佐藤展之. 2003, 温室メロン生産用に改良したフェンロー型温室の光・温度環境の特徴, 静岡県農業試験場研究報告, 48:1-12
- 16) 田中和夫・安井秀夫. 1986, 施設内における果菜類の省エネルギー栽培に関する研究 II トマトの生育に及ぼす低温の影響, 野菜試験報告 A, 14:159-168