

近畿中国四国農研 25:15-19 (2014)

[原 著]

トマト低段密植栽培における子葉直上摘心後の腋芽を利用した
苗の生育と収量

篠原 啓子・村井 恒治・木下 貴文*・長崎 裕司**・板東 一宏

徳島県立農林水産総合技術支援センター 779-3233 名西郡石井町石井1660

* (独) 農業・食品産業技術総合研究機構 近畿中国四国農業研究センター四国研究センター
765-8508 普通寺市仙遊町1-3-1

(現 (独) 農業・食品産業技術総合研究機構 東北農業研究センター 020-0198 盛岡市下厨川字赤平4)

** (独) 農業・食品産業技術総合研究機構 近畿中国四国農業研究センター四国研究センター
765-0053 普通寺市生野町2575

(現 (独) 農業・食品産業技術総合研究機構 近畿中国四国農業研究センター 721-8514 福山市西深津町6-12-1)

The Growth and Yield of Tomato Plants when Seedlings
Using Axillary Buds Generated from Cotyledonous was Applied
in High-density and Low-node Culture.

Keiko SHINOHARA, Kouji MURAI, Takafumi KINOSHITA*, Yuji NAGASAKI** and Kazuhiro BANDO

Tokushima Agriculture, Forestry, and Fisheries Technology Support Center, Ishii, Tokushima 779-3233

*NARO Western Region Research Center, Zentsuji, Kagawa 765-8508

(Present address: NARO Tohoku Agricultural Research Center, Morioka, Iwate 020-0198)

**NARO Western Region Research Center, Zentsuji, Kagawa 765-0053

(Present address: NARO Western Region Agricultural Research Center, Fukuyama, Hiroshima 721-8514)

中国四国地方の中山間地域でのトマト栽培において、低標高の降雪の少ない地帯では、8～9月に定植して翌年の6月まで、降雪の多い地帯では春に植えて年内まで栽培する年1作の長段採り作型（以下、長段栽培）が一般的である。しかし、中山間地では平地が少なく、1戸あたりの経営面積が小さいため、単位面積あたりの栽植本数を増やすことができる低段密植栽培により、生産性の向上が期待できる。また、高齢化の進む中山間地において、トマト栽培を継続するためには、栽培管理の軽労化が重要である。このような面からも、3～4段で収穫を終える低段密植栽培は、長段栽培では必須のつる下ろし作業がなく省力的である。

そこで、筆者らは、徳島県の中山間地において、3～4段摘心栽培を年2回行う作型（4月に定植し7月まで収穫、8月に定植し年内まで収穫）による夏秋トマト低段密植栽培で20 t/10 aの収量を目指す栽培の検討を進めてきた。

しかし、低段密植栽培は、通常の長段栽培に比べて2～3倍の苗数が必要となり、育苗業者から購入すると苗

経費が高額となる。これまで、苗経費の節減を目的に、栽培株から腋芽を採取して定植苗として利用する技術が検討されてきた。松原ら⁵⁾は、低段密植栽培における、腋芽の発根条件や採穂用母株の摘心処理の影響について検討している。また、菅原ら⁹⁾は、水耕トマト、伊藤ら³⁾は、ミニトマトにおける腋芽の利用について検討している。しかし、中山間地の低段密植栽培では、第1作目の春定植は苗を採取するための専用株がなく、腋芽を利用することができない。また、栽培途中の株から、一度に多数の均質な苗を採取することは難しい。また、小田ら⁶⁾は、斜めに誘引することにより斉一な腋芽を多く発生させられることを明らかにしているが、省力的でなく低段密植栽培には適さない。

一方、浅川ら¹⁾、一色ら²⁾は、セル成形苗の育苗時に子葉直上より摘心することで、子葉節より均一な大きさの腋芽を発生させ、その腋芽を利用した2本仕立て栽培法を確立している。この方法は、セルトレイ上で処理が可能であり省力的であるが、1段密植栽培における2本仕立て栽培の利用は、収量が安定せず適応性が劣ると報告している⁸⁾。また、2本仕立て栽培は、草勢の強い春定植では1本仕立てと同様の収量が得られるが、夏定

平成26年4月13日受理，平成26年9月22日受理

植では着果負担が大きく、収量低下の恐れがある（篠原未発表）。

そこで、筆者らは、セル成形苗を子葉直上で摘心後、子葉節から発生した2本の腋芽を切除し、それぞれを挿し芽して苗に仕立てる育苗法を考案した。この方法は、処理作業が省力的であり、通常の1本仕立て苗と同様な苗となるため、定植後の生育が通常の1本仕立てセル成形苗と変わらない可能性が高い。そこで、中山間地の自家育苗を想定し、均一な腋芽の採取に適したセルトレイのセルの大きさ、および2作体系の1作目の栽培（4月定植）における収量性を調査し、実用化の見通しを得たので報告する。

なお、本研究は、(独)農業・食品産業技術総合研究機構交付金プロジェクト「中山間地域農家の所得拡大を目指した夏秋トマト20t採り低コスト・省力・安定生産技術体系の確立(2008~2010)」および(独)農業・食品産業技術総合研究機構現地実証等事業「低コストで高品質な苗の大量育苗技術による低段密植夏秋トマト栽培技術の実証(2012)」において実施した。

1 材料および方法

1) 腋芽採取に適したセルトレイのセルの大きさ（試験1）

トマト (*Solanum lycopersicum* L.) ‘桃太郎8’ (タキイ種苗株式会社) を供試し、最低温度13℃に設定したガラス温室で育苗した。セルトレイ (長さ59cm×幅30cm, ヤンマー株式会社) のセルの大きさは、①72穴 (1穴容量32ml) ②128穴 (1穴容量23ml) ③200穴 (1穴容量13ml) で、培養土はパーミキュライトを用いた。2008年11月27日に播種し、本葉が約3枚展開した1月5日に子葉直上で摘心した。長さ3cm以上の挿し穂が採取できる腋芽を利用可能な腋芽とし、その本数の割合により採取日を設定した。最初に発生した腋芽 (第1腋芽) は、各区35株を調査し、利用可能な腋芽が100%に達する区があった2月2日に、全区の腋芽を採取した。次に発生した腋芽 (第2腋芽) は、第1腋芽と同様に調査し、利用可能な腋芽が90%に達する区があった2月9日に全区の腋芽を採取した。播種から第2腋芽を切除するまでの間、大塚ハウス肥料 (大塚化学株式会社) A処方1/4濃度培養液を底面給水により1日1回与えた。

挿し穂に利用可能な腋芽の採取率を求めるために、各区35株について茎長3cm以上の腋芽の本数を数えた。腋芽が発生していない場合は、茎長0cmとした。

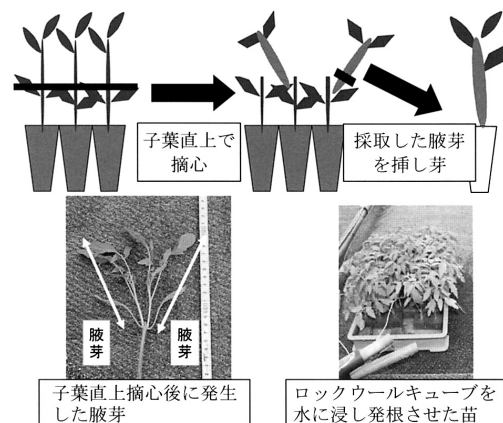
2) 腋芽苗の定植時の苗質と収量 (試験2)

トマト ‘麗夏’ (株式会社サカタのタネ) を供試し、

最低温度15℃に設定したガラス温室で育苗した。腋芽苗の育苗は、定植時期が適期 (4月中旬) となるよう2012年2月15日に、培養土与作N-150 (JA全農) を詰めた128穴セルトレイに播種し、本葉が約3枚展開した3月19日に子葉直上で摘心した。次に子葉節から発生する1番目と2番目の腋芽をそれぞれ4月6日と4月11日に切り取り、水を満たしたバット内に置いた高さ3×横3×奥行3cmのロックウールキューブに挿し4月19日まで育苗した (第1図)。播種から摘心するまでは井戸水を、摘心から腋芽を切り取るまでは、大塚ハウス肥料A処方1/4濃度培養液を底面給水により1日1回与えた。試験区の構成は、子葉節から1番目に発生した腋芽を用いた苗を第1腋芽苗区、2番目に発生した腋芽を用いた苗を第2腋芽苗区とした。慣行区は、定植適期 (4月中旬) の約30日前に播種日を設定した。3月21日に、培養土与作N-150を詰めた128穴セルトレイに播種し、定植まで井戸水を底面給水により1日1回与えた。

4月19日に株間25cm, 栽植密度5,860株/10aでヤシガラバッグ (縦20cm×横70cm×高さ10cm, 容量14l) に定植した。各区の定植株数は、1区16株の2反復とした。4段果房の上2枚で摘心し7月28日まで栽培した。養液管理は、掛け流し方式とし、大塚ハウス肥料A処方 (EC0.8~1.3dS・m⁻¹) で日中4~8回, 1回量1株あたり150mlを点滴により給液した。

腋芽苗の定植時の苗質を明らかにするため、葉数、茎長 (地際から茎の生長点までの長さ)、地上部乾物重量を測定した。また、定植後の生育について、定植8週間後の各果房の着生葉位と地際から各果房の着生位置までの高さを測定した。収量性を明らかにするため、100g以上の正常果である可販果の収穫日、果実重量および個数を測定した。調査株数はいずれも各区8株とした。



第1図 腋芽苗の育苗法

篠原・村井・木下・長崎・板東：トマト低段密植栽培における子葉直上摘心後の腋芽を利用した苗の生育と収量 17

2 結 果

1) 腋芽採取に適したセルトレイのセルの大きさ (試験 1)

挿し穂に利用可能な腋芽が発生した株の割合は、72穴、128穴セルトレイ区が80%以上であった。第1腋芽の挿し穂の茎長は、128穴セルトレイ区が72穴セルトレイ区より1.1cm、200穴セルトレイ区より1.3cm長かった。72穴セルトレイ区と200穴セルトレイ区で有意差はなかった。第2腋芽の挿し穂の茎長は、72穴セルトレイ区が200穴セルトレイ区より1.7cm、128穴セルトレイ区が200穴セルトレイ区より、1.8cm長かった。72穴セルトレイ区と128穴セルトレイ区で有意差はなかった。(第1表)。

第1表 セルトレイのセルの大きさが挿し穂に利用可能な腋芽の発生割合と挿し穂の茎長に及ぼす影響

処理区	挿し穂に利用可能な腋芽が発生した株の割合 ^z (%)	茎長 (cm)
72穴セルトレイ	91	4.1 b ^y
第1腋芽 128穴セルトレイ	100	5.2 a
200穴セルトレイ	74	3.9 b
72穴セルトレイ	91	4.7 a
第2腋芽 128穴セルトレイ	86	4.8 a
200穴セルトレイ	66	3.0 b

^z挿し穂に利用可能な腋芽が発生した株の割合 (%) = (茎長が3cm以上の腋芽の本数/子葉直上摘心した株数) × 100 (n = 35)

^y同一列の同一符号間に5%水準で有意差なし (Tukey検定, n = 35)

第2表 腋芽苗の定植時の苗質

処理区	葉数 ^z (枚)	茎長 ^{z,y} (cm)	地上部乾物重 (g/株)	地上部乾物率 (%)
第1腋芽苗	4.6 ± 0.2 a ^x	5.7 ± 0.5 b	0.16 a	17.9 a
第2腋芽苗	4.6 ± 0.2 a	3.9 ± 0.3 b	0.13 a	14.1 b
慣行	3.1 ± 0.1 b	10.1 ± 0.7 a	0.15 a	14.9 b

^z葉数と茎長の数値は「平均値 ± 標準誤差」の形で示した

^y茎長：地際から茎の生長点までの長さを測定

^x同一列の同一符号間に5%水準で有意差なし (Tukey検定, n = 8)

第3表 各果房の着生葉位と高さおよび定植から収穫開始までの日数

処理区	果房着生葉位 (枚) ^z				果房の高さ (cm) ^z				定植から収穫開始までの日数
	1段果房	2段果房	3段果房	4段果房	1段果房	2段果房	3段果房	4段果房	
第1腋芽苗	6.3 ab ^y	3.7 ab	3.0 a	2.9 a	33 a	71 a	96 a	120 a	65 b
第2腋芽苗	5.8 b	4.8 a	2.9 a	2.8 a	27 a	71 a	97 a	120 a	66 ab
慣行	7.7 a	3.0 b	2.9 a	2.9 a	49 b	75 a	101 a	127 a	69 a

^z定植8週間後の6月15日に調査 果房の高さは、地際から各果房の着生位置までの高さを測定

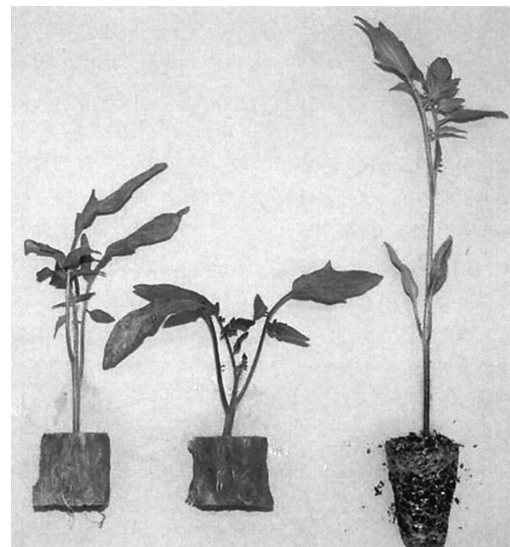
^y同一列の同一符号間に5%水準で有意差なし (Tukey検定, n = 2)

2) 腋芽苗の定植時の苗質と収量 (試験 2)

第2表および第2図に定植時の苗質を示した。定植時の葉数は、第1腋芽苗区と第2腋芽苗区で有意差はなかった。腋芽苗区は慣行苗区より1.5枚多かった。茎長は、第1腋芽苗区と第2腋芽苗区で有意差はなく、腋芽苗区は慣行苗区より、4~6cm短かった。地上部乾物重は、処理区間で有意差はなかった。地上部乾物率は、第2腋芽苗区と慣行苗区に有意差はなく、第1腋芽苗区はそれらの区よりも3~4%高かった。

第3表に各段の果房着生葉位と高さおよび定植から収穫開始までの日数を示した。1段果房着生葉位は、第2腋芽苗区よりも慣行苗区で有意に高く、第1腋芽苗区と第2腋芽苗区には有意差はなかった。1~2段果房間の着生葉数は、慣行苗区よりも第2腋芽苗区で有意に大きく、第1腋芽苗区と第2腋芽苗区に有意差はなかった。2~3段果房間および3~4段果房間の着生葉数は、各区で有意差はなかった。

1段果房の高さは第1腋芽苗と第2腋芽苗区で有意差はなかった。腋芽苗区は、慣行苗区より16~22cm低か



第2図 定植時の苗

左から第1腋芽苗, 第2腋芽苗, 慣行苗

第4表 育苗方法の違いが可販果収量に及ぼす影響

処理区	可販果収量 (g/株)				合計 (10a 換算収量 ^z)	1果重 ^y (g/個)
	1段果房	2段果房	3段果房	4段果房		
第1腋芽苗	328 a ^x	321 a	287 a	394 a	1,329 a (7.8)	161 a
第2腋芽苗	398 a	379 a	241 a	342 a	1,360 a (8.0)	160 a
慣行	327 a	217 a	344 a	346 a	1,234 a (7.2)	153 a

^z 10 a あたり5,860株で換算した。単位 t

^y 可販果の重量

^x 同一列の同一符号間に5%水準で有意差なし (Tukey検定, n = 2)

った。2～4段果房の高さは、各区で有意差はなかった。

定植から収穫開始までの日数は、第1腋芽苗区が慣行苗区より4日早く、第2腋芽苗区は他の2区と有意差がなかった。

第4表に果実収量を示した。可販果収量は、各果房毎、合計のいずれも処理区間で有意な差は認められなかった。平均果重にも処理区間で有意差は認められなかった。

3 考 察

試験1では、腋芽採取に適したセルトレイのセルの大きさを検討した。その結果、72穴セルトレイ区と128穴セルトレイ区が、茎長3cm以上の腋芽の採取率が80%以上と高かった。この結果は、トマトにおけるセル成型苗の子葉直上摘心による2本仕立て接木苗において、72穴や128穴セルトレイを使用するとの報告⁴⁾と同様の結果であった。また、採取した挿し穂の茎長は、第1腋芽と第2腋芽の両方で、128穴セルトレイ区が200穴セルトレイ区よりも長かった。挿し穂の茎長は、長い方が挿し芽作業の際に挿し穂を扱いやすいという利点がある。以上のことから、育苗面積が少なく、挿し芽の作業性がよい長い茎長の挿し穂を採取することが可能な128穴セルトレイ区が優れると考えられた。一方、200穴セルトレイ区は、茎長3cm以上の腋芽の採取率は低かったが、少ない育苗面積で採取できる腋芽の本数は最も多かった。今回、試験2において、腋芽の茎長が短い場合でも苗の生育が揃ったことから、200穴セルトレイを利用した腋芽苗についても、利用できる可能性があると考えられた。

次に、試験2において、腋芽苗の定植時の苗質と収量を検討した。定植時の葉数は、腋芽苗区が慣行苗区より1.5枚多かったが、茎長は短く、腋芽苗区は慣行苗区よりコンパクトな外観であった。今回用いた挿し穂の茎長は、3～7cmで短かったが、発根率は100%で生育もよく揃った。菅原ら⁹⁾は、栽培株からの腋芽の利用について、挿し穂長5～10cmの発根率は50%であり、20～30cmは100%であると報告している。また、松原ら⁵⁾は、

挿し穂長(5～25cm)の発根率は、いずれも100%で生育もよく揃うと報告している。いずれの報告も、挿し穂長の長い方が生育が揃うとしているが、今回の結果では、挿し芽が可能であれば、挿し穂の茎長が短くても苗の生育がよく揃うことが明らかとなった。

定植時の地上部乾物率は、第1腋芽苗区が第2腋芽苗区より高く、第2腋芽苗区と慣行苗区は同等であった。第1腋芽苗区は、腋芽の採取が第2腋芽苗区より5日早く、定植まで水のみを与えたことから肥料が制限された状態となった。村井ら⁶⁾は、キャベツセル成型苗の肥料制限苗は、乾物率が上昇すると報告しており、第1腋芽苗区の乾物率が上昇した原因は、肥料不足によると考えられた。一方、定植後の生育、収穫開始日および収量は、第1腋芽苗区と第2腋芽苗区で差はなかった。このことから、第1腋芽苗区の定植前の無施肥は、定植後の生育・収量に影響しないと考えられた。

1段果房の着生葉数は、第2腋芽苗区よりも慣行苗区で有意に高くなったが、1～2段果房間の着生葉数は、慣行苗区よりも第2腋芽苗区で有意に大きくなった。また、2～3段果房間および3～4段果房間の着生葉数は、各区で有意差はなかった。このため、1段果房の高さは腋芽苗区が、慣行苗区より16～22cm低かったが、4段果房の高さは腋芽苗区と慣行苗区で差はなくなった。松原ら⁵⁾は、トマト1段密植栽培における栽培株からの腋芽利用について、果房段位は実生苗より0.7～2.4節低くなったと報告している。しかし、本実験では、腋芽苗区で第1～2段果房間の葉数が大きくなる傾向があったため、第3果房より上では、ほぼ慣行苗区と変わらない高さになった。

腋芽苗区の可販果収量は、果房別、合計ともに慣行苗区とほぼ同等であった。松原ら⁵⁾は、トマト低段密植栽培において、栽培株の腋芽を利用し、普通栽培、抑制栽培のいずれにおいても、収量・品質で実生苗と同等もしくはそれ以上であったと報告している。伊藤ら³⁾は、ミニトマトにおける腋芽利用について、腋芽苗では、主枝に類似した花房を分化させるため、3～4段花房より上位に発生した腋芽で複花房率が高くなり、収量が多く

なるが、1～2段花房で発生した腋芽や不定芽は収量が慣行区と同等に得られるものの、上位発生は腋芽より収量が劣ったと報告している。試験2において、これまでの報告事例と同様に収量は慣行区と同等に得られ、セル苗からの腋芽利用も実用的であると考えられた。一方、収量に影響はなかったが、腋芽苗区において、1～2段果房間の着生葉数が大きくなる傾向があったため、定植後の草勢を維持する肥培管理について、今後検討を要すると考えられた。

今回検討した子葉直上摘心後に伸長した腋芽を利用する育苗法は、収量性が高く、斉一性がよい苗の大量育苗技術として実用性が高いと考えられた。また、腋芽苗は、コンパクトで持ち運びし易く、作業の省力化が期待できる。

一方、問題点として、4月定植の作型では、2月中の播種となり、育苗期間が慣行苗より35日間長くなることから労力や暖房費が多くなる。また、本研究は、2作体系の1作目の育苗についてのものであり、2作目の夏育苗における収量性、さらに外観品質や糖度などへの影響についても、今後の検討が必要である。

4 摘 要

トマトのセルトレイ苗を子葉直上で摘心し、節から発生する2本の腋芽を利用すると、大きさの揃った苗を作成できる。育苗面積が少なく、挿し芽の作業性がよい長い茎長の挿し穂が採取できるという点で、腋芽採取に適したセルトレイのセルの大きさは128穴セルトレイであっ

た。この腋芽苗は、定植時には慣行区より茎長が短くコンパクトであり、1段果房着生葉位は低い。また、第1腋芽苗区と第2腋芽苗区で収穫開始時期に違いはなく、収量が慣行苗の同等以上に得られる。本研究結果から、子葉直上摘心後の腋芽を利用した苗は、低段密植栽培向けの育苗法として、実用的であると考えられた。

引用文献

- 1) 浅川拓郎・丸尾 達・篠原 温：園学雑，73，別2，385，2004.
- 2) 一色正美・佐藤 卓・丸尾 達・篠原 温：園学雑，75，別1，335，2006.
- 3) 伊藤裕郎・河合伸二：愛知農総試研報，23，177-184，1991.
- 4) 株式会社サカタのたね：新規トマト多本仕立接木苗及びその作成方法，特開2014-030368号，2014.
- 5) 松原幸子・益田忠雄：岡大農学報，52，12-23，1978.
- 6) 村井恒治・中西一朗・浄閑正史・箕作和彦・山崎識知・田中秀幸・小田雅行：園学研，9（3），293-298，2010.
- 7) 小田正行・黄 美玉・池田英男・古川 一：植物環境工学，20（3），152-157，2008.
- 8) 佐藤 如・椎原誠一・河野佳子：九州沖縄農業試験研究成果情報，24，213-214，2009.
- 9) 菅原真治・伊藤克己：愛知農総試研報，14，114-119，1982.