

少量培地耕における接ぎ木栽培によるトマトの増収効果

前田 健・小田 桃子・加藤 優*・勝山 直樹**

Grafting Increases Tomato Yield Under Low-volume Substrate Growing Conditions

Takeshi Maeda, Toko Oda, Yu Kato and Naoki Katsuyama

要約：長期多段作型の少量培地耕におけるトマト果実収量の向上を目的に、強樹勢台木を利用した接ぎ木栽培について検討した結果、台木品種に‘アーノルド’、穂木品種に‘りんか409’を用いた接ぎ木栽培では、‘りんか409’の自根栽培と比較して可販果収量が最大16.1%の増加がみられた。また、強樹勢台木への接ぎ木栽培と側枝を利用した仕立て方法を組み合わせで検討した。台木品種に‘マキシフォート’または‘フォルタミーノ’、穂木品種に‘りんか409’を用いた接ぎ木栽培で定植直後と3月下旬以降に花房下の側枝を伸ばし、1花房ずつ着生させる側枝利用で収穫果数が増加し、自根1本仕立て栽培と比較して可販果収量で12.6～28.0%増加した。よって強樹勢台木への接ぎ木栽培、さらに側枝を利用した仕立て方法を組み合わせることは収量向上に有効な技術と考えられた。

キーワード：養液栽培、整枝法、強樹勢台木

緒言

岐阜県の平坦地域では、冬期の比較的豊富な日照を生かして冬春トマト栽培が行われている。栽培方式の多くが土耕栽培であるが、土壌伝染性の病害が発生しており、生産者は栽培終了後に土壌消毒を行っている。岐阜県では土壌病害の回避および土壌消毒の省略を目的に、株ごとに不織布製ポットで栽培する独立ポット耕¹⁾を開発し、県内の生産者を中心にその導入が進んでいる。独立ポット耕は毎作新しい培地を使用し、土壌消毒期間を設ける必要がないため、また肥培管理のしやすさからセル苗を直接各ポットに定植することができ、育苗期間を短縮できるため、土耕栽培より定植時期の前進化および収穫期間の延長が可能である。そのため独立ポット耕の標準的な作型として、8月に定植し、翌年7月に栽培を終了する長期多段作型が普及している。この作型では低温寡日照による根の伸長抑制、あるいは春先以降の日射量の増大や乾燥による蒸発散過多の影響を受け、株のしおれが発生する場合がある。また、栽培が長期に渡るため、栽培後半の春期以降に樹勢の低下が見られ、本来なら日照が多く、収量も増加する時期に期待する収量に届かない生産者も存在する。

独立ポット耕は前述したように土壌病害を回避するシステムのため、接ぎ木栽培は行われず、自根で栽培が

行われてきた。一方で、Higashideら²⁾は養液栽培で日本のトマト品種‘桃太郎ヨーク’とオランダの強樹勢台木品種‘マキシフォート’(*S. lycopersicum* × *S. habrochaites*)の接ぎ木により、光利用効率が向上し、総乾物生産が増加することで‘桃太郎ヨーク’どうしを接いだ共台よりも果実収量が約30%増加することを明らかにしている。また、独立ポット耕では1株あたり1.2Lの少量培地で栽培するため、根域が制限されることによって、土耕栽培よりも草姿がコンパクトになり、茎葉が過繁茂となることが少ない。そこで、独立ポット耕においても強樹勢台木を用いた接ぎ木栽培を行うことで樹勢の維持が可能となり、収量の増加が期待できる。一方で、オランダでは栽植密度を側枝の伸長により調節している³⁾。通常では主枝1本仕立てで栽培するが、側枝を利用することで日射量の増加に応じて葉面積を増やすことができる。日本でもこの考えをもとに1月以降に側枝を利用した仕立て方法が行われている^{4) 5)}。独立ポット耕の慣行栽培では主枝1本仕立てで栽培するが、同様に側枝を利用することにより葉面積および果実数を増やすことで、収量の増加が期待できる。しかし、自根による長期栽培では樹勢の低下が懸念されるため、強樹勢台木への接ぎ木栽培と側枝利用を組み合わせることにより、さらなる収量の増加が期待できる。そこで本稿では独立ポット耕での収量向上を図るため、強樹勢台木を利用した接ぎ木栽培がトマトの果実収量へ及ぼす影響について検討し、さらに台木品種を利用した場合に適した仕立て方法として、側

* 現在 岐阜県恵那農林事務所

** 現在 岐阜県農業大学校

本報告の一部は園芸学会平成30年度秋季大会で発表した。

枝を利用した栽培方法が果実収量に及ぼす影響について検討した結果を報告する。

材料および方法

1. 強樹勢台木の利用が生育と収量に及ぼす影響(試験1)

試験は岐阜県農業技術センター(岐阜市)のガラス温室(123m²)またはPOフィルム被覆のパイプハウス(150m²)で行った。栽培の概要を第1表に示す。強樹勢台木として市販されている2品種、‘アーノルド’(シンジェンタジャパン株式会社) , ‘マキシフォート’(De Ruiter)を供試し、穂木品種として‘麗容’または‘りんか409’(株式会社サカタのタネ)を供試した(以下、‘マキシフォート’をマキシ、‘りんか409’をりんか、接ぎ木による組み合わせはスラッシュを用いて麗容/アーノルド、りんか/アーノルド、りんか/マキシで表記)。播種は育苗用培土を充填した72穴セルトレイに行い、育苗用ガラス温室またはPOフィルム被覆のパイプハウスにて育苗を行った。

本圃での栽培は独立ポット耕で行い、株間40cmの2条振り分け誘引(栽植密度:2,500株/10a)とした。1ポットあたり1.2Lの培地を充填した不織布製ポットに本葉が2~3枚展開したセル苗を1株ずつ定植した。給液は自動給液装置を用いたかけ流し式とし、晴天日の排液率が10~20%程度となるように回数を1日あたり4~40回に変更した。培養液は山崎トマト処方に準じて単肥配合で作成し、生育に応じて給液のECを0.5~1.5dS/mに調整した。CO₂施用をLPガス燃焼式のCO₂発生装置(みのるくんKCHN-35,株式会社桂精機製作所)により11月上旬~翌5月上旬まで400~500ppm設定で実施した。換気設定温度は25~28℃とし、冬期は暖房機による加温を13~15℃設定で行った。

各花房にはトマトトーン®(4-CPA 0.15%,石原バイオサイエンス株式会社)の100倍液を週に1回散布して着果を促進した。着果数は1花房当たり4~5果として摘果を行った。収穫は週に2~3回行い、JA全農ぎふの

選果基準により可販果と規格外果に分け、個数、重量を調査した。調査は各試験区において1箇所あたり連続8株を反復とし、1~2反復で実施した。生育調査は月に1回の頻度で、おおむねこれ以上成長による大きな変化がない箇所として生長点~50cm下に着生している葉の長さ、同箇所の茎径を計測し、同箇所の先端小葉の葉色(SPAD値)を葉緑素計(SPAD-502,コニカミノルタ株式会社)で測定した。調査は各試験区において3~10株で実施した。2016年作および2017年作において果実調査を月に1回の頻度で実施し、全果汁の糖度としてBrix値を糖度計(PAL-1,株式会社アタゴ)で測定し、酸度としてクエン酸含量換算値を電位差自動滴定装置(AT-510,京都電子工業株式会社)で測定した。また、泌液量調査として2016年作のりんか/アーノルド区およびりんか区で栽培終了日の午前9時に茎を地際~50cm上の位置で切断し、翌日の午前6時まで地際部切断面からの溢泌液を回収し、重量を測定した。

2. 強樹勢台木の利用と側枝利用の組み合わせが収量に及ぼす影響(試験2)

試験場所、作型、育苗および栽培方法は試験1と同様とした。2017年7月10日に播種し、8月2日に定植した。CO₂施用は9月下旬~翌6月上旬まで試験1と同じCO₂発生装置による全体施用と液化CO₂気化方式の群落施用を時期により切り替え、450~800ppm設定で行った。穂木品種として‘りんか409’,台木品種として‘マキシフォート’,‘フォルタミーノ’(Enza Zaden)を供試した(以下、試験1と同様に品種名をりんか、マキシ、フォルタ、接ぎ木による組み合わせはスラッシュを用いてりんか/マキシ、りんか/フォルタで表記)。

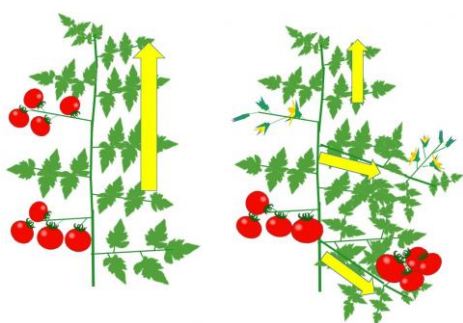
側枝の利用方法は、定植後、第1花房下側枝を伸ばし、1花房着生させた後、葉を2枚程度残して摘心した。3月下旬より各花房下の側枝を伸ばし、1花房ずつ着生させた後、葉を2枚程度残して摘心した(第1図)。

株あたりの葉面積を推定するために、あいち型植物工

第1表 強樹勢台木を利用した栽培試験の概要

栽培年	試験区	穂木品種	台木品種	播種日	定植日	試験ハウス	育苗用培土	定植用培土
2014年	麗容/アーノルド	麗容	アーノルド	7月24日	8月7日	パイプハウス	スターベッド (JA全農)	不二スーパー培土 (不二種苗株式会社)
	麗容	麗容 自根						
2015年	りんか/アーノルド	りんか409	アーノルド	7月29日	8月26日	ガラス温室	スターベッド (JA全農)	不二スーパー培土 (不二種苗株式会社)
	りんか	りんか409 自根	7月22日	8月7日				
2016年	りんか/アーノルド	りんか409	アーノルド	7月12日	8月3日	パイプハウス (揖斐川工業株式会社)	菜花一番 (揖斐川工業株式会社)	ネオミックス21ポット耕用 (揖斐川工業株式会社)
	りんか	りんか409 自根	7月20日	7月10日				
2017年	りんか/マキシ	りんか409	マキシフォート	7月19日	8月2日	パイプハウス (揖斐川工業株式会社)	菜花一番 (揖斐川工業株式会社)	ネオミックス21ポット耕用 (揖斐川工業株式会社)
	りんか	りんか409 自根	7月10日					

場マニュアル[®]の手法を用い、葉長および葉幅から個葉面積を求め、それに着生葉数を乗ずることによって算出した。葉長および葉幅の測定箇所は試験1と同様とした。着生葉数は葉長で15 cm以上のものを数えた。



第1図 側枝を利用した仕立て方法
(左：対照区，右：側枝利用区)

結果

1. 強樹勢台木の利用が生育と収量に及ぼす影響(試験1)

各栽培年における葉長、茎径、葉色の比較を第2図に示す。2014年作において麗容/アーノルド区は麗容区と比較して葉長は11月に有意に長かったが、1月および2月には短くなり、3月以降は同等に推移した。茎径についても一時期に有意差があったが、ほぼ同等に推移した。葉色は両区で同等に推移した。2015年作においてりんか/アーノルド区はりんか区と比較して、葉長は5月に有意に長かったが、他の月は同等に推移した。茎径は4月以降にりんか/アーノルド区で太い傾向であったが、有意差は認められなかった。葉色はりんか/アーノルド区で12月に有意に薄かったものの、1月および6月は有意に濃かった。2016年作においてりんか/アーノルド区はりんか区と比較して葉長および茎径は同等に推移し、葉色は5月および6月にりんか/アーノルド区で有意に濃かった。2017年作においてりんか/マキシ区はりんか区と比較して葉長は2、3月に有意に長かったが、他の月は同等に推移した。茎径はりんか/マキシ区で1月に有意に細かったが、他の月は同等に推移した。葉色は両区で同等に推移した。

各栽培年における収量の比較を第2表に示す。2014年作において収穫開始日は麗容/アーノルド区で10月27日、麗容区で10月20日であった。麗容/アーノルド区、麗容区ともに播種日を同日としたため、麗容/アーノルド区では穂木と台木の接ぎ木結合部の活着に時間を要

し、麗容/アーノルド区は麗容区より収穫開始日が7日間遅くなった。麗容/アーノルド区は麗容区と比較して可販果数で7.7%増加し、可販果1果重で7.3g増加したことにより可販果収量で12.9%増加した。2015年作において収穫開始日はりんか/アーノルド区で11月13日、りんか区で10月5日であった。りんか/アーノルド区はりんか区より収穫開始日が39日遅く、可販果数で6.5%減少したが、可販果1果重で16.4g増加したことにより、可販果収量で3.8%増加した。2016年作においてりんか/アーノルド区、りんか区ともに収穫開始日は9月30日であった。りんか/アーノルド区はりんか区と比較して可販果数で6.1%増加し、可販果1果重で4.8g増加したことにより可販果収量で16.1%増加した。2017年作において収穫開始日はりんか/マキシ区で10月2日、りんか区で10月4日であった。りんか/マキシ区はりんか区と比較して可販果数で2.5%増加し、可販果1果重で0.8g増加したことにより可販果収量で3.0%増加した。いずれの栽培年においても上物収量はアーノルドまたはマキシフォートに接ぎ木した区で多かった。また、果実外観品質では、いずれの栽培年においてもアーノルドまたはマキシフォートに接ぎ木した区で尻腐れ果の発生割合が小さい傾向であった。

月別で比較すると、麗容/アーノルド区およびりんか/アーノルド区では5月～7月に麗容区およびりんか区と比較して可販果収量が増加する傾向であった。りんか/マキシ区においても5月にりんか区より可販果収量が増加する傾向であった(第3図)。

果実内部品質では、2016年作のりんか/アーノルド区でりんか区と比較して栽培期間中に糖度および酸度が低い傾向であったが、2017年作のりんか/マキシ区ではりんか区と比較してほぼ同等に推移した(第4図)。

午前9時～翌日の午前6時までに回収した木部溢泌液量は、りんか/アーノルド区で145.7g、りんか区で123.3gとなり、有意差は認められなかったが、接ぎ木により溢泌液量が増加する傾向であった(第5図)。時刻別にみるとりんか区と比較してりんか/アーノルド区で夜間の溢泌液量が多い傾向であった(データ略)。

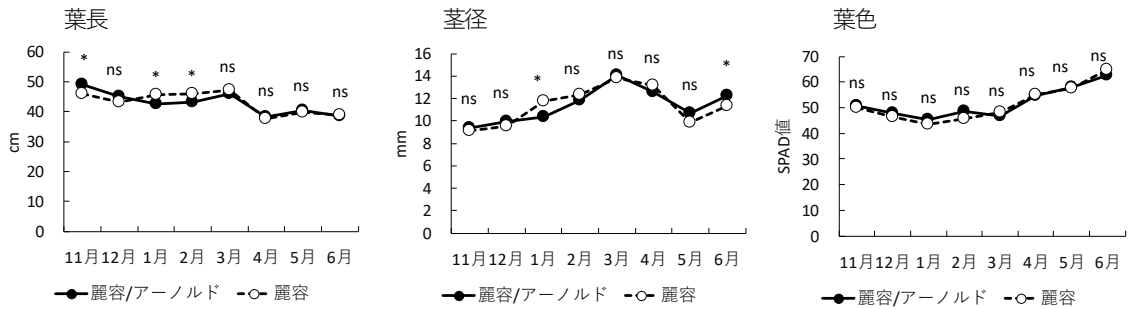
2. 強樹勢台木の利用と側枝利用の組み合わせが収量に及ぼす影響(試験2)

側枝利用区ではりんか/マキシ区、りんか/フォルタ区ともにりんか区と比較して9月、10月および5月の株あたり葉面積が有意に増加した(第6図)。

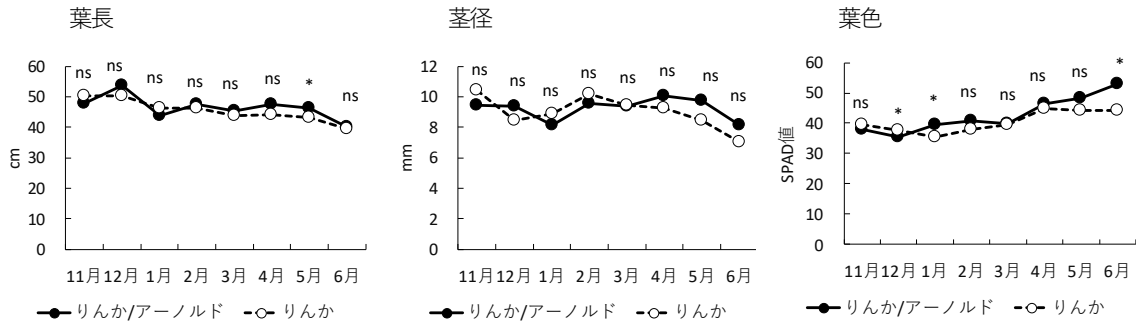
収穫花房数は、りんか/マキシ区とりんか/フォルタ区で同じ32花房(主枝27花房、側枝5花房)となり、

少量培地耕における接ぎ木栽培によるトマトの増収効果

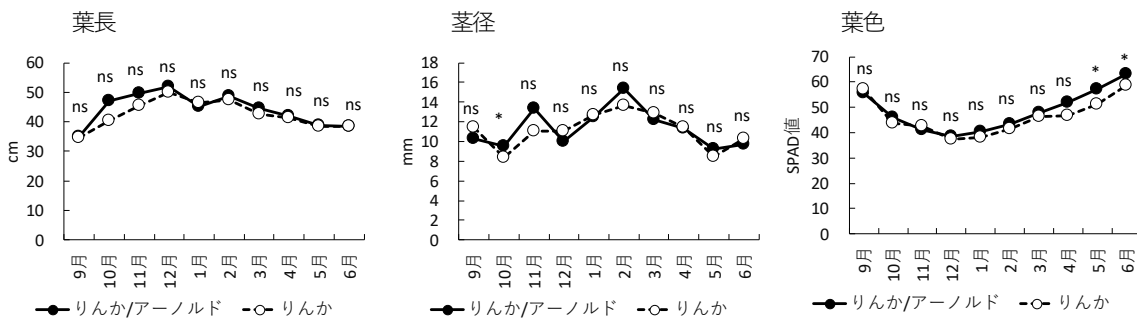
麗容/アーノルドの接ぎ木栽培 (2014 年作)



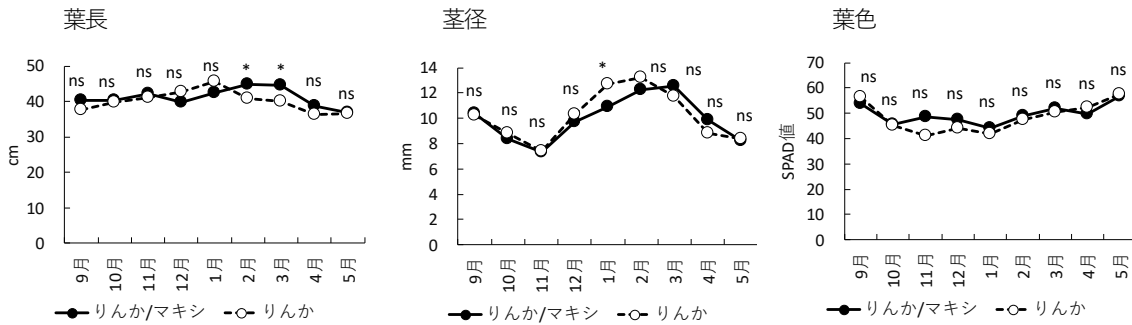
りんか/アーノルドの接ぎ木栽培 (2015 年作)



りんか/アーノルドの接ぎ木栽培 (2016 年作)



りんか/マキシの接ぎ木栽培 (2017 年作)



第2図 接ぎ木栽培が生育(葉長, 茎径, 葉色)に及ぼす影響
t検定, *は5%水準で有意, nsは有意差なし (n=3~10)

対照のりんか区の27花房と比較すると側枝利用により花房数が増加した(データ略)。

可販果数は、りんか区と比較して、りんか/マキシ区で21.2%増加し、りんか/フォルタ区で6.9%増加した。可販果1果重の平均は、りんか/マキシ区とりんか/フォルタ区で同等となり、りんか区より重かった(第3表)。

可販果収量では、りんか区と比較して、りんか/マキシ区で28.0%増加し、りんか/フォルタ区で12.6%増加した。りんか/マキシ区、りんか/フォルタ区ともに主枝より側枝で可販果1果重が軽かった(第3表)。また、りんか/マキシ区、りんか/フォルタ区ともにりんか区と比較して尻腐れ果の発生割合が小さかった(第4表)。

第2表 接ぎ木栽培が収量に及ぼす影響

栽培年	試験区	総収量 (kg/10a)	総収穫果数 (個/10a)	可販果収量 (kg/10a)	可販果数 (個/10a)	上物収量 ² (kg/10a)	障害果発生割合 ³ (%)					可販果1果重 (g/個)
							小果	裂果	尻腐れ果	乱形果	その他	
2014年	麗容/アーノルド	38,671	233,750	35,129	204,375	20,873	4.7	4.1	3.1	0.3	0.3	172
	麗容	36,683	234,688	31,202	189,688	18,485	5.9	4.7	7.5	0.4	0.7	164
2015年	りんか/アーノルド	33,868	213,750	31,610	189,688	14,477	6.6	2.5	0.1	0.3	1.8	167
	りんか	33,368	232,545	30,457	202,775	13,678	6.8	2.2	1.0	0.5	2.4	150
2016年	りんか/アーノルド	45,352	276,250	42,658	250,781	20,949	4.2	1.4	1.7	0.6	1.3	170
	りんか	40,207	276,563	36,730	236,563	19,456	8.4	2.3	2.4	0.2	1.1	155
2017年	りんか/マキシ	45,200	269,688	43,633	253,906	30,246	1.2	0.6	0.2	0.1	1.3	172
	りんか	43,846	263,906	42,352	247,656	29,080	3.8	0.6	1.4	0.4	0.1	171

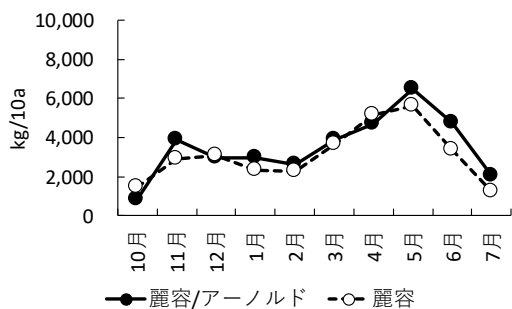
1 試験区あたり8株を1~2反復で調査した平均値を2,500株/10aに換算

収穫期間は2014年10月20日~2015年7月21日, 2015年10月5日~2016年7月19日, 2016年9月30日~2017年7月16日, 2017年10月2日~2018年7月17日。

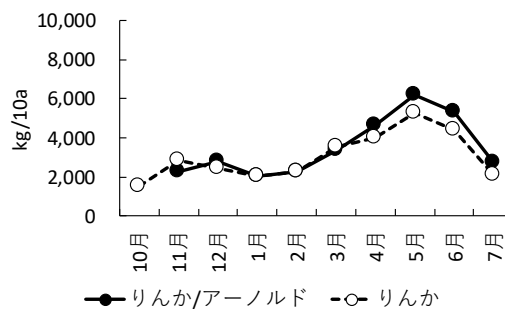
² 秀品および優品収量

³ 総収穫果数に対する規格外となる障害果数の割合

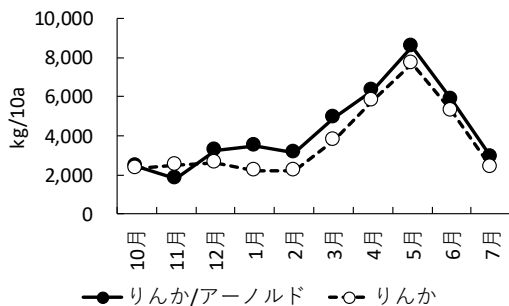
麗容/アーノルドの接ぎ木栽培 (2014 年作)



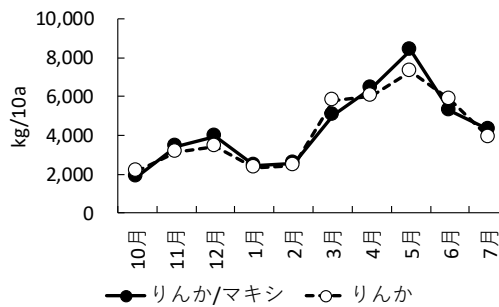
りんか/アーノルドの接ぎ木栽培 (2015 年作)



りんか/アーノルドの接ぎ木栽培 (2016 年作)



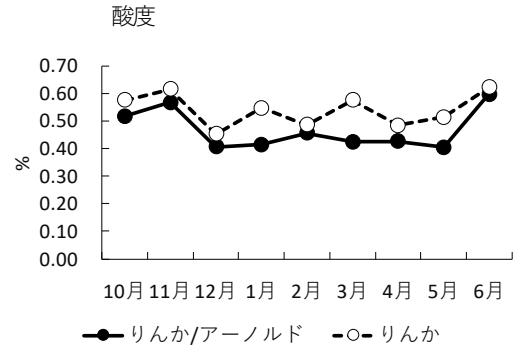
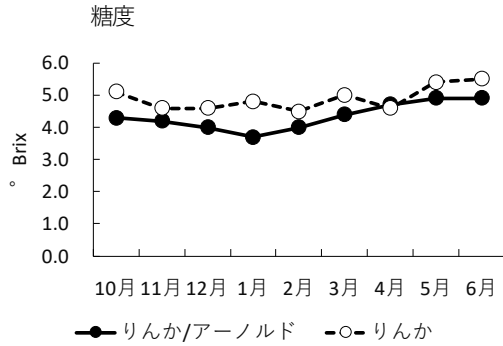
りんか/マキシの接ぎ木栽培 (2017 年作)



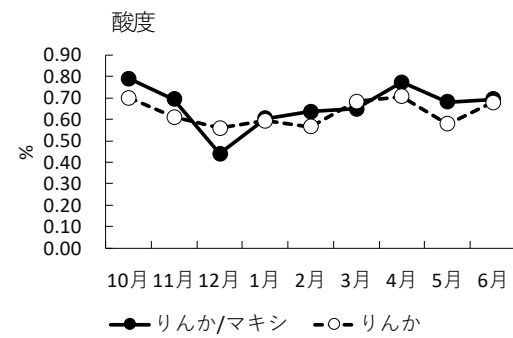
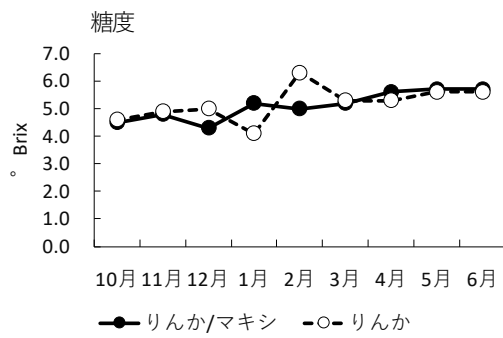
第3図 接ぎ木栽培が月別可販果収量に及ぼす影響

少量培地耕における接ぎ木栽培によるトマトの増収効果

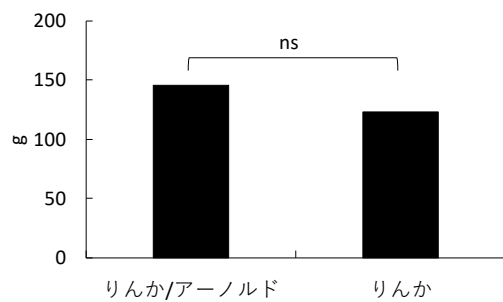
りんか/アーノルドの接ぎ木栽培 (2016 年作)



りんか/マキシの接ぎ木栽培 (2017 年作)

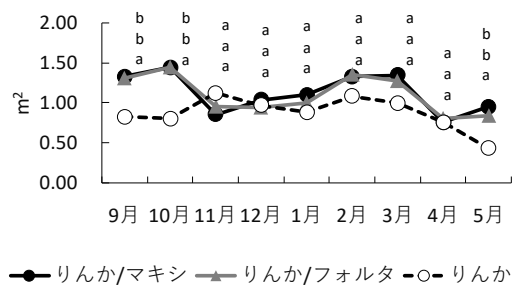


第 4 図 接ぎ木栽培がトマト果実糖度および酸度に及ぼす影響



第 5 図 接ぎ木栽培が木部溢泌液量に及ぼす影響 (2016 年作)

t 検定, ns は有意差なし (n=3)



第 6 図 接ぎ木栽培と側枝利用が株あたり葉面積に及ぼす影響 (2017 年作)

Tukey 法, 異なる英文字間には 5%水準で有意 (n=6)

第3表 接ぎ木栽培と側枝利用の組み合わせが収量に及ぼす影響 (2017年作)

試験区		総収量 (kg/10a)			総収穫果数 (個/10a)			可販果収量 (kg/10a)			可販果数 (個/10a)		
		主枝	側枝	合計	主枝	側枝	合計	主枝	側枝	合計	主枝	側枝	合計
側枝利用	りんか/マキシ	40,492	4,936	45,428	289,375	31,719	321,094	38,001	4,360	42,362	259,219	31,719	290,938
	りんか/フォルタ	37,072	3,669	40,741	260,938	31,406	292,344	34,190	3,070	37,260	231,406	25,156	256,563
対照	りんか	36,521	—	36,521	280,000	—	280,000	33,092	—	33,092	240,000	—	240,000

試験区		上物収量 ² (kg/10a)	可販果1果重 (g/個)		
			主枝	側枝	平均
側枝利用	りんか/マキシ	25,237	147	137	146
	りんか/フォルタ	24,520	148	122	145
対照	りんか	24,026	138	—	138

1 試験区あたり8株を2反復で調査した平均値を2,500株/10aに換算

収穫期間は2017年10月2日～2018年7月17日 (うち側枝果実の収穫期間は、10月25日～11月20日および6月1日～7月17日)

² 秀品および優品収量

第4表 接ぎ木栽培と側枝利用が障害果発生割合に及ぼす影響 (2017年作)

試験区		障害果発生割合 ² (%)									
		小果		裂果		尻腐れ果		乱形果		その他	
		主枝	側枝	主枝	側枝	主枝	側枝	主枝	側枝	主枝	側枝
側枝利用	りんか/マキシ	6.8	1.0	1.7	0.7	0.4	0.1	0.2	0.0	0.3	0.0
	りんか/フォルタ	5.7	1.2	3.4	0.8	0.7	0.1	0.2	0.1	0.1	0.0
対照	りんか	7.1	—	1.3	—	5.0	—	0.7	—	0.2	—

1 試験区あたり8株を2反復で調査した平均値を2,500株/10aに換算

収穫期間は2017年10月2日～2018年7月17日 (うち側枝果実の収穫期間は、10月25日～11月20日および6月1日～7月17日)

² 主枝と側枝を合わせた総収穫果数に対する規格外となる障害果数の割合

考察

岐阜県が開発した少量培地耕である独立ポット耕での収量向上を目的に強樹勢台木を利用した接ぎ木栽培がトマトの生育および果実収量へ及ぼす影響について調査した。

試験1では長期多段作型で4作にわたり穂木と台木品種の組み合わせを異にして実施した。生育は葉長および茎径で接ぎ木栽培により一時期に有意差が認められたが、おおむね同等であった。従って強樹勢台木の利用で期待していた葉面積の増加および茎径の増大といった樹勢維持の効果はみられなかった。

一方、葉色 (SPAD 値) はりんか/アーノルド区で2015年作では5月に、2016年作では5～6月に濃くなった。葉緑素計を用いた窒素栄養診断は水稻などでも行われており、SPAD 値と葉の窒素濃度は相関が高いことが示されている⁷⁾。よって葉色の違いから、りんか/アーノルド区で5月以降もりんか区より葉の窒素濃度が高く保たれ、樹勢が適正に維持されたことにより5月以降の収量の増加傾向につながったと考えられる (第3図)。

栽培年および接ぎ木の組み合わせにより効果の程度

は異なったが、りんか/アーノルド区で可販果1果重が増加し、可販果収量が3.8%～16.1%増加した (第2表)。2015年作では、りんか/アーノルド区でりんか区より定植日が遅かったことにより収穫開始日が1か月以上遅くなり、可販果数が6.9%減少したこと、さらに骨材の多いガラス温室での試験であったため、他の栽培年の試験場所としたパイプハウスより施設内に入る日射量が少なかったことが影響し、同じ組み合わせを行った2016年作と比較して接ぎ木栽培による増収程度が小さくなったと推察される。また、いずれの栽培年および接ぎ木の組み合わせにおいても接ぎ木栽培により上物収量が増加し、尻腐れ果の発生割合が低下した。2016年作で木部溢泌液量を計測した結果、りんか/アーノルド区でりんか区より溢泌液量が多い傾向がみられた (第5図)。尻腐れ果はCa欠乏が発生要因とされている⁸⁾ことから、アーノルドを用いたことにより水分吸収がよくなり、結果としてCaの吸収も促進され、尻腐れ果の発生が低減したと推察される。しかし、本試験では溢泌液および給排液の成分分析を行っていないため、今後詳細な検討が必要である。また、りんか/アーノルド区ではりんか区

少量培地耕における接ぎ木栽培によるトマトの増収効果

より夜間の溢泌液量が多い傾向であり、このことは葉からの溢泌液の増加にもつながり、冬期に問題となる灰色かび病を誘発することも考えられるため注意が必要である。

接ぎ木栽培による果実内部品質への影響を調査したが、2016年作のりんか／アーノルド区ではりんか区と比較して1作を通じて糖度および酸度が低い傾向であったのに対し、2017年作のりんか／マキシ区ではりんか区と比較して糖度および酸度は同等に推移した。これには果実重量の増加程度の差が影響していると考えられ、2016年作では接ぎ木栽培により可販果1果重が14.8g増加したが、2017年作では0.8gの増加であった。トマト果実中には水分が90%以上含まれており、水分は果実肥大にきわめて重要である⁹⁾。果実重量の増加程度の大きかったりんか／アーノルド区では、糖度および酸度の低下傾向がみられたため、この果実重量の増加は果実水分含量の増加による影響が大きく、これには木部溢泌液量の増加が寄与しており、水分吸収がよくなった結果、果実肥大が促進され果実重量の増加につながったと考えられる。果実水分含量の増加によって糖度は低下傾向にあったが、2016年作のりんか／アーノルド区の1作を通じた平均糖度は4.3°（りんか区では4.9°）であり、通常の大玉トマトの糖度（4～5°）としては販売上で大きな問題とならないレベルである。

2016年作のりんか／アーノルド区および2017年作のりんか／マキシ区において接ぎ木栽培による経済性を試算したところ、2016年作のりんか／アーノルド区ではりんか区と比較して10aあたり753,809円の利益が見込まれた。2017年作は豊作年でトマトの平均単価が低かったこともあり、りんか／マキシ区とりんか区で収量差が小さく、2,640円の損失が見込まれた（第5表）。自根栽培の10aあたりトマト可販果収量を30t、1作を通じた

平均単価を1kgあたり220円と設定した場合、接ぎ木栽培による増収に伴う販売金額増加分から第5表と同様の諸経費を差し引いた収益は、3%の増収で83,631円の損失、5%で27,281円の増加と試算される。同様に単価を250円とした場合、3%の増収で56,631円の損失、5%で72,281円の増加と試算される。単価にもよるがこの試算では5%の増収が見込めない場合は、接ぎ木栽培を導入するメリットがないと考えられ、それ以上の増収効果が期待できる品種の組み合わせを選択する必要がある。

試験2では強樹勢台木2品種と側枝利用を組み合わせた栽培が収量に及ぼす影響について検討した。りんか／マキシ区、りんか／フォルタ区ともりんか区と比較して側枝を利用したことにより、9月、10月および5月の株あたり葉面積が増加した（第6図）。3月下旬から開花花房下の側枝を伸長させており、直後の4月の調査時にはまだ側枝に着生した葉が小さく、りんか／マキシ区およびりんか／フォルタ区とりんか区で葉面積に差はみられなかった。また、りんか／マキシ区、りんか／フォルタ区ともりんか区と比較して側枝を利用したことにより収穫花房数が5花房増え、可販果数はりんか／マキシ区で21.2%、りんか／フォルタ区で6.9%増加した。可販果収量はりんか／マキシ区で28.0%、りんか／フォルタ区で12.6%増加し、りんか／マキシ区で増収率が高かった。りんか／マキシ区、りんか／フォルタ区とも可販果1果重は主枝に対して側枝果実で小玉化する傾向がみられた。これは主枝と側枝の間で光合成産物の競合が起き、主枝に優先的に光合成産物が分配されたためと考えられる。

側枝の利用方法は異なるが、りんかの自根栽培で側枝を利用した茎数増加が収量に及ぼす影響については、岩崎ら¹⁰⁾の報告があり、日射量の増加する時期に側枝を伸長させる茎数増加は、花房数および着果数を増加させる

第5表 接ぎ木栽培の経済性試算（10aあたり換算）

内容	金額（円）		
	りんか／アーノルド （2016年作）	りんか／マキシフォート （2017年作）	
接ぎ木栽培による粗収益増	1,212,334	292,462	A
接ぎ木栽培に要する経費増	458,525	295,102	B+C+D
接木苗代増加分	250,000	250,000	B
栽培管理および収穫・調整時間増加による人件費増加分	128,506	27,811	C
収穫量増加による出荷資材費増加分	80,019	17,291	D
差し引き	753,809	▲2,640	A-B-C-D

トマト単価は、2016年作および2017年作で当センターが出荷した生産物の販売金額から出荷手数料を差し引いた月別平均単価を使用（1作を通じて平均単価は2016年作で257円/kg、2017年作で220円/kg）。

自根苗50円/本、接ぎ木苗150円/本、人件費959円/時間、10aあたり2,500株、収量35tでの収穫・調整時間を790時間として算出。

ことにより収量を増加させるとともに、シンク強度を調節し、シンク - ソースバランスを適切に維持する有効な栽培管理であることを示している。本試験においても日射量の多い定植直後の8月に側枝に1花房、3月下旬以降に主枝の各花房下の側枝に1花房ずつ着生させることによりシンク能が大きくなり、ソース能が過剰となることなくシンク - ソースバランスが適切に保たれ、可販果収量の増加に結び付いたと考えられる。

独立ポット耕では、1株ずつの給液で同じ系統内の株ごとに給液量を変えることができないため、側枝を利用する際はすべての株で実施する必要がある。本試験で検討した側枝利用は、側枝の捻枝、摘心といった作業負担が増えるため、導入にあたっては十分な労働力の確保が必要である。強樹勢台木の利用によって尻腐れ果が低減する傾向もみられたため、今後は、強樹勢台木利用時の養水分吸収傾向を明らかにし、強樹勢台木に適した給液管理の指標作りについて検討していく。

以上のように、少量培地耕における強樹勢台木への接ぎ木栽培、さらに側枝を利用した仕立て方法を組み合わせることは収量向上に有効な技術であることが示された。接ぎ木による効果では、他にも果実糖度が上昇することが報告されており¹¹⁾、接ぎ木によって収量向上または果実品質向上といった効果が期待できる。生産者の経営方針などを考慮して、それぞれの目的を達成するための技術として接ぎ木栽培は有効な技術と考えられる。

引用文献

- 1) 安田雅晴・越川兼行・勝山直樹. 2008. トマトの独立ポット耕栽培システムの開発. 岐阜農技セ研報. 9: 11-16.
- 2) Higashide, T., A. Nakano. and K. Yasuba. 2014. Yield and Dry Matter Production of a Japanese Tomato 'Momotaro York' Are Improved by Grafting onto a Dutch Rootstock 'Maxifort'. J. Japan. Soc. Hort. Sci. 83(3): 235-243.
- 3) エペ・フューヴェリンク. 2012. トマト オランダの多収技術と理論-100トンどりの秘密. p. 268. 農文協. 東京
- 4) 斎藤章. 2015. ハウスの環境制御ガイドブック. p. 63-65. 農文協. 東京

- 5) 吉田剛. 2016. トマトの長期多段どり栽培. p. 47-48. 農文協. 東京
- 6) 愛知県農業総合試験場. 2016. あいち型植物工場マニュアル (トマト編) .p. 14.
<<https://www.pref.aichi.jp/uploaded/attachment/296546.pdf>>
- 7) 中鉢富夫・浅野岩夫・及川勉. 1986. 葉緑素計による水稻 (ササニシキ) の窒素栄養診断. 土肥学雑. 57(2): 190-193.
- 8) 清水武・JA 全農肥料農薬部. 2018. 新版要素障害診断辞典. p. 191. 農文協. 東京
- 9) 斎藤隆. 2015. トマト大事典. p. 149-150. 農文協. 東京
- 10) 岩崎泰永・安東赫・鈴木真美. 2018. 側枝を利用した茎数増加が促成栽培トマトの生育、収量および物質生産に及ぼす影響. 農研機構研報野菜花き部門. 2: 26-33.
- 11) 中畝誠・塚澤和憲・白武勝裕. 2019. 接ぎ木がトマトの生育、収量および果実糖度に及ぼす影響. 園学研. 18(別1): 127.

Abstract

To increase tomato fruit yield under low-volume substrate growing conditions, we examined the effect of grafting on fruit production using vigorous rootstock varieties. Grafted plants having the varieties "Arnold" as a rootstock and "Rinka 409" as a scion showed up to 16.1% increase in marketable fruit yield compared with the ungrafted "Rinka 409" control. When scions of "Rinka 409" were grafted onto the rootstock variety "Maxifort" or "Fortamino" using a side branch below a fruit cluster after sowing in August and late March, the number of fruits was increased and the total fruit yield was improved by 12.6%-28.0% compared with the ungrafted "Rinka 409" control. Grafting to vigorous rootstock varieties, combining grafting to vigorous rootstock varieties and training method using side branches were considered to be effective techniques for improving yield.

Key Words: hydroponic culture, training method, vigorous rootstock