

イチジクにおける葉と果実生産の両立 —摘葉などで排出される‘榎井ドーフィン’の葉の利用—

星子 英次郎, 細見 彰洋*, 高橋 徹

Fig Leaf Production Coexisting with Fruit Production —Utilization of leaves discarded by leaf thinning of ‘Masui Dauphine’ cultivation—

Eijiro Hoshiko, Akihiro Hosomi and Toru Takahashi

A study was conducted to determine whether the efficient harvesting of fig (*Ficus carica* L.) tea leaves is compatible with fruit production. Pinching, lateral shoot disbudding, and leaf thinning were found to produce more leaf volume at one time than shoot disbudding among the leaf removal techniques that are frequently used on 'Masui Dauphine' (synonym of 'San Piero') fig trees grown in open fields. Leaf thinning, in particular, was considered advantageous in terms of stable harvesting because fixed number of leaves were removed uniformly, resulting in less fluctuation in leaf volume. However, the effect of leaf thinning on the tree and fruit production in 'Masui Dauphine' nursery stocks was investigated because its significance was unclear. It was discovered that the leaf thinning promotes fruit coloration as intended, but might slightly reduce the sugar content of the fruit. The advantages and disadvantages of leaf thinning need further research in a large scale cultivation.

Key words: tea leaf, shoot disbudding, pinching, leaf thinning, lateral shoot disbudding, skin coloration, sugar content, nutrient translocation

果樹であるイチジク (*Ficus carica* L.) は、当然ながら果実の生産を目的に栽培されるが、近年、その葉を茶の原料として利用する試みが報告されている^{1),2),3),4),5)}。経営的に見て、葉に特化した生産というのは現実的ではないが、例えば主要品種‘榎井ドーフィン’の栽培過程では、新芽の間引き(芽かき)、副梢の切除、新梢先端部の切除(摘芯)、新梢基部付近の葉の切除(摘葉)など、新梢管理の様々な場面で葉の除去が行われる。こういった元々除去される葉を茶の原料に用いれば、茶葉と果実生産の無理のない両立が期待できる。

しかしながら、葉の除去に着目した研究はほとんど例がなく、現時点では、除去される葉量といったごく基本的な事柄ですら知見がない。また、このうちの摘葉については、果皮の着色促進や葉ずれ(葉の接触による果皮の裂傷)防止など、果実品質の改善を目的とした作業であるが、実施していない産地も多い。これは、成葉を除くことによる樹体への悪影響を懸念しているためだが、今のところ摘葉の影響についての知見は限られており⁶⁾、実施の是非を科学的に判断し得ない現状にある。

このように、イチジク茶の原料生産では、適切な葉の除

去についての知見が不足しており、イチジク茶葉の効率的な採取法を示すには、通常の新梢管理で除去される葉の量を確認するとともに、摘葉が樹体や果実生産に及ぼす影響を明確化する必要がある。そこで、本研究では、わが国的主要品種である‘榎井ドーフィン’を用いて、葉の切除に関する調査を試みた。限られた試験規模での結果のため依然として不明な点が多いが、目的の解明に向けた端緒として報告を行う。

材料および方法

実験 1. 新梢管理の過程で除去される葉量

(公財)東洋食品研究所、附属農場に、95 樹 / 10 a の密度で 2008 年に定植されている、杯状型のイチジク‘榎井ドーフィン’4 樹を用い、2021 年と 2022 年に調査を実施した。慣行に準じた肥培管理を行うとともに、新梢管理も一般的に行われる作業に準じて行った。すなわち春から発生する多数の新芽を必要に応じて切除(芽かき)し、新梢数を樹あたり 35 本前後に整えた。こうして生長させた新梢が過度に伸びた場合は、地上約 180 cm で切除(摘芯)

* Corresponding author (責任著者)

した。また、葉腋から二次的に生じる新梢（副梢）が多く発生した場合は切除した。ただし、茶葉としての出荷の観点から、これらの作業は、実栽培として無理のない範囲であるべく日を分割せず行い、各々まとまった量で採葉できるよう配慮した。また、摘葉については、樹全体には行わず、各供試樹から中庸な生育状態にある新梢を3本ずつ選び、10葉を新梢基部から5葉ずつ7月中旬と8月中旬の2回に分けて切除した。

切除した葉（葉身と葉柄）だけを樹別に集め、新鮮重量を測定して葉量とした。摘葉については、一部の新梢を選んで行ったため、樹あたりの葉量は新梢あたりの平均葉量に樹全体の新梢数を乗じて推定した。なお、一部の芽や新梢は測定日以外にも除去したが、その除去量は全体の1割に満たない量であった。各採葉量は4樹で平均するとともに、同一樹から得られるデータを対応とみなした一元配置分散分析後の多重比較（TukeyHSD法）により、各回作業間の有意差を検定した。解析には統計解析ソフトR（Ver. 4.1.2, R Foundation for Statistical Computing）を用いた。

果実の収穫を終えた後、年間の新梢の生育を観察して各樹の樹勢を農林水産植物種類別審査基準⁷⁾に基づき相対評価（弱～強）した。また、中庸な生育を示した新梢を樹あたり4本ずつ選び、基部2～3節間の直径（以下、基部径）を、デジタルノギス（AD-5765A-150, A&D）で測定した。

実験2. 新梢基部の摘葉が樹体ならびに果実生産に及ぼす影響

2017年に、約40cm間隔で縦3×横3の格子状に定植されたイチジク‘樹井ドーフィン’の苗木を用い、2021年と2022年に調査を実施した。苗木を用いたのは、摘葉による同化養分の変化を、樹全体を単位として評価し易いと考えたためである。

2021年は、まず、3月15日に主幹のみを約40cm残すように供試株を切り戻し剪定した。発生する新芽はこまめに芽かきし、各株の先端部から発生する新梢1本のみを伸長させた。なお、必要に応じて副梢を切除したが、摘芯は行わなかった。処理開始の7月16日に、各株の生育量（主幹径、新梢長、新梢基部径、展葉数、着果数）を計測し、9樹のうち6樹を供試株とし、生育量が類似した3組のペアを作った。各ペアのうち1株を摘葉区、もう1株を無処理区とした。

処理株については、それぞれ新梢基部から10枚ずつの葉を、7月16日と8月11日の2回に分けて5葉ずつ切除し、葉量を記録した。着果した果実は成熟次第収穫し、着色歩合、果重、果肉のBrix値（糖度）を測定した。このうち着色歩合は細見（2016）⁸⁾に基づき5段階で評価した。果重はデジタル天秤（EW-300G, A&D, 精度0.1g）を用いて測定した。また、糖度は果実の赤道部付近から採

取した果肉をガーゼでろ過し、屈折糖度計（PR-1, アタゴ）を用いて測定した。収穫を終えた株は、収穫終了後の12月16日に改めて主幹径、新梢長、新梢基部径を計測した。計測後、新梢内の貯蔵養分を評価するために基部2～3節を残して剪定し、剪除した新梢は、重量を測定した後グラインダーで粉碎した。粉碎物は即座に冷蔵して株式会社スターチテック（秋田市）に送り、デンプンと全糖の含有率を委託により分析した。分析はNakamuraら（2020）の方法⁹⁾で以下の手順で行われた。すなわち、試料1gを液体窒素で冷却しながら摩碎し、80%エタノールに懸濁した後に遠心（3000 rpm × 15分）して上清を回収した。残渣は10%エタノール、水の順で懸濁と遠心の操作を1回ずつ行った。上記を含め回収した上清を混合して可溶性画分とし、残渣は10%エタノールに懸濁してデンプン画分とした。両画分の一定量を15分煮沸してデンプンを糊化させた。デンプン量は試料にアミログルコシダーゼとαアミラーゼを添加してデンプンを加水分解し、生成されたグルコース量を酵素法測定キット（Megazyme）で定量した。可溶性画分は遠心式限外濾過チューブで濾過し、10分間煮沸後に同量のアセトニトリルと混合し、HPLCで糖組成を分析した。検出された各組成の量を合計し、全糖含量を求めた。

2022年も供試株の管理は同様に行い、各1本の新梢を伸長させ、処理開始の7月15日に2021年と同じく株の生育量を計測した。処理は連年の影響を評価するため、2022年の株にも2021年と同一の区を割り当て、処理株の新梢は7月15日と8月12日に同じく基部から5枚ずつ（計10枚）の葉を切除した。果実についても2021年と同様に調査を行い、同じく収穫を終えた10月20日に新梢長、新梢基部径を計測した。

データの解析は、まずは年度ごとに行った。株の生育量に個体差が大きかったため、各年の摘葉処理時点で平均値をt検定し、予め区間差を確認した。果実については、株あたりの合計重量（果実収量）、新梢1～5節及び6～10節に着生した果実の着色歩合、果重、糖度の平均を比較したが、結果に示すとおり、株の生育量と果実特性の間に線形関係を認めたことから、処理時点の新梢長をパラメーターに加えた線形モデルを想定し、区間差と株の個体差を分離して解析した。収穫後の株の生育量についても同様の解析を行った。なお、参考として年次をまたぐ効果も解析した。すなわち、2年のデータを一括し、果実と株の生長量に対して、処理、年次、2021年の処理時新梢長、および個体番号をパラメーターとした線形モデルを想定して区間差を解析した。解析は、同じく統計解析ソフトRを用いて行った。

表1 栽培過程で除去される葉量の確認に用いたイチジク‘榎井ドーフィン’成木の生育

樹	樹勢		新梢数		新梢基部径 mm ^z	
	2021	2022	2021	2022	2021	2022
No.1	中	やや弱	34	35	19.9	16.8
No.2	やや強	やや強	36	38	24.9	22.3
No.3	やや強	中	35	36	25.7	22.2
No.4	強	強	36	35	30.2	26.7

^z中庸な生育を示す新梢を樹あたり4本ずつ選び、収穫後に基部2~3節間の直径を測定して平均した値

表2 イチジク‘榎井ドーフィン’成木の栽培で除去された葉の性状と葉量

枝梢管理	実施	2021年				2022年				平均 (g)	CV (%)				
		樹別葉量 (g/樹) ^u				樹別葉量 (g/樹) ^u									
		樹1	樹2	樹3	樹4	樹1	樹2	樹3	樹4						
芽かき ^z	1回目	5月11日	371	380	566	760	519 b ^t	35	5月6日	543	475	529	568	529 b ^t	7
	2回目	5月25日	161	175	200	185	180 b	9	なし	–	–	–	–	–	–
	3回目 ^v	6月10日	59	118	140	170	122 b	39	なし	–	–	–	–	–	–
摘芯 ^y	1回目	7月26日	65	1275	1660	2475	1369 ab	73	7月29日	0	505	420	4525	1363 ab	156
摘葉 ^x	1回目	7月16日	1248	1037	1209	1632	1282 ab	20	7月15日	2089	2382	1713	2888	2268 ab	22
	2回目	8月18日	2323	2760	3092	3240	2854 a	14	8月12日	2917	3673	2340	4258	3297 a	26
副梢切除 ^w	1回目	9月10日	0	710	1365	5440	1879 ab	130	なし	–	–	–	–	–	–

^z前年以前の枝から発生する不要な新梢を新芽の段階で切除

^yおよそ180 cmを超える新梢の先端を切除

^x新梢基部の10葉を5葉ずつ2回に分けて切除

^w摘芯した新梢先端部を中心に発生した副梢（葉腋から発生した新芽）を切除

^v副梢切除を一部含む

^u除去した葉（葉身+葉柄）の樹あたりの新鮮重量

^t列内の異なるアルファベットは対応のある一元配置分散分析後の多重検定(TukeyHSD法)による有意差(P<0.05)を示す (n=4)

結果および考察

実験1. ‘榎井ドーフィン’栽培で除去される葉量

供試樹の生育は表1に示すとおりである。いずれも深刻な病害等はなく維持されたが、‘榎井ドーフィン’の好適な生育基準である新梢基部径 18-23 mm¹⁰⁾に当てはめた場合、2年間を通じた各樹の平均的な新梢生育は基準をやや下回るものから基準を超えた旺盛なものまで個体差が大きかった。

各枝梢管理の時期と除去された葉量は表2に示すとおりである。まず作業の実施について、芽かきの場合、2021年は3回（5月11日、5月25日、6月10日）の実施を要したが、2022年は新芽の発生が少なく5月6日のみの実施となった。摘芯は、2021年が7月26日、2022年が7月29日の実施であった。摘葉は、2021年が7月16日と8月18日、2022年が7月15日と8月12日の実施であった。副梢について、2021年は主に摘芯した新梢の先端部から発生したものを9月10日に切除したが、2022年は目立った発生がなく切除は不要であった。

作業1回あたりの除去葉量は、2021年が摘葉、副梢切除、摘芯、芽かきの順、2022年は摘葉、摘芯、芽かきの順に多い傾向があった。例えば、2021年の3回の芽かきを合一しても、その葉量は摘葉の1回分に及ばず、作業別に見た場合も、葉量が最も多いのは摘葉で、特に2回目の摘葉が多かった。また、各葉量の変動係数(CV)に着目すると、摘芯や副梢切除の葉量は個体差が大きくCVが高かった。また芽かきのCVも、2021年の1回目と3回目でやや高かった。これに対して、摘葉のCVは低く安定していた。

調査対象とした枝梢管理のうち、芽かき、摘芯、副梢切除の必要は個々の樹勢に依存し、旺盛に生育するほど作業量も増える。‘榎井ドーフィン’の場合は、前述のとおり新梢基部径 18-23 mm が理想の樹勢で、これより強勢でも弱勢でも果実生産には弊害が生じる。しかしながら、樹勢の強弱はその年の気象条件、栽植密度や肥培管理などの栽培条件で大きく変化する。またイチジクはいや地と称する原因不明の生育障害が発生して¹¹⁾、極端に衰弱した樹が混在していることも多く、実栽培での樹勢は生産地や園によって強弱がある¹²⁾。本実験で使用した個体も、ほぼ同一条件下にありながら樹勢が大きく異なったが（表1）、その意味では、実際栽培の縮図となる材料であったと思われる。このように、芽かき、摘芯、副梢切除については、個体によっても、また年次によっても作業量、つまりは切

除される枝葉の量の変動は避け難い。一方、摘葉については決まった枚数の葉を毎年一律に除くため、条件による葉の大きさの違いが採葉量に影響するとしても、作業の有無に伴う大きな変動は少ないと言えよう。また、茶葉は採取後時間を置かずに加工処理を行う必要があるため、原料のまま保存しておくことが難しい。本実験では、なるべく作業日を分割せずに実施したが、特に芽かきについては毎日のように園を見回って少しづつ作業を進める生産者も多く、その度に葉を集めて出荷するのは明らかに非効率である。その点、予定した日時に集中的に作業する摘葉は、除去した葉を無駄なく出荷に回し易いと思われる。イチジク茶が普及していない現時点では、茶葉の供給体制は推測の域を出ないが、例えば特定の契約農家から毎年決まった

量の茶葉を入手するといった場面を想定した場合、摘葉で除去する葉を使うことは、計画的で安定した原料調達の点で有利と言えよう。

もっとも、これらの原料は葉齢が異なっており、単に量的な侧面だけでなくイチジク葉茶とした時の品質も併せて評価されるべきであろう。今のところイチジクの葉齢が茶の品質に及ぼす影響について知見はないが、例えば、ポリフェノール類含量は5~6月、フロクマリン関連物質含量は8月に多いなど、イチジク葉の成分組成が季節によって変化することが知られている¹³⁾。本実験のように芽かきで除かれるごく若い新梢の葉と、摘葉で除かれる成葉において、茶葉としての如何なる品質差があるのかは、今後の解明が待たれるところである。

表3 供試したイチジク‘桜井ドーフィン’株の摘葉処理時の生育状態

年度	摘葉処理	摘葉処理時の株の生育量と着果						摘葉(1回目)		摘葉(2回目)	
		測定日	主幹径 (mm)	新梢長 (cm)	新梢基部径 (mm)	展葉数	着果数	日時		日時	摘葉量 (g/株)
								日時	摘葉量 (g/株)		
2021年	有	7/16	33.5	77.7	16.6	20.3	11.0	7/16	31.3	8/11	59.1
	無	7/16	32.5	78.7	17.1	18.7	12.0	—	—	—	—
	有意差 ^z	—	NS	NS	NS	NS	NS	—	—	—	—
2022年	有	7/15	34.6	93.5	17.0	24.0	13.0	7/15	26.4	8/12	67.9
	無	7/15	33.5	83.8	16.5	22.3	11.3	—	—	—	—
	有意差	—	NS	NS	NS	NS	NS	—	—	—	—

^zt検定で確認した処理の効果 (NS: 5%水準で有意差なし) (n=3)

表4 摘葉処理がイチジク‘桜井ドーフィン’株の収穫後の生育と貯蔵養分に及ぼす影響

年度	摘葉処理	収穫後の樹体生育量				新梢の貯蔵養分	
		主幹径 (mm)	新梢長 (cm)	新梢基部径 (mm)	デンプン		全糖 (mg/g固形物)
					(mg/g固形物)	NS	
2021年	有	33.6	89.3	18.0	64.1	2.6	
	無	32.5	83.7	17.7	66.9	2.0	
	有意差 ^z	NS	NS	NS	NS	NS	
2022年	有	—	125.3	23.6	—	—	
	無	—	131.7	26.3	—	—	
	有意差	—	NS	NS	—	—	
	処理	NS	NS	NS	NS	NS	
	処理時新梢長	*	**	**	*	NS	

^z線形モデルに当てはめて確認した各年の処理と処理時新梢長の効果(**: 1%水準で有意, *: 5%水準で有意, NS: 有意差なし) (n=3)

実験2. 新梢基部の摘葉が樹体ならびに果実生産に及ぼす影響

摘葉処理時の供試株の生育状態は表3に示すとおりで、2021年、2022年のいずれも、供試株間に有意差はなく、用いた株は、個体差は大きいものの処理の効果を対等に評価する上で支障なかったと考えられた。なお、この条件で行った両年の株あたりの摘葉量は、1回目(7月中旬)が31.3 gと26.4 g、2回目(8月中旬)が59.1 gと67.9 gであり、2回目の方が多い傾向は、実験1の成木での摘葉(表2)と同様であった。

収穫後の供試株の生育状態は表4に示すとおりである。

自明のことながら、当年処理時の生長量は収穫後に運動しており、収穫後の生長量(主幹径、新梢長、新梢基部径)に対する処理時新梢長の影響は有意であった。また、2021年のみの調査だが、生育量の大小は貯蔵養分にも反映され、処理時新梢長が大きかった株ほどデンプン含量も多い傾向であった。しかしながら、区間にはいずれも有意差はなく、収穫後の生育量や貯蔵養分に摘葉の影響は認められなかった。

果実生産については、解析の前に、新梢の生育量、果実品質、貯蔵養分の関係を確認した。例として、2021年の新梢長、新梢の貯蔵養分(デンプン)含量、および基部1

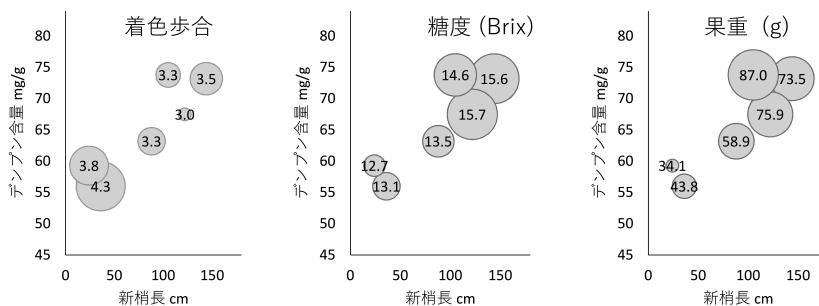


図1 イチジク‘樹井ドーフィン’株の新梢長、貯蔵養分（デンプン）含量、および果実品質の関係（2021年）

プロットは個々の供試株を示し、円の大きさは1～5節果の着色歩合、糖度、および果重の平均値（円内）に対応する

表5 結果枝の摘葉がイチジク‘樹井ドーフィン’株の果実生産に及ぼす影響

年度	摘葉処理	果実収量 (g/株)	果実品質					
			着色歩合		果重(g)		糖度	
			1-5節	6-10節	1-5節	6-10節	1-5節	6-10節
2021年	有	1027	3.7	3.7	58.7	61.6	14.1	13.1
	無	966	3.3	3.7	65.6	64.1	14.3	14.3
	有意差 ^z	処理	NS	NS	NS	NS	NS	NS
		処理時新梢長	**	NS	NS	*	NS	*
2022年	有	1056	4.4	4.1	64.4	62.7	14.5	13.5
	無	1125	4.2	4.0	74.6	67.9	14.3	14.1
	有意差	処理	NS	NS	*	NS	NS	*
		処理時新梢長	*	NS	NS	*	NS	*

^z線形モデルに当てはめて確認した各年の処理と処理時新梢長の効果 (**: 1%水準で有意, *: 5%水準で有意, NS: 有意差なし) (n=3)

～5節果の品質（着色歩合、糖度、果重）の関係を図1に示したが、新梢長が優った株ほど、含まれるデンプン含量が高いとともに、果実の着色が劣る一方で果重や糖度が優るなど、凡そながらも線形関係が見て取れた。処理の効果を線形モデルにあてて検出したのは、妥当であったと思われる。細見ら（1988）は‘樹井ドーフィン’の場合、衰弱した新梢の果実ほど小型で糖度も低くなると述べており¹⁴⁾、本実験結果でも同様の傾向が現れたものと思われる。実際この傾向は、果実生産の状況を集計して示した表5の解析結果に現れていた。すなわち、処理時新梢長は、両年とも果実収量に影響した他、2021年は新梢の1～5節の果実品質（果重、糖度）、2022年は6～10節の果実品質（着色歩合、果重、糖度）に有意な影響が認められた。

一方、本実験の関心事である摘葉の有無については、表5に示すとおり果実生産に関わるほとんどの特性で有意差はなかった。しかしながら、着色歩合は2021年の6～10節果を除いて摘葉区の値が大きく、2022年の6～10節果には有意差があった。また、果重や糖度の値は両年のいずれの節範囲でも摘葉区値が小さく、2022年の6～10節果の糖度には有意差があった。このように、本実験で行った摘葉については、目立った影響は与えないまでも、着色向上の一方で、糖度を始めとする果実品質を若干低下させる可能性を排除できない結果であった。矢羽田・野方（2001）は摘果によって同化養分の分配を高めた果実は糖

度が高まったことを報告している¹⁵⁾。また松浦ら（2001）は、¹³Cを用いてイチジク樹体内的養分動態を調査し、果実には、生育時期によって同一節以外の葉からも同化養分が供給されていたことから、‘樹井ドーフィン’栽培における摘葉は望ましくないと推定している⁶⁾。本実験の収穫後の新梢の貯蔵養分（デンプン）含量も、有意ではないものの、摘葉区で若干低い値が示されており（表4）、摘葉による同化養分の減退が、わずかとはいえ果実品質、特に糖の蓄積に影響した可能性が考えられる。

以上、イチジク‘樹井ドーフィン’の摘葉については、茶の原料葉を集めの手段として有望であるとともに、その主な目的である果実着色の促進は期待できたが、果肉への糖の蓄積にはやや障害となる懸念が示された。もっとも、本実験は苗木状態のモデル樹を用いており、この結果のみで摘葉の影響を結論づけるのは早計である。今後、より実際に近い規模での調査が必要であろう。また、本実験では同一個体に連年で摘葉したことから、両年を通じた処理の影響も解析を行っている。結果の提示は省略したが、多数のパラメーター（年次、個体、2021処理時新梢長）の影響を分離した場合も区間の有意差は検出されなかった。しかし、これも2年の連続であり、より複数年の継続処理での影響は不明である。また摘葉の時期については、本実験のように成熟の直前で実施する場合もあれば、収穫が終わった後に実施される場合もあって⁶⁾、後者の方が果実へ

の影響が少ないかどうかなど、今後、実証すべき事項は多く残されている。また、緒言で述べたとおり摘葉処理は、着色向上だけでなく葉ずれの防止といったメリットも期待して行われる。糖度が数字上は低下したとしても、商品として十分許容できるなら、摘葉のメリットの方が優先されることもあり得る。摘葉の功罪については、こういった総合的な観点を踏まえて評価されるべきであろう。

時期の影響、公益財団法人東洋食品研究所研究報告書, 29, 31-36 (2013)

- 14) 細見彰洋, 奥田義二, 段 正幸: イチジクの成熟調節と果実品質 (1) エスレル多果処理の実用化について, 大阪農技セ研報, 25, 31-37 (1988)
- 15) 矢羽田第二郎, 野方 仁: 結果節位の異なるイチジク果実の形質と糖集積に及ぼす摘果の影響, 園学雑, 70, 72-77 (2001), (DOI:10.2503/jjshs.70.72)

引用文献

- 1) 高橋 徹, 沖浦 文, 阿部竜也: 容器詰め飲料素材としてのイチジク茶の特性, 公益財団法人東洋食品研究所研究報告書, 28, 17-26 (2010)
- 2) 高橋 徹, 沖浦 文: イチジク茶の食品安全性に関する検討, 公益財団法人東洋食品研究所研究報告書, 31, 11-18 (2016)
- 3) 鳥居貴佳, 近藤温子: 剪定イチジク葉を用いた茶の開発, あいち産科技セ研報, 5, 100-103 (2016)
- 4) 鳥居貴佳, 近藤温子, 石川健一: 剪定イチジク葉の有効活用に関する研究, あいち産科技セ研報, 4, 112-115 (2015)
- 5) 上野茂昭, 青山 遙, 島田玲子, 吉江由美子, 山口利男: 津波塩害地産イチジク葉茶の品質特性解析と苦渋味改善, 食科工, 65, 264-269 (2018), (DOI:10.3136/nskk.65.264)
- 6) 松浦克彦, 田辺賢二, 田村文男, 板井章浩: イチジクの下位節の着果肥大期と成熟期における結果枝内の ¹³C 光合成産物の分配, 園学雑, 70, 466-472 (2001), (DOI:10.2503/jjshs.70.466)
- 7) 農林水産省: イチジク, 農林水産植物種類別審査基準, <http://www.hinshu2.maff.go.jp/info/sinsakijun/kijun/1282.pdf>(2022)
- 8) 細見彰洋, 磯部武志, 三輪由佳: 結果枝水平誘引と主枝更新剪定を施した主枝高設樹形イチジク‘榎井ドーフィン’の結果枝生育と果実生産性, 農作業研究, 51,51-58 (2016), (DOI:10.4035/jsfwr.51.51)
- 9) Nakamura Y., Ono M., Suto M. and Kawashima H.: Analysis of malto-oligosaccharides and related metabolites in rice endosperm during development, *Planta*, 251, 110, (2020) (DOI:10.1007/s00425-020-0341-6)
- 10) 仙田太洋, 真子伸生, 榊原正義, 竹内政春, 坂野 満: イチジクの樹相と生産性との関係及びその診断方法, 愛知農総試研報, 28, 247-251 (1996)
- 11) 平井重三: 水田地帯のイチジク栽培, 農耕と園藝, 11, 58-59 (1956)
- 12) 細見彰洋: イチジク栽培農家におけるいや地被害の発生実態, 大阪環農水研報, 4, 9-13 (2011)
- 13) 高橋徹, 沖浦文: イチジク葉の成分組成に及ぼす収穫