紅茶製造における冷凍萎凋茶葉の保存とその利用

カネトウ三浦園*
川口 茜
株式会社 新井園本店**
佐藤 皓杜
山啓製茶株式会社***
川野 翼
農研機構果樹茶業研究部門****
田村 保晃・池田奈実子†

(2018年2月11日受理)

Frozen Storage of Tea Leaves after Withering for Use in Black Tea Processing

Akane Kawaguchi
Kaneto Miuraen
Hiroto Sato
Araien Honten, Inc.
Tubasa Kawano
Yamakei-seicha Co. Ltd
Yasuaki Tamura and Namiko Ikeda
Institute of Fruit Tree and Tea Science, NARO

Summary

Tea leaves that have been frozen and stored after steaming are generally used for processing of hand-rolled Japanese green tea (Temomi). However, there has not been a useful method for long-term storage of tea leaves for black tea processing. We stored withered tea leaves for period up to 5 months at -20°C . Tea shoots of the cultivar Benifuki grown in a field of Kanaya Branch Station, NARO Institute of Fruit Tree and Tea Science, were used for materials. They were plucked by a riding-type plucking machine in the first crop season and second crop season. They were withered in a fresh tea leaf container. Fresh leaf weights were reduced by forty and thirty percent at the end of the withering process in first crop season and second crop season, respectively. The withered tea leaves were packed in 5-layered laminated film pouches. The pouches were vacuumed, filled with nitrogen, frozen quickly at -30°C , and preserved at -20°C . The frozen tea leaves were defrosted in a refrigerator overnight before

* 〒428-0035 静岡県島田市切山1591-15

** 〒436-0005 静岡県掛川市伊達方323-1

*** 〒359-1141 埼玉県所沢市小手指町1-15-5

**** 〒428-8501 静岡県島田市金谷猪土居2769

† Corresponding author : namiko@affrc.go.jp

rolling. Rolling and subsequent processes were carried out just after finishing the withering process and after frozen storage for 1 month, 3 months, and 5 months. Since there were no water drops on the unfrozen tea leaves, there was no inconvenience in the following processes. The quality of the tea was evaluated by a sensory test with 9 panels. There was no difference between the score for the tea produced just after withering and the scores for the tea produced with tea leaves that had been frozen for 1, 3 and 5 months. We won the silver award at Owari-Asahi Black Tea Competition for tea made with tea leaves that were plucked in the first flush season and frozen for 3 months. It was clarified that it is possible to produce a good-quality black tea with tea leaves that are frozen after withering.

Key Words : *Camellia sinensis*, black tea, withering, frozen storage

キーワード：チャ、紅茶、萎凋、冷凍保存

1 緒 言

茶に関するイベントにおいて、製茶実演や体験は人気を集め、農研機構金谷茶業研究拠点の一般公開においても、最も人気があるコーナーである。紅茶は緑茶より香りが強く、製茶中の甘い香りが顧客を引き寄せ、消費者に製造工程を理解してもらう手助けとなる。

しかし、日本の露地栽培では、年間の約半分しか新芽を収穫することはできない。チャ新芽の生育期間中であっても、新芽の伸びは栽培管理だけでなく、気象条件に影響されるため、開催日に適した原料を準備するのは容易ではない。また、生産者主催のイベントは新芽が生育を停止した農閑期に行われることが多い。したがって年間を通して実演や体験を行うためには、原料の保存が必要である。

煎茶製造においては、摘採した新芽を蒸熱処理後、冷凍保存する技術が確立され¹⁾、様々なイベントや手揉み技術の向上に活用されている。紅茶も同様に原料を冷凍保存できるのであれば、任意の時期の製造実演や体験が可能になると考えられる。

そこで本試験では、萎凋後冷凍保存した紅茶の製造試験を行い、萎凋後の生葉は、解凍した後に通常通り製茶できるのか、また冷凍保存期間の違いが紅茶の品質に及ぼす影響について検討した。

2 材料及び方法

2. 1 茶葉の摘採

一番茶の摘採は、2016年5月4日14時30分から14時40

分に行った。農研機構果樹茶業研究部門金谷茶業研究拠点（静岡県島田市）内の圃場のチャ品種‘べにふうき’の新芽を、乗用型摘採機（カワサキ機工株式会社 KJ4）を用いて一芯三～四葉で摘採した。天気は晴れ、気温25℃、湿度41%であった。

二番茶の摘採は、2016年6月21日9時24分から9時35分に行った。圃場、摘採機は一番茶新芽と同様のものを用いた。天気は晴れ、気温24℃、湿度83%であった。

2. 2 萎凋

一番茶、二番茶とも農研機構果樹茶業研究部門金谷茶業研究拠点内の緑茶工場で萎凋を行った。萎凋には、生葉コンテナ300k機（カワサキ機工株式会社）を使用した。コンテナは生葉投入直後から3時間連続送風、その後は30分おきに送風と停止を繰り返した。加湿器は使用しなかった。萎凋の目安は重量を基準として、一番茶は、茶葉投入直後の重量から40%減少するまで、二番茶は生葉の含水率が一番茶と比べて低いため、投入直後の重量から30%減少するまでとした。

一番茶製造では、2016年5月5日15時10分に、摘採した茶葉47kgを生葉コンテナに投入して萎凋を開始した。摘採した茶葉を厚さ約3cmになるように均一に敷き詰めた。萎凋開始直後と4時後、8時間後の3回攪拌を行った。5月6日8時に生葉コンテナの送風を停止し、9時頃に茶葉の重量が萎凋開始時から40%減少したため、萎凋を終了した（図1）。萎凋時の緑茶工場内の平均気温は21℃、平均湿度は52%、生葉コンテナ内の平均気温は19.1℃、平均湿度は91.3%であった。天気は5月5日14時から5月6日の8時ごろまで晴れていて、萎凋終了後の5月6日9時ごろから曇り始めた。

図1 一番茶期の萎凋における茶葉重量及び含水率の変化

図2 二番茶期の萎凋における茶葉重量及び含水率の変化

二番茶製造では、2016年6月22日10時10分に、摘採した茶葉34 kgを生葉コンテナに投入して萎凋を開始した。摘採した茶葉を厚さ約3 cmになるように均一に敷き詰めた。萎凋開始直後と、3時間後、6時間後、9時間後の4回、撈拌を行った。6月23日7時50分ごろに重量が萎凋開始時から30 %減の23 kgに達したので萎凋を終了した(図2)。萎凋時の緑茶工場内の平均気温は23.3℃、平均湿度は90 %であった。天気は6月22日から23日にかけて晴れていた。

2. 3 冷凍保存

一番茶、二番茶ともに萎凋葉を300 gずつチューブ規格袋UT-2535(厚さ70 μm×横250 mm×縦350 mm, クリロン化成株式会社)に入れて小分けし、卓上型真空ガス包装机M-1(友和産業株式会社)を用いて、真空にした後、窒素充填を行った。真空時間は13秒、窒素充填時間は5秒とした。

冷凍保存は、前処理として窒素封入後の袋を-30℃の低温恒温槽PU-2FT・P(タバイエスペック株式会社)

に40分入れ、急速な冷凍処理を行った。その後、冷凍庫(サンデン株式会社)に入れ、-20℃以下の冷凍庫内で1～5ヶ月保存した。

2. 4 紅茶製造

一番茶、二番茶とも萎凋した茶葉を用いて、当日(摘採日の翌日の萎凋終了後)、1ヶ月後、3ヶ月後、5ヶ月後に金谷茶業研究拠点内の新製品開発実験棟で行った(表1)。製造の反復は2とした。1回分の製造に、生葉換算で4 kg分の萎凋後冷凍した茶葉を用いた。冷凍保存した茶葉は製造日前日に冷凍庫から室温5～6℃の冷蔵庫へ移し、14時間から16時間解凍を行った。開封は製造直前に行った。

揉捻は、紅茶用少量揉捻機(伊達製作所、新鮮葉を基準として4 kg用)を用いて行った。工程は、5分間蓋を上げて熱を逃がす作業5回、10分間圧力をかけて揉み込む作業4回を交互に行った。合計の揉捻時間は65分間であった。

発酵は、発酵室内で行った。揉捻後の茶葉を発酵箱に

表1 紅茶製造法と環境条件

茶期・製造日	温度 (℃)	湿度 (%)	天気	その他
一番茶				
当日 (5/6)	21	42	曇のち雨	
1ヶ月後 (6/7)	23	75	雨	
3ヶ月後 (7/28)	25	84	曇のち晴	青臭さが抜けず発酵を30分延長
5ヶ月後 (9/30)	24	84	晴	
二番茶				
当日 (6/23)	25	84	雨のち晴	
1ヶ月後 (7/28)	25	84	曇のち晴	
3ヶ月後 (9/30)	23	75	曇	
5ヶ月後 (11/28)	14	78	晴	茶温が上らず、最初の20分揉捻

約7cmの厚みになるように敷いた。発酵室の壁や床に水を撒き、濡れた布巾を発酵箱の縁にかけて湿度を保った。発酵時間は2時間30分であった。発酵室の室温は26℃、湿度は100%であった。

乾燥は透気乾燥機50K（カワサキ機工株式会社）を用いて行った。あらかじめ105℃の熱風で温めておいた棚に発酵後の茶葉を入れて、5分間発酵止めを行い、その後60℃の熱風温度で55分間、合計60分間乾燥を行った。

試料はチャック付アルミラミネート袋に入れて、冷凍萎凋葉の保存と同じ機械を用いて、真空、窒素封入を行い、13℃で審査まで保存した。

2. 5 官能審査

2016年12月14日に金谷研究拠点内の審査室で、官能審査による品質変化の評価を行った。試料は本試験で作成した一番茶8点（試料番号1～8）、二番茶8点（試料番号9～16）を用いた。比較試料として金谷研究拠点内のチャ品種‘べにふうき’の新芽を手摘みした原料を用いて2016年5月6日に4kg用少量揉捻機で揉捻し、1時間（試料番号17）あるいは2時間（試料番号18）発酵させた紅茶、2014年8月にウンカに加害されたチャ品種‘べにふうき’の新芽を手摘みした原料を用いて4kg用少量揉捻機で揉捻した紅茶（試料番号19）、G製茶の紅茶（品種‘まきのはらわせ’、‘とよか’のブレンド、試料番号20）及びY紅茶（品種‘べにふうき’、試料番号21）を用いた（表3）。国産紅茶グランプリ2016年で、試料番号20はグランプリ、試料番号21は審査員長賞を受賞している。

審査員は、武田善行博士、職員3名、契約職員1名、依頼研究員1名、講習生1名、学生2名の合計9名で行った。容量140mlの英国式審査茶碗を用い、茶葉3gを100℃の熱湯で4分間浸出した。試料の内容は開示した。審査項目は、外観、殻色、香気、水色、滋味で、5点満点で評価した。また、審査員の好き嫌いについての評価

を好き3点、普通2点、嫌い1点の3段階で行った。多重比較検定には、統計ソフトウェアSTATISTICA '98 Editionを用いた。

2. 6 紅茶フェスティバルin尾張旭の国産紅茶グランプリ2016への出品

一番茶の当日、1ヶ月後、3ヶ月後に製造した紅茶を、紅茶フェスティバルin尾張旭の国産紅茶グランプリ2016へ出品した。予選は、2016年10月3日に専門家の審査員5名、一般審査員5名、計10名が、1:好き、2:普通、3:嫌いで個別に評価を行い、合計値を求める方法で行われた。最低が10点、最高が30点で、得点が少ない方が好みの紅茶となる。決勝へ進出した紅茶以外については、予選終了後、ウェブサイトへ点数が公表された。1出品者のグランプリへの応募点数は制限されていないが、決勝進出については1出品者1点である。決勝は2016年10月23日に、愛知県尾張旭市のスカイワードあさひで、専門審査員10名と一般審査員100名によって審査が行われた。

3 結 果

一番茶、二番茶とも生葉コンテナを用いて萎凋を行った。重量減の目標は、一番茶が二番茶より含水率が高いと想定して、一番茶40%減、二番茶30%減としたが、摘採茶葉の湿量基準の含水率が一番茶が77.8%、二番茶が79.7%で、二番茶の方が高かった。萎凋終了時の含水率が一番茶が62.6%（乾量基準含水率167.6%）、二番茶が70.0%（乾量基準含水率233.1%）であった。萎凋開始から9時間以内の含水率が高い時に、3～4時間おきに数回、攪拌を行うことによって、速やかに、かつ均一に含水率を減らすことができた（図1、図2）。

萎凋後冷凍した茶葉は煎茶用の蒸し葉より含水率が低く、解凍時に結露しなかったため扱いやすく、解凍後速

やかに製茶を開始することができた。解凍して少し冷たさが残る状態で揉捻を開始した。

官能審査結果について、試料、審査員を要因とする繰り返しなしの二元配置分散分析を行った（表2）。すべての審査項目において、試料について差が認められたので、テューキーの多重比較検定を行った。試料番号1～

表2 官能審査結果についての分散分析によるF値

	外観	殻色	香気	水色	滋味
試料	26.28**	9.39**	2.91**	5.84**	1.35**
審査員	13.62**	6.08**	5.65**	15.00**	4.87

**：F検定の結果、1%水準で有意。

8の一番茶の8点は、試料間で審査項目すべてにおいて平均値に差が認められなかった。試料番号9～16の二番茶の8点も、すべての審査項目において平均値に差が認められなかった。一番茶、二番茶とも当日製造した紅茶と1ヶ月後、3ヶ月後、5ヶ月後に製造した紅茶との間には製茶品質に差がないといえた（表3）。水色は、一番茶はオレンジ色、二番茶は一番茶より赤みが強かった。一番茶は二番茶より官能審査の合計点の平均値、好みの平均値とも高かった（図3）。

紅茶フェスティバルin尾張旭の国産紅茶グランプリ2016での結果は、一番茶の3ヶ月間冷凍保存後製造した

表3 紅茶の官能審査結果

試料番号	外観	殻色	香気	水色	滋味
1 一番茶当日Ⅰ	3.7 def	3.2 ab	3.7 ab	3.7 a c e	4.3 f
2 一番茶当日Ⅱ	3.0 def	3.1 ab	3.7 ab	3.6 a c e	4.1 cdef
3 一番茶1ヶ月後Ⅰ	3.3 cde	2.9 a	3.3 ab	3.4 a c e	3.3 abcdef
4 一番茶1ヶ月後Ⅱ	3.2 bcde	3.1 ab	3.1 ab	4.0 b de	3.2 abcdef
5 一番茶3ヶ月後Ⅰ	3.2 bcde	2.9 a	3.1 ab	3.3 a c e	4.0 cdef
6 一番茶3ヶ月後Ⅱ	3.1 abcde	2.8 a	3.0 ab	3.2 a c e	3.9 cdef
7 一番茶5ヶ月後Ⅰ	3.2 bcde	2.9 a	2.9 ab	4.2 c e	3.3 abcdef
8 一番茶5ヶ月後Ⅱ	3.0 abcd	3.1 ab	3.0 ab	4.2 c e	3.3 abcdef
9 二番茶当日Ⅰ	2.9 abcd	3.2 ab	2.9 ab	3.0 a c	2.7 abcd
10 二番茶当日Ⅱ	3.0 abcd	3.3 ab	2.8 a	3.6 a c e	2.6 abc e
11 二番茶1ヶ月後Ⅰ	2.7 abcd	3.3 ab	3.1 ab	2.9 a c	2.9 abcdef
12 二番茶1ヶ月後Ⅱ	2.9 abcd	3.1 ab	3.0 ab	2.7 ab d	2.8 abcdef
13 二番茶3ヶ月後Ⅰ	2.4 abc	3.0 a	2.8 a	3.2 a c e	2.8 abc e
14 二番茶3ヶ月後Ⅱ	2.2 ab	2.9 a	2.8 a	2.7 ab d	2.0 a
15 二番茶5ヶ月後Ⅰ	2.1 a	2.8 a	2.8 a	3.6 a c e	2.4 abcd
16 二番茶5ヶ月後Ⅱ	2.2 ab	2.8 a	2.9 ab	2.6 a	2.4 abcd
17 手摘み発酵1時間	4.6 fg	2.6 a	3.4 ab	3.3 a c e	3.3 abcdef
18 手摘み発酵2時間	4.6 fg	2.6 a	3.9 ab	3.2 a c e	3.4 abcdef
19 2014年二番茶	5.0 g	4.9 c	4.4 b	4.4 e	4.0 def
20 G製茶	5.0 g	5.0 c	4.2 ab	3.2 a c e	4.2 ef
21 Y紅茶	4.1 efg	4.3 bc	3.7 ab	4.0 bcde	3.7 def

Turkeyの多重比較検定の結果、各審査項目の異なる英文字間には5%水準で有意差が認められる。

図3 紅茶の官能審査の合計点と好みの関係

図4 国産紅茶グランプリにおける決勝進出者を除く得点の分布

紅茶が銀賞を獲得した。入賞した紅茶については、予選の点数は公表されないため不明である。当日製造した紅茶と1ヶ月後に製造した紅茶はどちらも18点で、予選を通過しなかった紅茶の中では上位であった(図4)。

4 考 察

一番茶、二番茶とも萎凋終了後すぐに製茶した紅茶の品質と、冷凍保存後製茶した紅茶の品質との間には差はなかった。保存期間による差もなかった。尾張旭の国産紅茶グランプリ2016の結果も、3ヶ月間冷凍保存後、製茶した紅茶が入賞した。したがって、萎凋後5ヶ月後まで冷凍保存しても品質は低下しないと考えられた。

尾張旭の国産紅茶グランプリ2016では、入賞は1出品者1点と決まっているため、14点から17点の紅茶の中には入賞した出品者の紅茶が含まれると考えられるが、当日製茶、1ヶ月後製茶の紅茶も18点で入賞した紅茶以外では上位であった。萎凋終了後当日に製茶した紅茶ではなく、3ヶ月後に製茶した紅茶が入賞したのは、揉捻以降の工程時の環境条件が当日より良かったからと考えられるが、当日製茶、1ヶ月後製茶の紅茶も入賞した紅茶の品質と大きな差はなかったと考えられた。

萎凋後の含水率の基準は、スリランカでは乾量基準でHard witherが108.1%, Medium witherが122.2%, Soft witherが138.1%, Very soft witherが233.3%である²⁾。本試験における含水率は一番茶、二番茶ともSoft witherからVery soft witherの間であった。二番茶の水色が濃かったのは、含水率が高く、酵素反応が進んだためであると考えられる。萎凋は新芽の含水率を減少させて加工しやすくすると同時に、酵素活性を高める工程であり、

12~18時間かけて行う必要がある³⁾。専用の萎凋槽を用いて行うのが望ましいが、現在の紅茶生産は1戸当たりの生産規模が小さいので設備投資が難しく、既存の設備を利用するのが現実的である。しかし、熊本県が奨励するような粗揉機を用いて含水率を急激に下げの方法では、紅茶特有の香りや味が形成されない⁴⁾。1950年代半ばの月刊誌「茶」には、粗揉機で含水率を減少させることを戒める記事が繰り返し掲載されているが^{5~8)}紅茶の商業的な生産が途絶えて40年以上経過し、茶の行政、普及、研究機関では知識や技術が伝承されていない。本試験では緑茶用の生葉コンテナを用いても、香気を発揚することができた。

緑茶用に蒸熱後冷凍した茶葉では、解凍時に表面が結露するため、水滴を取り除かなければならない。しかし、萎凋葉の場合は冷凍しても、細胞内の水が大きく成長することがないため、細胞膜を壊すことがなく、解凍しても結露せず、茶葉の傷みが小さかった。また、萎凋後冷凍した茶葉は、解凍時に容易にほぐれてすぐに揉捻が可能であった。

現在では蒸熱処理茶葉は数ヶ月以上保存されて、煎茶の手揉みの練習や競技会、イベントなどに活用されている。しかし緑茶用の蒸熱処理茶葉の冷凍試験では、-20℃で1ヶ月以上保存すると、製茶した場合の官能審査の点数が低下し、品質劣化の指標であるアスコルビン酸含有量も低下することが報告されている¹⁾。この試験は1964年から1966年に行われたので、当時は冷凍庫の性能が十分でなかったため、1ヶ月以上の冷凍で品質が劣化したと考えられる。

吉田・松ヶ谷(2014)は、解凍方法について比較を行い、5℃の低温で解凍した場合は、当日製茶した場合や、

流水で急速解凍した場合に比べて製茶品質が劣ると報告している⁹⁾。しかし、本試験では、5～6℃の冷蔵庫内に一晚静置して解凍したが、当日製茶したものと差が認められなかった。本試験では真空・窒素封入したまま低温で解凍したため、急速解凍しなくても、酵素反応の再開が抑えられて、劣化が起こらなかつたと考えられるが、吉田・松ヶ谷（2014）の試験とは品種、栽培条件、摘採方法、萎凋の条件も異なるので、急速解凍の必要性については今後検討が必要である。

本試験では乗用型摘採機を用いて摘採した茶葉を用いた。比較試料の国産紅茶グランプリでグランプリを受賞したNo.20のG製茶の紅茶や、No.19の2014年二番茶の外観は満点で、No.20の水色を除き、他の審査項目もすべて4点以上であった。しかしこれらの紅茶はウンカに被害された芽を用いているため新芽の伸びが悪く、手摘みでないと大きく品質が低下する。一方、本試験の原料のように、新芽の伸びと揃いがよい原料を用いるのであれば、機械摘採でも、コンテストへ入賞できるような良質な紅茶を製造できることが明らかになった。

2016年の日本における紅茶の消費量は15,680 tで、最近は減少している。全消費量に占めるリーフティーの割合も減少し、2015年は8.4 %に過ぎない¹⁰⁾。紅茶のリーフを見たことがなかったり、紅茶が緑茶と同じチャの木の新芽を用いてつくられることを知らない日本人も多い。煎茶では、茶作りイベントのための簡易小型焙炉も考案されているが¹¹⁾、紅茶の製造体験では焙炉は必要なく、ザルとホットプレートのような家庭用の道具だけで行うことができる。紅茶の製造体験や製茶実演では製造工程での香りや色の変化や、揉捻中の茶葉の温度が酵素反応で上昇することを五感で体験できる。冷凍葉を用いることで、体験や実演を数多く行うことによって、紅茶への理解を深め、消費拡大につなげることが期待できる。

本試験の結果は、紅茶製造において萎凋後冷凍することが可能であることを示したとともに、機械摘採した原料を、生葉コンテナを用いて萎凋を行っても、コンテストで入賞できるレベルの紅茶を製造できることを示した。小規模な現在の日本の紅茶生産において有益な情報であると考えられる。

5 摘 要

材料は農研機構果樹茶業研究部門金谷茶業研究拠点内の圃場の‘べにふうき’を用い、一番茶新芽及び二番茶新芽を乗用型摘採機を用いて摘採した。萎凋は生葉コン

テナを用いて、一番茶は重量が40 %減するまで、二番茶は重量30 %減少するまで行った。チューブ規格袋に入れて小分けし、卓上型真空ガス包装機を用いて、真空にした後、窒素充填を行った。窒素封入後の袋を-30℃で40分間急速冷凍を行った後、-20℃で保存した。解凍は、前日夕方から冷蔵庫内で行った。製茶は当日（摘採日の翌日の萎凋終了後）、摘採から1ヶ月後、3ヶ月後、5ヶ月後に行った。一番茶、二番茶とも、水分が茶葉の表面に付くことはなく、通常通り製茶を行うことができた。審査員9名による官能審査を行った結果、一番茶、二番茶とも当日と1ヶ月間、3ヶ月間、5ヶ月間保存後製造したものとの間に差はなかった。一番茶の萎凋葉を3ヶ月間保存した原料を用いて製造した紅茶が尾張旭の国産紅茶グランプリで銀賞を獲得したことで、冷凍保存した原料を用いても良質な紅茶を製造できることが明らかになった。

6 謝 辞

比較として用いた試料の一部を提供いただき、本試験への助言及び官能審査にご協力いただいた武田善行博士に深謝する。また茶園の管理や茶葉を提供していただいた農研機構果樹茶業部門の野中邦彦前業務第二科長及び業務第二科の関義晃氏、伊藤康博氏、陶山颯氏、松本政明氏に深謝する。

7 引用文献

- 1) 古谷弘三・岩堀源五郎・田中伸三（1968）：蒸熱処理茶葉の凍結貯蔵中の変質。茶業技術研究, 36, 42-51.
- 2) Samaraweera, D. S. A. (2008) : Moisture content. Handbook of Tea, Tea Research Association of Sri Lanka, pp.266-277.
- 3) 武田善行（2016）：発酵茶の製造法。図解 茶生産の最新技術—製造編一、公益社団法人静岡県茶業会議所, pp.142-156.
- 4) 島田雅伸（2006）：緑茶用品種を用いた簡易紅茶製造法。熊本県農業研究成果情報, 256.
- 5) 「茶」編集部（1954）：玉緑茶、紅茶の生産をめぐる一業界の希望は指導と研究—。茶, 7(10), 20-23.
- 6) 上野健二（1955）：紅茶製造上の問題点。茶, 8(2), 18-21.
- 7) 足立東平（1955）：これからの紅茶生産はこうしたい。茶, 8(2), 13-17.
- 8) 杉山春喜智（1955）：紅茶の製造について。茶, 8(7), 24-27.
- 9) 吉田充希・松ヶ谷祐三（2014）：伊勢茶を活用した機能性・高付加価値商品等の開発。三重県研究成果情報.
- 10) 日本紅茶協会（2017）：紅茶の種類別生産量の推移。紅茶統計, 日本紅茶協会, p.25.
- 11) 宮本大輔・前川寛之（2014）：簡易小型焙炉の考案と茶作りイベントへの利用。奈良総農七研報, 45, 21-23.