

茶品種 ‘そうふう’ における栽培条件および製茶方法が 茶葉中フラボノール配糖体含有量に及ぼす影響

松永 明子・物部 真奈美・野村 幸子・江間 かおり・吉田 克志・堀江 秀樹

(平成 27 年 10 月 19 日受理)

Effects of Cultivation Conditions and Tea Processing on Flavonol Glycoside Levels in Tea Leaves of Tea Cultivar ‘Sofu’

Akiko Matsunaga, Manami Monobe, Sachiko Nomura,
Kaori Ema, Katsuyuki Yoshida and Hideki Horie

I 緒 言

茶品種 ‘そうふう’ は野菜茶業研究所において ‘やぶきた’ を種子親, ‘静印雑 131’ を花粉親として交配し育成された特有の花様の香気を有する早生の緑茶および半発酵茶用品種である (近藤ら, 2003; 水上ら, 2012). 最近の研究で, Monobe ら (2015) は野菜茶業研究所が所有する茶品種のフラボノール配糖体含有量を測定し, ケルセチン配糖体が他の品種と比較し ‘そうふう’ に, 多く含まれていることを明らかにした.

フラボノールはフラボノイドの一種であり, ケルセチン, ミリセチン, ケンフェロールなどがある. 植物体には主に配糖体として存在し, 配糖体の糖以外の構造部分はアグリコンと呼ぶ. 茶にも, 様々なフラボノイドが含まれており, ケルセチンなどのフラボノールも配糖体の形で存在する (滝野ら, 1962). フラボノールは植物を紫外線から防御する物質と考えられているが, 茶の品質面において水色に関与する成分として研究が行われてきた (坂本, 1970; 津志田ら, 1986; Ujihara ら, 2009). また, Monobe ら (2015) は食品としての機能性に注目した研究を行っている.

これまでの研究により, ‘そうふう’ のフラボノール配糖体の含有量が年次, 茶期, 葉位で変動することが確認されたが (Monobe ら, 2015), 栽培条件や製茶方法が

フラボノール配糖体含有量へ及ぼす影響は明らかになっておらず, フラボノール配糖体の摂取を目的としたフラボノール配糖体高含有の茶の栽培と製茶方法を明らかにすることが必要である. そこで, ‘そうふう’ の栽培条件として摘採前の被覆や新芽の熟度の違いが, 茶葉中のフラボノール配糖体含有量に及ぼす影響について検討した. また, 製茶方法について製茶時における蒸し時間について検討した. さらに, ‘そうふう’ は緑茶のみではなく半発酵茶用としても育成された品種であるため, 蒸し製緑茶以外の加工条件も検討した. すなわち香気発揚を目的とした軽度の萎凋処理, さらに釜炒り茶や紅茶への加工がフラボノール配糖体含有量に及ぼす影響について試験を行った.

なお, 本研究の栽培管理, 製茶試験において野菜茶業研究所研究支援センター業務第 2 科に多大なご支援をいただきました. ここに記して感謝いたします.

II 材料および方法

1 供試材料

野菜茶業研究所金谷茶業研究拠点の圃場に定植された茶品種 ‘そうふう’ (12 年生, 2 条植) を用い, 2014 年の一番茶芽と二番茶芽を用いて試験を行った. 栽培管理は野菜茶業研究所金谷茶業拠点の慣行の方法で行い, 年間窒素施肥量は 54kg/10a とした.

2 栽培条件による茶葉中のフラボノール配糖体含有量の違いに関する試験

被覆の有無や新芽の熟度による茶葉中のフラボノール配糖体含有量の違いを検討するため、対照区、遅摘み硬葉区、被覆区、被覆遅摘み硬葉区（二番茶のみ）を圃場に各処理3反復設定した（一区1.8×5m. 二番茶の遅摘み硬葉区は1.8×2.5m.）。被覆は遮光率75%の遮光資材（パロンスクリーン#1600）による直かけ被覆を一番茶は9日間、二番茶は、被覆区は8日間、被覆遅摘み硬葉区は13日間行った。各区の新芽をそれぞれ機械摘採し、送带式蒸機（寺田製作所）で40秒間蒸熱し（二番茶の遅摘み硬葉区と被覆遅摘み硬葉区は50秒間）、2K少量製茶機械（カワサキ機工）を用いて粗揉、揉捻、中揉、乾燥の工程を経て製造した。

3 製茶条件による茶葉中のフラボノール配糖体含有量の違いに関する試験

萎凋処理、蒸し時間などの製茶工程の条件、釜炒り茶や紅茶などの茶種がフラボノール配糖体含有量に及ぼす影響について一番茶と二番茶で試験した。

製茶工程の条件に関する試験は摘採後各処理に供試する原葉を量り分けた（3反復）。対照区は、送带式蒸機で40秒間蒸熱し、2K少量製茶機械を用いて粗揉、揉捻、中揉、乾燥の工程を経て製造した。萎凋処理は通風乾燥機を用い30℃で1時間行い、その後は対照区と同様に蒸熱し、製造した。蒸し時間の影響は、対照区と深蒸し区で比較し、深蒸し区は送带式蒸機で180秒間蒸熱し、対照区と同様に製造した。

茶種に関する試験も摘採後に原葉を量り分けた（3反復）。釜炒り茶の製造は少量釜炒り製茶機械（寺田製作

表-1 本論文中におけるフラボノール配糖体の略号

	物質名	略号
ミリセチン	Myricetin-3- <i>O</i> -galactoside	M-gal
	Myricetin-3- <i>O</i> -glucoside	M-glu
ケルセチン	Quercetin-3- <i>O</i> -glucosyl-(1-3)-rhamnosyl-(1-6)-galactoside	Q-glu-rham-gal
	Quercetin-3- <i>O</i> -glucosyl-(1-3)-rhamnosyl-(1-6)-glucoside	Q-glu-rham-glu
	Quercetin-3- <i>O</i> -rutinoside	rutin
	Quercetin-3- <i>O</i> -galactoside	hyperoside
	Quercetin-3- <i>O</i> -glucoside	isoquercitrin
ケンフェロール	Kaempferol-3- <i>O</i> -glucosyl-(1-3)-rhamnosyl-(1-6)-galactoside	K-glu-rham-gal
	Kaempferol-3- <i>O</i> -glucosyl-(1-3)-rhamnosyl-(1-6)-glucoside	K-glu-rham-glu
	Kaempferol-3- <i>O</i> -rutinoside	K-rut

表-2 浸出条件の違いによる茶浸出液中のフラボノール配糖体含有量

	μg/ml					
	さえみどり		やぶきた		ゆたかみどり	
	4℃ 1時間	100℃ 5分	4℃ 1時間	100℃ 5分	4℃ 1時間	100℃ 5分
Myricetin-3- <i>O</i> -galactoside	22.1	29.8	22.7	31.8	15.7	22.0
Myricetin-3- <i>O</i> -glucoside	16.5	21.0	7.9	10.9	7.7	11.4
Quercetin-3- <i>O</i> -glucosyl-(1-3)-rhamnosyl-(1-6)-galactoside	13.1	13.7	60.1	65.5	1.2	1.5
Quercetin-3- <i>O</i> -glucosyl-(1-3)-rhamnosyl-(1-6)-glucoside	348.9	353.9	111.5	124.4	97.4	103.1
Quercetin-3- <i>O</i> -rutinoside	22.1	25.2	9.6	12.3	7.7	10.0
Quercetin-3- <i>O</i> -galactoside	17.7	24.5	19.9	27.3	11.4	16.7
Quercetin-3- <i>O</i> -glucoside	8.3	11.8	2.9	4.1	1.5	2.9
Kaempferol-3- <i>O</i> -glucosyl-(1-3)-rhamnosyl-(1-6)-galactoside	16.5	14.3	122.8	125.7	7.0	8.4
Kaempferol-3- <i>O</i> -glucosyl-(1-3)-rhamnosyl-(1-6)-glucoside	121.4	121.9	70.2	74.1	78.9	82.7
Kaempferol-3- <i>O</i> -rutinoside	10.2	11.0	6.1	7.0	10.7	10.3

茶葉は一番茶

所)を用いて炒り葉, 揉捻, 水乾, 乾燥の工程で製造した. 紅茶の製造は前日より室内萎凋し, 紅茶用揉捻機(伊達鉄工所)を用いて揉捻し, 25°Cで一番茶は1時間から1時間30分, 二番茶は30分から50分の発酵工程の後, 通風乾燥機を用いて発酵止し乾燥を行って製造した. 二番茶は製茶工程の条件に関する試験と茶種に関する試験を同日摘採の原葉を用いて一試験で行い, 対照(緑茶), 萎凋処理, 紅茶製造に関してのみ製造試験を行った.

4 成分分析

フラボノール配糖体の含有量の測定は, Monobeら(2015)の方法に従い, ミリセチン配糖体は myricetin-3-O-galactoside (M-gal), myricetin-3-O-glucoside (M-glu), ケルセチン配糖体は quercetin-3-O-glucosyl-(1-3)-rhamnosyl-(1-6)-galactoside (Q-glu-rham-gal), quercetin-3-O-glucosyl-(1-3)-rhamnosyl-(1-6)-glucoside (Q-glu-rham-glu), quercetin-3-O-rutinoside (rutin), quercetin-3-O-galactoside (hyperoside), quercetin-3-O-glucoside (isoquercitrin), ケンフェロール配糖体は kaempferol-3-O-glucosyl-(1-3)-rhamnosyl-(1-6)-galactoside (K-glu-rham-gal), kaempferol-3-O-glucosyl-(1-3)-rhamnosyl-(1-6)-glucoside (K-glu-

rham-glu), kaempferol-3-O-rutinoside (K-rut) を分析した. 各フラボノール配糖体の本論文中における略号を表-1に示した. フラボノール配糖体の浸出条件は温度による顕著な浸出効率の差はみられなかったので(表-2), 茶粉末に40倍量の蒸留水を加え10°Cで1時間抽出後, ろ過し, 液体クロマトグラフィー質量分析法(Liquid Chromatography Mass Spectrometry, LC/MS)を用いて分析した.

III 結 果

1 栽培条件による茶葉中のフラボノール配糖体含有量の違いに関する試験

a 被覆の影響

表-3に栽培条件の違いが一番茶のフラボノール配糖体含有量に及ぼす影響を示した. 被覆の有無によるフラボノール配糖体含有量を比較すると, 一番茶は被覆を行うとM-gal, M-gluなどのミリセチン配糖体とQ-glu-rham-gal, Q-glu-rham-glu, rutin, hyperoside, isoquercitrinなどのケルセチン配糖体が大きく減少した. ミリセチン配糖体とケルセチン配糖体の被覆による減少の程度はそれぞれの配糖体により異なり, フラボノール

表-3 栽培条件の違いが一番茶のフラボノール配糖体含有量に及ぼす影響

		対照	被覆	遅摘み硬葉
ミリセチン	M-gal	25.0 ^a	16.5 ^b	24.1 ^a
	M-glu	8.9 ^a	4.3 ^b	10.4 ^a
ケルセチン	Q-glu-rham-gal	52.7 ^a	28.4 ^b	56.3 ^a
	Q-glu-rham-glu	184.5 ^b	119.5 ^c	207.1 ^a
	rutin	7.7 ^a	4.0 ^b	8.3 ^a
	hyperoside	8.1 ^a	4.8 ^b	7.3 ^a
	isoquercitrin	1.3 ^a	0.2 ^b	1.5 ^a
ケンフェロール	K-glu-rham-gal	70.2 ^a	66.5 ^a	52.4 ^a
	K-glu-rham-glu	95.8 ^a	85.0 ^a	73.7 ^a
	K-rut	7.1 ^a	6.0 ^a	6.1 ^a
総ミリセチンアグリコン		17.0	10.4	17.2
総ケルセチンアグリコン		102.6	63.0	112.6
総ケンフェロールアグリコン		66.6	60.5	50.9
総フラボノールアグリコン		186.1	133.9	180.8
総フラボノール配糖体		461.4	335.3	447.1

対照と被覆の摘採は2014年4月26日, 遅摘み硬葉は5月1日. 被覆は4月17日から摘採まで行った. 数値は浸出液中の含量(μg/ml).

総アグリコンは配糖体含有量から算出.

各行において異なるアルファベットはTukeyの多重検定の結果, 5%水準で有意差あり.

表-4 栽培条件の違いが二番茶のフラボノール配糖体含有量に及ぼす影響

		対照	被覆	遅摘み 硬葉	被覆 遅摘み硬葉
ミリセチン	M-gal	45.2 ^a	24.3 ^b	40.0 ^a	20.3 ^b
	M-glu	31.6 ^a	13.2 ^b	30.9 ^a	10.3 ^c
ケルセチン	Q-glu-rham-gal	86.4 ^a	54.6 ^c	68.9 ^b	40.8 ^d
	Q-glu-rham-glu	342.7 ^a	216.6 ^b	319.6 ^a	195.4 ^b
	rutin	14.6 ^a	5.6 ^b	13.4 ^a	4.0 ^b
	hyperoside	8.1 ^a	3.4 ^c	5.7 ^b	2.3 ^d
	isoquercitrin	3.9 ^a	1.0 ^c	2.6 ^b	0.2 ^c
ケンフェロール	K-glu-rham-gal	45.2 ^a	48.0 ^a	29.9 ^c	36.4 ^b
	K-glu-rham-glu	66.2 ^a	66.6 ^a	47.7 ^b	52.3 ^b
	K-rut	6.5 ^a	5.0 ^b	5.8 ^{ab}	4.0 ^c
総ミリセチンアグリコン		38.4	18.7	35.5	15.3
総ケルセチンアグリコン		182.6	111.5	163.7	95.8
総ケンフェロールアグリコン		45.5	46.0	32.3	35.7
総フラボノールアグリコン		266.5	176.3	231.5	146.8
総フラボノール配糖体		650.3	438.4	564.5	366.1

対照と被覆の摘採は2014年6月18日、遅摘み硬葉と被覆遅摘み硬葉は6月23日、被覆は6月10日から摘採まで行った。数値は浸出液中の含量 (µg/ml)。

総アグリコンは配糖体含有量から算出。

各茶期の各行において異なるアルファベットはTukeyの多重検定の結果、5%水準で有意差あり。

表-5 製茶工程の条件の違いがフラボノール配糖体含有量に及ぼす影響 (一番茶)

		対照	萎凋	深蒸し
ミリセチン	M-gal	24.2 ^a	24.4 ^a	24.5 ^a
	M-glu	8.1 ^a	7.9 ^a	7.7 ^a
ケルセチン	Q-glu-rham-gal	52.7 ^a	54.3 ^a	51.4 ^a
	Q-glu-rham-glu	178.0 ^a	183.0 ^a	174.8 ^a
	rutin	7.8 ^a	8.1 ^a	7.9 ^a
	hyperoside	8.9 ^a	8.4 ^a	8.5 ^a
	isoquercitrin	1.4 ^a	1.3 ^a	1.2 ^a
ケンフェロール	K-glu-rham-gal	76.8 ^a	83.6 ^a	77.2 ^a
	K-glu-rham-glu	94.3 ^a	101.9 ^a	95.8 ^a
	K-rut	8.7 ^a	9.0 ^a	8.7 ^a
総ミリセチンアグリコン		16.2	16.2	16.1
総ケルセチンアグリコン		100.6	103.0	98.6
総ケンフェロールアグリコン		69.3	74.9	70.0
総フラボノールアグリコン		186.1	194.0	184.7
総フラボノール配糖体		460.9	481.8	457.8

摘採は2014年4月24日。

数値は浸出液中の含量 (µg/ml)。

総アグリコンは配糖体含有量から算出。

各行において異なるアルファベットはTukeyの多重検定の結果、5%水準で有意差あり。

表－6 製茶工程の条件と茶種の違いがフラボノール配糖体含有量に及ぼす影響（二番茶）

		対照 (緑茶)	萎凋 (緑茶)	紅茶
ミリセチン	M-gal	42.5 ^a	47.1 ^a	20.2 ^b
	M-glu	29.9 ^a	36.5 ^a	12.3 ^b
ケルセチン	Q-glu-rham-gal	83.6 ^a	95.8 ^a	77.6 ^a
	Q-glu-rham-glu	354.7 ^a	402.4 ^a	321.1 ^a
	rutin	14.4 ^{ab}	16.7 ^a	12.4 ^b
	hyperoside	8.0 ^a	9.2 ^a	6.0 ^b
	isoquercitrin	3.7 ^{ab}	4.6 ^a	2.9 ^b
ケンフェロール	K-glu-rham-gal	43.1 ^a	48.1 ^a	39.5 ^a
	K-glu-rham-glu	65.1 ^a	75.0 ^a	58.6 ^a
	K-rut	6.3 ^{ab}	7.0 ^a	6.0 ^b
総ミリセチンアグリコン		36.2	41.8	16.2
総ケルセチンアグリコン		185.9	211.7	167.5
総ケンフェロールアグリコン		44.2	50.2	40.2
総フラボノールアグリコン		266.3	303.7	224.0
総フラボノール配糖体		651.3	742.3	556.4

摘採は2014年6月19日。

数値は浸出液中の含量 (µg/ml)。

総アグリコンは配糖体含有量から算出。

各行において異なるアルファベットはTukeyの多重検定の結果、5%水準で有意差あり。

配糖体のうち‘そうふう’に多く含まれる Q-glu-rham-glu は 35% 程度減少した。K-glu-rham-gal, K-glu-rham-glu, K-rut などケンフェロール配糖体の含有量に有意な被覆の影響はなかった。

二番茶は、対照区と同日に摘採した被覆区では、ミリセチン配糖体とケルセチン配糖体の含有量が対照区と比較して低かった (表－4)。ケンフェロール配糖体の含有量は K-rut の被覆区が対照区よりわずかに低かったが、対照区と被覆区で大きな違いはなかった。被覆遅摘み硬葉区では、ほとんどのフラボノール配糖体含有量は対照区や硬葉区より低かったが、ケンフェロール配糖体のうち、K-glu-rham-gal は対照区より低く、硬葉区より有意に高い含有量となった。一番茶と同様にミリセチン配糖体とケルセチン配糖体の被覆による減少の程度はそれぞれの配糖体により異なったが、rutin や isoquercitrin はいずれの被覆処理においても減少程度が大きい傾向があった。

b 熟度による差異

一番茶は遅摘みで硬葉になると、Q-glu-rham-glu はやや増加した。他のフラボノール配糖体の遅摘み硬葉区の

含有量は対照区と比較し有意な差はなかった (表－3)。

二番茶の遅摘み硬葉区は Q-glu-rham-gal, hyperoside, isoquercitrin, K-glu-rham-gal, K-glu-rham-glu 含有量が対照区と比較し減少した (表－4)。このため総フラボノールアグリコンの減少に対し総ケンフェロールアグリコンの減少程度が大きかった。

2 製茶条件による茶葉中のフラボノール配糖体含有量の違いに関する試験

a 萎凋の影響

表－5 に一番茶の製茶工程の条件がフラボノール配糖体含有量に及ぼす影響を示した。一番茶は蒸熱前に 30℃ で 1 時間の萎凋処理を行っても、いずれのフラボノール含有量も無処理と比較し有意に変化しなかった。二番茶も萎凋処理によるフラボノール配糖体含有量の有意な増減は認められなかった (表－6)。

b 蒸し時間の影響

一番茶の原葉を用いて蒸し時間がフラボノール含有量に及ぼす影響を試験した。その結果、蒸し時間を 180 秒

表-7 茶種の違いがフラボノール配糖体含有量に及ぼす影響 (一番茶)

		対照 (緑茶)	釜炒り茶	紅茶
ミリセチン	M-gal	23.3 ^a	23.3 ^a	6.7 ^b
	M-glu	9.4 ^a	9.6 ^a	0.6 ^b
ケルセチン	Q-glu-rham-gal	52.1 ^a	52.2 ^a	37.5 ^b
	Q-glu-rham-glu	205.4 ^a	201.8 ^a	155.9 ^b
	rutin	7.4 ^a	6.8 ^a	4.7 ^b
	hyperoside	6.3 ^a	6.2 ^a	3.8 ^b
	isoquercitrin	1.1 ^a	1.2 ^a	0.2 ^b
ケンフェロール	K-glu-rham-gal	54.3 ^a	54.9 ^a	44.7 ^a
	K-glu-rham-glu	77.3 ^a	81.9 ^a	63.5 ^b
	K-rut	5.9 ^a	6.0 ^a	4.7 ^a
総ミリセチンアグリコン		16.4	16.4	3.7
総ケルセチンアグリコン		109.0	107.3	80.4
総ケンフェロールアグリコン		52.9	54.9	43.4
総フラボノールアグリコン		178.3	178.7	127.5
総フラボノール配糖体		442.5	443.9	322.4

摘採は2014年5月3日.

数値は浸出液中の含量 ($\mu\text{g/ml}$).

総アグリコンは配糖体含有量から算出.

各行において異なるアルファベットはTukeyの多重検定の結果, 5%水準で有意差あり.

とした深蒸しの場合もフラボノール含有量への影響は40秒の蒸し時間と比較し有意に認められなかった(表-5).

c 茶種による差異

同一の一番茶原葉を用いて緑茶と釜炒り茶を製造し, フラボノール配糖体含有量を比較した(表-7). その結果, 緑茶と釜炒り茶のフラボノール含有量に有意な差は認められなかった.

さらに, 同一の原葉で製造した緑茶と紅茶のフラボノール配糖体含有量を比較すると, 一番茶は, 紅茶は対照の緑茶より含有量が低くなる傾向が認められ, 特にミリセチン配糖体の減少が顕著であった. 二番茶期も同様に紅茶に製造するとフラボノール配糖体は減少傾向にあり, 特にミリセチン配糖体含有量が大きく減少した(表-6).

IV 考 察

本試験では, ‘そうふう’の茶葉中のフラボノール配糖体含有量に摘採前の被覆や新芽の熟度の違いなどの栽培

条件や製茶時における蒸し時間, 蒸熱前の萎凋処理, 釜炒り茶や紅茶への加工などの製茶条件が及ぼす影響を試験した.

栽培条件の試験において, 摘採前の被覆処理により両茶期ともミリセチン配糖体とケルセチン配糖体の含有量は大きく減少し, ケンフェロール配糖体の被覆による含有量への影響は小さかった. また, 一番茶と二番茶のフラボノール含有量を比較すると, 一番茶の対照区の総フラボノールアグリコン含有量は $186.1\mu\text{g/ml}$ で(表-3), 二番茶は $266.5\mu\text{g/ml}$ であり(表-4), 二番茶の方がフラボノール含有量は高かった. 総ケンフェロールアグリコンは一番茶のほうが高かった. これは, Monobeら(2015)の試験結果と同様の結果であった. フラボノールは紫外線から植物体を防御すると考えられているので, ミリセチン配糖体とケルセチン配糖体の生合成は, 一番茶より日射量の多い二番茶で含有量が高く, 被覆により茶樹が受ける光が制限されることで含有量が減少したと考えられた. 中林(1953)も被覆により茶葉中のフラボノールの生成が抑制されることを報告している. ケンフェ

ロール配糖体は被覆の影響を受けなかったため、ケンフェロールの生合成は光の影響を受けにくい可能性が推察された。‘そうふう’のフラボノール配糖体の含有量はケルセチン配糖体が最も多いため、フラボノールの摂取を目的とした茶を生産する場合は、被覆栽培は行わない方が良いと考えられた。

硬葉になると、一番茶はQ-glu-rham-glu含有量はやや増加し、二番茶はQ-glu-rham-gal, hyperoside, isoquercitrin, K-glu-rham-gal, K-glu-rham-glu含有量が減少し、総ケンフェロールアグリコンが大きく減少した。Monobeら(2015)の報告では、一番茶新芽の葉位別のフラボノール配糖体の含有量は、ミリセチン配糖体とケルセチン配糖体はある程度硬化した葉に多く含まれ茎や未熟な芽には少なく、ケンフェロール配糖体は上位の未熟な芽や葉に多く含まれる傾向であった。これらのことから、ケンフェロール配糖体は硬葉では減少するが、他の配糖体の含有量は、葉と茎の割合も含有量に影響することから、熟度による新芽中の含有量の増減は一樣でないと考えられた。

製茶条件について検討した結果、30°Cで1時間程度の萎凋処理や蒸し時間のフラボノール配糖体への影響は認められなかった。茶種について検討した結果、釜炒り茶に製造した場合は緑茶製造とフラボノール配糖体含有量に差はなかったが、紅茶として製造した場合は減少した。特にミリセチン配糖体は他のフラボノール配糖体と比べて減少程度が大きかった。Robertsら(1951)も茶葉の酸化酵素によりミリセチンが酸化されることを報告している。フラボノール配糖体を摂取源として利用したい場合は、紅茶製造は避け、緑茶として加工するほうが適すると考えられる。

近年、茶は嗜好品としてだけでなく機能性を求めて飲用される機会も多くなっている。‘そうふう’は花様の香気が特徴の品種としてこれまで導入されてきたが、今後はフラボノールの摂取源としても利用が考えられる。今回の試験において、食品機能性成分のケルセチンの‘そうふう’における含有量は、ケルセチンアグリコンに換算すると、含有量の低い一番茶の被覆区の含有量は63.0 μ g/mlであり(表-3)、含有量の高い二番茶の対照区で

は182 μ g/mlであった(表-4)。栽培条件や茶期によりケルセチン含有量が2倍以上変化するため、ケルセチンの高含有を目的とする生産においては、露地栽培が適しており、茶期は二番茶が良く、加工面においては、緑茶が適し、紅茶は含有量が減少するので避けたほうが良いと考えられた。

V 摘 要

茶品種‘そうふう’の摘採前の被覆、新芽の熟度、製茶時における萎凋や蒸し時間、釜炒り茶と紅茶の加工がフラボノール配糖体含有量に及ぼす影響について試験した。その結果、摘採前の被覆はフラボノール配糖体含有量を減少させ、特にミリセチン配糖体とケルセチン配糖体が大きく減少した。製茶時における萎凋処理と蒸し時間はフラボノール配糖体含有量に影響を及ぼさなかった。釜炒り茶として製造すると、フラボノール配糖体含有量は変化せず、紅茶として製造すると、フラボノール配糖体は減少し、特にミリセチン配糖体の減少が顕著であった。

引用文献

- 1) 近藤貞昭・池田奈実子・根角 厚司・田中惇一・武田善行・武弓利雄・山口聰(2003): 緑茶及び半発酵茶用新品種‘そうふう’の育成, 野菜茶研報, 2, 71-82.
- 2) 水上裕造・松永明子(2012): 品種‘そうふう’と‘やぶきた’の煎茶に含まれる香氣奇成分, 茶業研究報告, 114, 21-28.
- 3) Monebe, M., S. Nomura, K. Ema, A. Matsunaga, A. Nesumi, K. Yoshida, M. Maeda-Yamamoto and H. Horie (2015): Quercetin Glycosides-Rich Tea Cultivars (*Camellia sinensis* L.) in Japan. *Food Sci. Technol. Res.*, 21(3), 333-340.
- 4) 中林敏郎(1953): 茶葉中のカテキン及び色素の研究(其の4) ルチンの分離及び定量. 農化., 27, 274-276.
- 5) Roberts, E.A.H., and D. J. Wood (1951): Oxidation of Anthoxanthins by tea-oxidase. *Nature*, 167, 608.
- 6) 坂本裕(1970): 緑茶の水色に関与する成分C-グリコシルフラボンの分離と化学構造. 茶業試験場研究報告, 6, 1-63.
- 7) 滝野慶則・今川弘・吉田宏之(1962): 茶葉のFlavonoidに関する研究(第5報) Kaempferol配糖体及びkaempferin及びquercetin配糖体quertrinについて. 農化., 36(11), 943-946.
- 8) 津志田藤二郎・大田敏・松浦俊明・村井敏信(1986): 茶のフラボノールの分離と同定. 茶業技術研究, 69, 51-57.
- 9) Ujihara, T. and N. Hayashi (2009): Hypochromic Effect of an Aqueous Monoglucosyl Rutin Solution Caused by Green Tea Catechins. *Biosci. Biotechnol. Biochem.*, 73(12), 273-277.

Effects of Cultivation Conditions and Tea Processing on Flavonol Glycoside Levels in Tea Leaves of Tea Cultivar ‘Sofu’

Akiko Matsunaga, Manami Monobe, Sachiko Nomura, Kaori Ema,
Katsuyuki Yoshida and Hideki Horie

Summary

We evaluated the effect of preharvest shading, the degree of new shoot maturity, withering and degree of steaming during green tea processing, and tea types (pan-fired tea and black tea) on flavonol glycoside levels in tea leaves of tea cultivar ‘Sofu’. Preharvest shading largely decreased the content of myricetin glycoside and quercetin glycoside. With shoots maturing, kaempferol content decreased. Withering and degree of steaming did not effect on the flavonol glycoside levels. Pan-fired tea processing did not change the content of the flavonol glycoside, and black tea processing decreased the flavonol glycoside levels, especially myricetin glycoside decreased significantly.