

2・3番チャ葉の利用によるカテキン類を含んだ機能性食品素材の開発

豊永恭代・後藤昭文

The development of the function food material which contains cateckins by the use of the second and third crop of green tea leaves.

Yasuyo TOYONAGA and Akifumi GOTO

要約

豊永恭代・後藤昭文(1997):2・3番チャ葉の利用によるカテキン類を含んだ機能性食品素材の開発.徳島農試研報,(33):18~24

2,3番チャ葉から抽出したカテキン類を含んだ粉末茶の製造法と食品素材としての利用法を検討した。

原料チャ葉の加工は,既存の製茶機の蒸機と粗揉機を使用し,30~60秒間蒸熱処理後,熱風温度100℃,揉み手回転数40rpmの条件で35分程度粗揉乾燥する。

水によるカテキン類の抽出率は50~90%30分が最も高く,90~5分も同等であり,原料茶葉は粉碎したほうが溶出度が高まる。

粉末化は抽出液中の液固形分の8倍量のサイクロデキストリン(CD)を混合し,スプレードライヤーで乾燥したCD型と茶葉をパワーミルで粉碎したものに同量のCDを混合し,アトマイザーで加工した抹茶型の2種類の粉末茶を開発した。

2種類の粉末茶を使用して加工食品を試作したところ,そうめん,こんにゃく,和・洋菓子類で評価の高いものができ,食品素材として広い分野に利用可能なことが示唆された。

キーワード:2・3番チャ葉,カテキン類,粉末化,食品素材

はじめに

徳島県では400haのチャ園において毎年300tの茶が生産され,約4億円の販売実績を上げ中山間地域における貴重な換金作物となっている。

しかし,労働力不足,価格安等から2,3番茶の摘採放棄園が増加し,その結果翌年の1番茶の収量や品質に悪影響を与えていることから,この未利用チャ葉の有効利用および高付加価値化が課題となっている。

一方,緑茶には発ガン抑制,抗菌,抗ウィルス作用のあるポリフェノール類のカテキンが多く含まれており,このカテキン類は1番茶より2,3番茶に多いことが報告されている⁴⁾。

そこで,2,3番チャ葉を利用し,カテキン類の機能性を活かした食品素材を開発するための加工技術について検討した。

さらに,開発した粉末茶を利用して加工食品を試作した結果について報告する。

試験方法

1 原料チャ葉の加工法

1) 加工法と茶成分含量

徳島県三好郡池田町の農業試験場池田分場圃場で栽培した1995年産の2番チャ葉を使用し,(a)は生葉を網の上に薄く広げ送風乾燥(以後風乾という)した。(b)は生葉を製茶機の蒸機で60秒程度蒸熱処理(以後蒸熱という)し,風乾した。(c)は(a)を230℃で10分間焙煎処理(以後焙煎という)した。(d)は(b)を(c)と同様に焙煎処理した。以上の4処理に加え対照として通常の煎茶加工法(蒸熱 粗揉 揉捻 中揉 精揉 乾燥)で加工した1,2番荒茶について成分および個別カテキンを分析した。

原料加工には寺田式15Kライン製茶加工機と四国電力方式の遠赤外線スクルー焙煎機を使用し

た。

2) 蒸熱後の乾燥法と主要カテキン類含量

池田分場圃場で栽培した1996年産の2番チャ葉を使用し、蒸熱処理した葉を粗揉機を使って乾燥した。粗揉機の揉み条件として(a)は熱風温度120 で揉み手回転数44rpm, 25分間乾燥処理し, (b)は熱風温度100 で揉み手回転数40rpm, 35分間乾燥処理, (c)は熱風温度80 で揉み手回転数35rpm, 45分間乾燥処理, (d)は冷風で2日間乾燥した。以上4処理について水分および個別カテキンを分析した。原料加工には寺田式15Kライン製茶加工機を使用した。

2カテキン類の抽出法

1) 調整法および原料濃度

調整法については蒸熱 風乾茶葉を使用し、無粉碎(重量比1%), 粉碎(重量比0.1%)の条件で、原料濃度は粉碎試料を1, 0.1, 0.05%(重量比)の濃度で純水(20 30分)によりカテキン類を抽出し分析した。

2) 溶媒の濃度と温度および時間

抽出溶媒はエタノールと純水を使用し、エタノールは25, 50, 75, 100%の濃度に純水で希釈し、0.1%(重量比)の蒸熱 風乾粉碎茶葉から20 30分の条件で、純水は20 30分, 20 60分, 50 30分, 90 5分の条件でカテキン類を抽出し分析した。

3 粉末化の方法

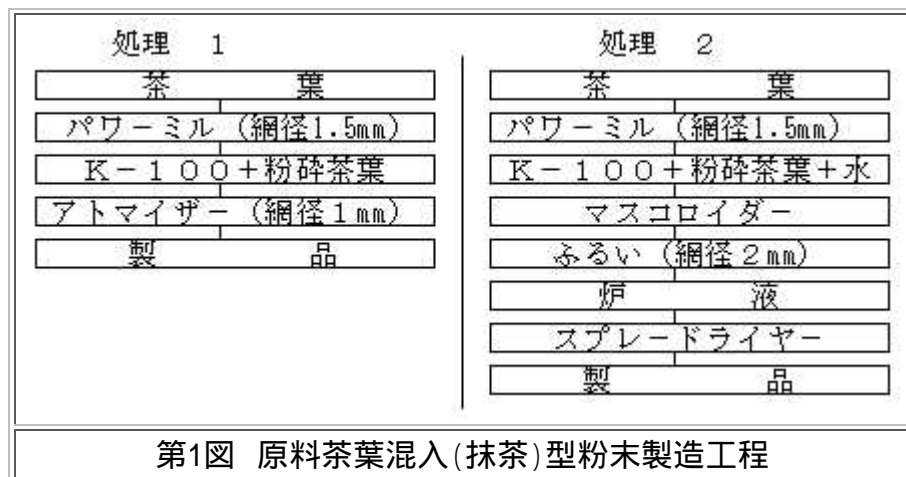
1) エキス抽出型(CD型)粉末茶

蒸熱 粗揉(100 40rpm 35分)処理した粉碎茶葉を茶葉の20倍の熱水(85)で10分間エキスを抽出し、液固形分の8倍量のサイクロデキストリン(以後CDという)を入れホモジナイズしスプレードライヤーで乾燥粉末化した。

CDはK 100, イソエリートPの2種類で検討した。

2) 茶葉混入型(抹茶型)粉末茶

茶葉混入型の製法は第1図に示したとおりで、蒸熱 粗揉(100 40rpm 35分)処理した茶葉1kgをパワーミルで粉碎し、CD(K 100)1kgと混合、アトマイザーで仕上げる方法と茶葉1kgをパワーミルで粉碎後、CD(K 100)1kgと水を混ぜ、マスコロイダーで処理し、ろ液をスプレードライヤーで乾燥粉末化する方法を検討した。



4 成分の分析法

茶成分の分析は池ヶ谷ら²⁾の茶の成分分析法にしたがい水分は常圧98~100 加熱乾燥法, 全窒素はセミマイクロケルダール法, カフェイン, タンニン, アスコルビン

酸は高速液体クロマトグラフィー，遊離アミノ酸はニンヒドリン呈色法で分析した。

個別カテキンは堀江ら¹⁾の分析法にしたがい，カテキン(C)，エピカテキン(EC)，エピガロカテキン(EGC)，エピカテキンガレート(ECg)，エピガロカテキンガレート(EGCg)について高速液体クロマトグラフィーで分析し，水分換算した。

5 食品素材としての利用法

2種類の粉末茶CD(イソエリートP)型，抹茶型(アトマイザー加工したもの)を使用し，そうめんにはCD型を4%混入し，こんにやくはCD型を3%，6%と抹茶型を0.4%，0.8%混入した。菓子類はおからケーキに10%混入，饅頭，羊羹には2～5%の割合で混入加工した。そうめん，菓子類は製造業者に加工委託した。インスタントティーはCD型をベースに抹茶型を10%，抹茶(市販品)3%，ビタミンCを0.5%混合した。

官能評価は6名のパネラーにより，5段階で評価し，平均した。

試験結果

1 原料チャ葉の加工法

1) 加工法と茶成分含量

原料チャ葉の加工法と茶成分含量については第1表に示したように，水分は4処区すべてで高く，対照の1,2番茶で低かった。全窒素は，1番茶荒茶が5.47%で最も高く，カフェインは，生葉 蒸熱 風乾 焙煎処理が3.53%で最も高かった。タンニンは，生葉 蒸熱 風乾処理が14.9%で4処理のなかでは最も高く，生葉 風乾 焙煎処理は10.22%で最も低かった。遊離アミノ酸は，1番茶荒茶が3.23%で最も高く，生葉 風乾 焙煎処理は0.1%で非常に低かった。アスコルビン酸は，1番茶荒茶が0.46%で，次いで生葉 蒸熱 風乾処理で0.26%，その他はほとんど含まれていなかった。

主要カテキン類についての分析値は第2表に示したとおりで，合計値で生葉 蒸熱 風乾処理が14.97%で最も高く，2番茶荒茶の15.10%とほとんど差が認められなかった。個別カテキンでは生葉 蒸熱 風乾処理でEGCが5.52%，EGCgが.86%と他の処理区より高かった。

第1表 原料チャ葉の加工法と茶成分含量

処理方法	水分 (%)	全窒素 (%)	カフェイン (%)	タンニン (%)	遊離アミノ酸 (%)	アスコルビン酸 (%)
(1) 生葉 風乾	7.2	3.80	3.38	12.52	1.17	
(2) 生葉 蒸熱 風乾	8.0	3.53	2.97	14.90	0.84	0.26
(3) 生葉 風乾 焙煎	7.8	3.53	3.14	10.22	0.10	
(4) 生葉 蒸熱 風乾 焙煎	7.4	3.88	3.53	11.67	0.28	0.01
(5) 1番茶荒茶(対照)	4.7	5.47	2.83	13.01	3.23	0.46
(6) 2番茶荒茶(対照)	3.2	3.61	2.48	14.89	1.40	0.03

第2表 原料チャ葉の加工法と主要カテキン類含量

処理方法	主要カテキン類(%)					
	EGC	C	EGCg	EC	ECg	合計
(1)生葉 風乾	2.25	0.32	4.91	0.52	1.07	9.07
(2)生葉 蒸熱 風乾	5.52		6.86	1.32	1.27	14.97
(3)生葉 風乾 焙煎	0.40	0.10	0.90		0.20	1.60
(4)生葉 蒸熱 風乾 焙煎	0.49	0.10	1.91	0.19	0.54	3.23
(5)1番茶荒茶(対照)	2.92		8.47	1.14	1.67	14.20

(6)2番茶荒茶(対照)	4.16		7.94	1.41	1.61	15.10
--------------	------	--	------	------	------	-------

注) (1)~(4)はアセトニトリル50%溶液で抽出, (5)~(6)はエタノール50%溶液で抽出した。

2) 蒸熱後の乾燥法と主要カテキン類含量

乾燥処理法別の主要カテキン類の分析値は第3表に示したとおりで, 合計値で生葉 蒸熱 風乾処理が16.05%であったのに対し, 生葉 蒸熱 粗揉処理した区は17%以上の含有量が高く, なかでも100 40rpm 35分区分が17.69%と最も高かった。個別カテキンは風乾に比較してEGC, EGCgがやや高い数値となったが, 粗揉乾燥3処理の差はほとんど認められなかった。

第3表 蒸熱後の乾燥法と主要カテキン類含量

処理方法	水分 (%)	主要カテキン類(%)					
		EGC	C	EGCg	EC	ECg	合計
(1)120 44rpm 25分	4.33	6.87	0.32	7.89	1.47	1.18	17.37
(2)100 40rpm 35分	4.21	6.87	0.41	7.71	1.46	1.21	17.69
(3)80 36rpm 45分	5.48	7.17	0.17	7.70	1.29	1.18	17.51
(4)風乾	7.79	6.06	0.23	5.95	2.15	1.66	16.05

注) 試料: 粉碎茶葉, 試料濃度: 0.1%, 溶媒: 50%アセトニトリル, 抽出温度: 20, 抽出時間: 30分間

2 カテキン類の抽出法

茶葉の調整法および濃度については第5, 6表に示したとおりで, 粉碎茶葉は1.14%と無粉碎の1.15%に比較して10倍に近い抽出率であった。

茶葉濃度による抽出率の差は1~0.05%の間ではほとんど見られなかった。

エタノールおよび純水による抽出について検討した結果は第4表のとおりで, エタノール抽出での溶媒濃度によるカテキン類抽出率は75%が最も高く, 50%もほとんど差は認められなかった。次いで25%, 水, 100%の順であった。

水抽出での抽出温度及び時間によるカテキン類抽出率は, 50 30分間が最も高く, 90 5分間もほとんど差がなかった。20 では抽出率は低く, 抽出時間を長くしても同じ傾向であった。

第4表 原料の調整法がカテキン類の抽出に及ぼす影響

調整法	カテキン類(%)					
	EGC	C	EGCg	EC	ECg	合計
粉碎茶葉	4.49		4.81	1.31	0.53	11.14
無粉碎茶葉	0.67		0.32	0.12	0.04	1.15

注) 試料濃度: 粉碎茶葉0.1% 無粉碎茶葉1%, 溶媒: 純水, 抽出温度: 50, 抽出時間: 30分間

第5表 原料濃度がカテキン類の抽出に及ぼす影響

濃度 (%)	カテキン類(%)					
	EGC	C	EGCg	EC	ECg	合計
0.05	3.05		1.94	1.08	0.22	6.29
0.1	3.95		1.71	0.95		6.61
1.0	4.03	0.03	1.83	0.81	0.12	6.82

注) 試料: 粉碎茶葉, 溶媒: 純水, 抽出温度: 20, 抽出時間: 30分間

第6表 溶媒濃度および抽出温度と時間がカテキン類の抽出に及ぼす影響

溶媒濃度 (%)	抽出温度と時間		カテキン類(%)					合計
			EGC	C	EGCg	EC	ECg	
100	20	30分間	0.80		1.32			2.12
75	20	30分間	4.50		5.19	1.21	1.00	11.90
50	20	30分間	4.58		5.09	1.10	1.06	11.83
25	20	30分間	4.48		4.34	1.24	0.86	10.92
純水	20	30分間	3.95		1.71	0.95		6.61
々	20	60分間	3.23		2.45	1.07	0.40	7.15
々	50	30分間	4.49		4.81	1.31	0.53	11.14
々	90	5分間	4.31	0.09	4.62	0.76	0.66	10.44

注)試料: 粉碎茶葉, 試料濃度: 0.1%, 溶媒: エタノール・純水

3 粉末化の方法

1) CD型粉末茶

抽出エキスにCDを混入して粉末化したものは薄黄色で茶の風味としてはほとんど感じられない, 特徴のある臭いの粉末で原料1kgで1.8kgの製品が製造できた。

主要カテキン類含量は第7表に示したが, 合計値でK 100が3.62%, イソエリートPが3.52%と使用したCDの種類による差はほとんどみられなかった。個別カテキン含量についても差は認められなかった。

第7表 粉末茶の種類別の主要カテキン類含量

粉末茶の種類	水分	カテキン類(%)					合計
		EGC	C	EGCg	EC	ECg	
CD型(K 100)	5.12	1.67	0.06	1.23	0.42	0.24	3.62
CD型(イソエリートP)	4.08	1.64	0.06	1.18	0.41	0.23	3.52
抹茶型(アトマイザー加工)	5.11	3.42	0.11	3.92	0.77	0.57	8.79
抹茶型(マスコロイダー加工)	8.56	3.85	0.08	4.22	0.82	0.64	9.61
原料茶葉	4.21	6.87	0.41	7.71	1.46	1.21	17.69

注) 試料: 粉末茶及び粉碎茶葉, 試料濃度: 0.1%, 溶媒: 50%アセトニトリル, 抽出温度: 20, 抽出時間: 30分間

2) 抹茶型粉末茶

マスコロイダーによる加工は目詰りして加工しにくく, 1kgの原料茶葉とCD1kgで製品が1kgしかできなかった。

アトマイザ による加工はスムーズに処理でき, 1.9kgの製品ができた。出来上がった製品は両者とも抹茶に似たものでマスコロイダー加工のものが色がやや濃いものとなった。主要カテキン類含量は第7表に示したが, 合計値でアトマイザー加工が8.79%, マスコロイダー加工が9.61%であった。個別カテキン含量の差は認められなかった。

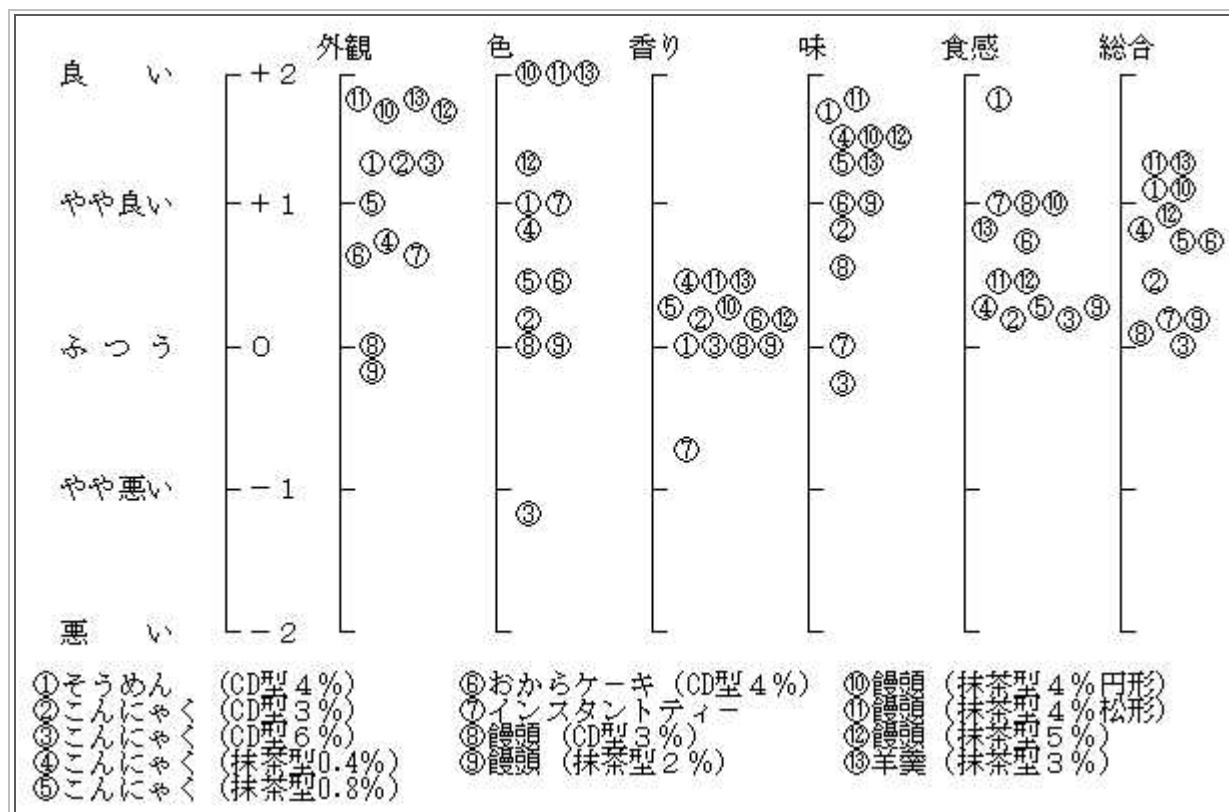
4 食品素材としての利用法

官能評価を第2図に示したが, そうめんはややコシのあるものに仕上がりに味, 食感ともに高い評価であったが, 香りについては感じられないとの評価であった。

こんにゃくは2つのタイプともに外観, 味で高い評価があり, 色は薄いほうが良いようで総合評価は普通からやや良であった。

粉末茶入りの菓子の洋菓子については、おからにCDタイプを10%混入し製造したケーキはしっとりした食感が出て総合評価はやや良であった。和菓子の饅頭、羊羹等については粉末茶を2~5%混入した6種類のを試作し、全般にやや良から良の総合評価であった。

インスタントティーについては普通の総合評価で香りがやや不良であった。



第2図 加工試作品の官能評価

注) そうめん, こんにやくは粉末茶を混入しないものを標準として比較した。

考察

茶に含まれる成分は茶期によりカフェイン, アミノ酸等の成分は1番茶に多く, カテキンについては2, 3番茶のように茶期が遅くなるにしたがい多く含まれる⁴⁾ことから, 2番茶以後の未利用チャ葉を利用する場合は機能性で注目されているカテキン類の利用が考えられる。

緑茶の製法は, 熱により酸化酵素を不活化させることでカテキンやクロロフィルの変化を抑えるものであり, 原料チャ葉の加工法で風乾生葉に比べ蒸熱後風乾した葉がカテキン類含量で1.5倍以上あることから証明できる。焙煎処理は味, 香りの面で向上するといわれているが⁴⁾, カテキン類含量は著しく低下した。これは高温によりカテキンが変化したものと考えられる。本試験では炉の構造上風乾葉しか処理できなかったが, 釜炒り茶のように生葉のうちに処理すればカテキンの変質も少ないと推察できる。また, 米谷⁵⁾⁶⁾によって報告されているようにドラムドライヤにより数秒のうちに熱処理, 乾燥を行ってしまえば2番茶で11.4%程度のカテキン類含量となる。

しかし, 本試験の蒸熱後風乾した葉は15%に近いカテキン類が含まれており, 既存の製茶機が使用できることから蒸熱が有利であると考えられる。

蒸熱後の乾燥法では粗揉機を使用し, 熱風温度100℃, 揉み手回転数40rpmで35分間処理したものが水分含量で4.2%と最も少なく, カテキン類含量は17.69%で最も多い結果となり, 水分が少ないことから貯蔵にも適していると考えられる。本試験は寺田式15K製茶ラインを使用したがる, 機種等の違いによる処理条件の修正も必要と考えられる。

一連の原料製造工程を時間的にみると蒸熱, 粗揉乾燥を含めて一行程40~50分で終了することができ, 従来の荒茶製造工程(蒸熱 粗揉40分 揉捻5分 中揉35分 精揉35分 乾燥30分)の大幅な短縮と省力化が期待できる。

カテキン類を抽出するための茶葉の調整は無粉碎のままでは抽出率が低く, 粉碎処理は必要であると考えられる。原料濃度1%~0.05%による抽出率の差はほとんど見られなかった。抽出を効率的に行

うには濃度が高いほうが良いと考えられるが、5%以上の濃度になると特殊な搾汁装置が必要となる。佐藤ら³⁾はエキスを抽出する場合、最低茶葉の5~6倍の水が必要であるとしているが、本試験で抽出における経済的で効率的な茶葉と水の量については明らかにすることができなかった。今後、抽出液中の液固形分濃度と濃縮法について検討する必要があると考えられる。

抽出溶媒としては、アセトニトリル、アセトン、エタノール、メタノール等の有機溶媒が使われアセトニトリル50%が、最も抽出率が高いことを池ヶ谷ら²⁾が報告しているが、アセトニトリルによる成分抽出は、食品開発上実用的でないことから、エタノールによる抽出について検討したところ、エタノールの濃度によるカテキン類抽出率は、75%が最も高く、50%もほとんど差は認められなかった。また、100%が極端に少ないのはカテキンが異性体に変質したものと考えられる。

また、水抽出での条件を検討したところ、抽出温度及び時間によるカテキン類抽出率は、50 30分間が最も高く、90 5分間もほとんど差はなく、20 では抽出率は低く、抽出時間を長くしても同じ傾向であった。

実際の加工ではエタノール抽出は溶媒回収装置等施設及びコストの面で高くなり実用的でなく、製品の低価格供給を考慮するとエタノール75%と同等の抽出率の水抽出(50 30分または90 5分)が妥当であると考えられる。茶葉には殺菌作用⁴⁾もあるが、加工食品製造上で細菌類等の死滅温度を考慮すると80 ~90 の温度で10分程度抽出するのが適当であると考えられる。

粉末化は多目的な用途に対応するために二つの方法を検討した。抽出エキスを液固形分の8倍量のサイクロデキストリンと混合、スプレードライヤー法で乾燥粉末化した。サイクロデキストリンの種類によって製品に含まれるカテキン類の含量および回収率の差はK 100、イソエリートPともに3.5%程度で大差は認められなかった。出来上がった製品は薄黄色で茶の風味は余り感じられない、特殊な臭いのするものとなった。

味、色、香りの向上に配慮し、粉碎茶葉を混入した抹茶型はアトマイザーによる加工がマスコロイダーを使用したものに比較して、製品の歩留まりや加工の難易性などから判断して良いと考えられた。

これは抹茶よりも低コストで生産できることから食品素材としての利用が期待できると考えられる。

次に、これらを使用した加工食品について検討した結果、粉末茶入りそうめんは味、食感ともに高い評価であったが、香りについては感じられないとの評価であり機能性成分を強調したほうが効果的であると考えられた。

粉末茶入りこんにゃくは2つのタイプともに外観、味で高い評価があり、色は薄いほうが良いが特別な素材となりうる可能性があるので今後の研究課題として検討が必要である。粉末茶入りの洋菓子についてはおからを使用しCD型を10%混入してケーキを作ったが、しっとりした食感が出て評価はやや良であった。和菓子の饅頭、羊羹等については全般に良の評価であり、抹茶より價格的に安くつくことを考慮すると利用価値は高いと考えられた。インスタントティーについては普通の評価で香りがやや不良であった。

粉末茶の食品素材としての利用については今後研究を重ねる必要はあるもののかなり広い分野に利用できることが示唆された。

なお、本研究の遂行にあたり、徳島大学医学部栄養学科の小川正教授、徳島文理大学薬学部薬品製造化学教室の佐藤利夫教授、徳島県菓子工業組合の多田巖理事長、塩水港精糖(株)糖質研究所の原耕三所長には専門検討委員として貴重な御意見を頂いた。さらに、開発に御協力を頂いた多くの方々に深く感謝の意を表す。

摘要

2, 3番チャ葉から抽出したカテキン類を含んだ粉末茶の製造法と食品素材としての利用法を検討した。

1 粉末茶を作るための原料チャ葉の加工は蒸熱後、粗揉(100 40rpm 35分)が適当で、従来の荒茶製造と比較して大幅な時間短縮と省力化が図られる。

2 水によるカテキン類の抽出率は50 30分が最も高く、90 5分も同等であり、原料茶葉は粉碎したほうが溶出度が高まる。

3 粉末化は抽出液中の液固形分の8倍量のサイクロデキストリン(CD)を混合し、スプレードライヤーで乾燥したカテキン類含量3.5%程度のCD型と茶葉をパウermilで粉碎したものに同量のCDを混合し、アトマイザーで加工したカテキン類含量9%程度の抹茶型の2種類の粉末茶を開発した。

4 2種類の粉末茶を使用して加工食品を試作したところ、そうめん、こんにゃく、和・洋菓子類で評価の高いものができ、食品素材として広い分野に利用可能なことが示唆された。

引用文献

- 1) 堀江秀樹・双木良和・向井俊博・木幡勝則(1996): 1994年度全国茶品評会入賞茶の主要カテキン分析. 茶業研究報告(83), 日本茶業技術協会: 29 ~ 36.
- 2) 池ヶ谷賢次郎・高柳博次・阿南豊正(1990): 茶の分析法. 茶業研究報告(71), 日本茶業技術協会: 43 ~ 74.
- 3) 佐藤仁一・栗栖敏郎・近藤尚義・玉置誠(1982): インスタント茶類の製造法. 公開特許公報(昭57 33545): 197 ~ 201.
- 4) 山西貞(1994): お茶の科学, 裳華房(東京). 8 ~ 48, 147 ~ 160, 165 ~ 211.
- 5) 米谷力(1995): 粉末茶の開発. 農薬研究, 日本特殊農薬: 39 ~ 43.
- 6) 中西喜徳・上住泰(1986): 難崩壊性顆粒状緑茶の試作について. 奈良農試研報(17): 19 ~ 28.