

## 研究事業評価調書(平成20年度)

作成年月日	平成20年12月15日
主管の機関・科名	総合農林試験場東彼杵茶業支場

研究区分	戦略プロジェクト研究、 <del>連携プロジェクト</del> 、特別研究、 経常研究(基礎・応用・実用化) の別
研究テーマ名	本県特産茶葉・ピワ葉の有効成分を活用した高機能性茶葉の開発

## 研究の県長期構想等での位置づけ

構 想 等 名	構 想 の 中 の 番 号 ・ 該 当 項 目 等
ながさき夢・元気づくりプラン (長崎県長期総合計画 後期 5か年計画)	Ⅱ 競争力のあるたくましい産業の育成 4 ながさきブランド発信プロジェクト ③ 産地ブランド化の推進 6 農林水産業いきいき再生プロジェクト ② 農林業の生産性・収益性の向上

## 研究の概要

## 1 研究の目的

## (1) 【対象】

- ・ 県内茶栽培農家 627戸、ピワ栽培農家 1099戸(平成16年度)
- ・ 飲料、食品企業等が商品化の対象
- ・ 生活習慣病予備軍で健康が気になる消費者が生産物、商品の購入ターゲット

## (2) 【現状】

- ・ 茶やピワの生産現場では、市場価格の低迷、生産者の高齢化や台風害等での荒廃園の発生で生産量の減少が生じている。

## (3) 【意図】

- ・ 低価格の三番茶や利用されていないピワ葉で付加価値の高い新商品を開発し、需要を作り出すことで、農業現場では生産の維持拡大と農業所得の向上を目指す。
- ・ 画期的な商品開発は飲料、食品企業の収益増加につながる長崎の特産品化する。
- ・ 生活習慣病予備軍に対しては高機能性茶の飲用で県民の健康維持に寄与できる。

## 2 事業実施期間 平成17年度から平成19年度まで3年間

## 3 事業規模 総事業費(総人件費、総研究費)89,117千円

## 4 研究の目的を達成するために必要な研究項目

- ①高機能発酵茶(生の状態で茶葉とピワ葉を揉み込む)生産技術の開発
- ②高機能発酵茶に適したピワ葉生産技術の開発
- ③動物レベルでの機能性の実証
- ④ヒトレベルでの機能性の実証
- ⑤細胞、動物、ヒトレベルでの安全性の実証
- ⑥関与成分の特定
- ⑦関与成分の作用メカニズムの解明

## 5 この研究成果による社会・経済への波及効果の見込み

- ・ 茶、ピワ生産農業所得の向上、ピワ葉生産のための遊休地・荒廃地の活用
- ・ 食品企業の売り上げ増と、相乗効果として県内農産物の知名度と競争力のアップ
- ・ 生活習慣病予防による健康増進

## 6 参加研究機関等

- ①総合農林試験場東彼杵茶業支場：高機能性茶葉生産技術の開発、香味向上試験
- ②果樹試験場：高機能性茶葉に適したピワ葉生産技術の開発
- ③工業技術センター：試験管レベルでの機能性評価、関与成分の特定
- ④長崎県立大学大学院人間健康科学研究科：動物レベルでの機能性実証、ヒトレベルでの機能性実証、安全性試験、関与成分の特定、作用メカニズムの解明
- ⑤長崎大学大学院医歯薬学総合研究科：関与成分の構造解析、関与成分の特定
- ⑥九州大学大学院農学研究院生物機能科学部門：動物レベルでの機能性実証、関与成分の特定、作用メカニズムの解明

## ① 研究の必要性

### 1 社会的・経済的背景

近年、茶の消費は、ペットボトルに代表されるようなドリンク茶が飛躍的に伸びているが、ドリンク茶の原料は大半が価格の安い二、三番茶や外国産が用いられているため番茶の価格が低迷し、国内生産量は減少傾向にある。また、緑茶（急須で飲むお茶）の消費量減少により品質が高い一番茶も10年前に比べて市場単価が2/3までに落ち込んでおり茶生産にとっては厳しい経営事情となっている。ピワについても生産者の高齢化や輸入果物の増加や景気低迷などによって単価が低下傾向にあり衰退が懸念される。このため、茶やピワの新たな利用法で付加価値をつける新商品開発の研究が必要である。

一方、食生活の欧米化と共に、国民の健康への関心は高く機能性食品の売上が増加傾向にある。このため、県内農産物で機能性を持った製品を開発できると大きな需要が見込め、農業生産の拡大や農地の有効利用など期待でき機能性農産物の研究は必要である。

### 2 県民又は産業界等のニーズ

県の特産品であり、保健機能の知られたピワと茶葉の活用で、生活習慣病予防の効果に高い成果が出ており、飲料等への商品化のニーズは高く、また、農業生産の現場でも生産活性への期待は高い。また、消費者からの問い合わせもあり、ニーズは高い。

### 3 国、他県、市町、民間での実施の状況または実施の可能性

県の特産品のピワを用いており、ピワの有効利用を研究している県は少ない。また、製茶機械は茶産地にしかない施設で、製茶機械を利用して研究を行う機関も少ない。茶とピワ葉の混合は本研究課題独自のものであり、混合製造法や製造物の機能性について特許を出願しており、他機関や民間での実施の可能性は無い。

## ② 効率性

### 1 研究目標

必要な研究項目と期間、年度ごとの活動目標値（定量的目標値）とその意義

研究項目	活動指標	17年度		18年度		19年度		目標値の意義
		目標値	実績値	目標値	実績値	目標値	実績値	
①高機能発酵茶生産技術の開発	品質および機能性が高まり低コスト・省力化製造技術の検討	24	24	7	7			製造条件設定数

	香味が優れる焙煎技術の検討			15	15	15	15	焙煎条件設定数
	揉捻機の大さの違いが品質、機能性に及ぼす影響	2	2	2	2	2	2	揉捻機の大さの数
	緑茶生葉形質の違いによる品質、機能性に及ぼす影響			4	4	3	3	摘採時期による茶芽の成熟度の違い
	茶葉を摘採して生葉自動コンテナに長時間放置した場合の品質に及ぼす影響					5	5	茶葉放置時間の違い
②高機能発酵茶に適したビワ葉生産技術の開発	ビワ品種の違いによる品質、機能性の検討	6	6	6	6	6	6	品種数
	品質、機能性を落とさないビワ葉保存法の検討			9	9	9	9	保存法および保存日数
	ビワ葉を効率的に採取し、品質および機能性を高めるための栽培技術の検討			6	6	4	4	栽培法数
	ビワ葉齢違いによる品質、機能性の検討			4	4	4	4	葉齢の違い
	1本の木から大量に採取できるビワ葉生産技術の検討	2	2	2	2	2	2	葉栽培法数
③動物レベルでの機能性の実証	OLETF、SDラット投与試験、I型糖尿病モデルラットに対する投与試験、単回投与試験	5	5	5	5	5	5	機能性数

④ヒトレベルでの機能性の実証	12週間長期投与試験、糖質負荷試験	50	76	100	100	50	50	ボランティア数
⑤細胞、動物、ヒトレベルでの安全性実証	腎臓の上皮細胞を用い、緑茶、紅茶と比較して細胞増殖の検討	3	3					・紅茶 ・緑茶 ・高機能発酵茶
	急性毒性試験、反復投与試験による安全性試験	100	100					ラット数
	12週間摂取長期安全性試験、2週間大量摂取安全性試験	50	76	50	50	60	60	ボランティア数
⑥関与成分の特定	血糖値上昇抑制作用等に関する関与成分の特定	10	20	10	15	10	15	関与成分の単離・精製法とラットによる効果
⑦作用メカニズムの解明	関与成分（血糖値上昇抑制作用等）の生体内での作用メカニズムの解明	2	2	2	2	2	2	・酵素活性による代謝メカニズム ・油負荷試験 ・糖質負荷試験

## 2 活動指標を設定した理由

（他の活動指標と比較して、効率よく研究成果を得られると見込んだ理由）

設定した理由

- ①生の状態で茶葉とピワ葉を揉み込み製造する技術は初めてなので、低コスト・省力化生産、機能および香味を高める好適条件検討のため、製造の各段階で変化させる水準を設定し試験を行った。
- ②新規の製造物であり、機能性を維持高揚する原料特性が不明であるため、高機能発酵茶に適したピワ葉の検索と葉生産専用栽培法の開発のために比較検討した。
- ③動物を用いて摂取量等による機能性の効果を明らかにするための条件設定数。
- ④商品化するためには、ヒトでの機能性の効果を明らかにする必要があるため、研究の信頼性を高めるために各試験あたりのn数を設定した。
- ⑤新規の素材であるため、細胞、動物、ヒトでの安全性を実証しなければならないので、必要試験ごとに安全性確認の反復数として設定した。
- ⑥機能性の関与成分特定のため、各種方法、資材を用いて成分分画を繰り返し、純度の高い関与成分を得る方法の条件検討数として設定した。
- ⑦機能性を科学的に解明するために、想定される作用メカニズムとして設定し分析した。

### 3 研究実施体制について

総合農林試験場東彼杵茶業支場、果樹試験場、工業技術センター、長崎県立大学大学院人間健康科学研究科、長崎大学大学院医歯薬学総合研究科、九州大学大学院農学研究院生物機能科学部門の6機関が共同で専門とする分野を担当することで効率的に研究を進める。

### 4 予算

研究予算 (千円)	計	人件費	研究費	財源			
				国庫	県債	その他	一財
				全体予算	89,117	52,617	36,500
17年度	32,539	17,539	15,000				15,000
18年度	27,539	17,539	10,000				10,000
19年度	29,039	17,539	11,500				11,500

※：過去の年度は実績、当該年度は現計予算、次年度以降は案

### ③ 有効性

#### 1 成果目標

研究項目ごとの期間、年度ごとの成果目標値（定量的目標値）とその意義

研究項目	成果指標	17年度		18年度		19年度		目標値の意義
		目標値	実績値	目標値	実績値	目標値	実績値	
①高機能発酵茶生産技術の開発	製造法の確立					1	1	
②高機能発酵茶に適したピワ葉生産技術の開発	ピワ葉生産技術の確立					1	1	
③動物レベルでの機能性の実証	機能性の解明					3	5	
④ヒトレベルでの機能性の実証	機能性の実証					3	5	
⑤細胞、動物、ヒトレベルでの安全性実証	安全性の実証					1	1	
⑥関与成分の特定	関与成分の特定					1	1	
⑦作用メカニズムの解明	作用メカニズムの解明					1	1	

## 2 各研究項目における解決すべき課題及び想定される解決方法

研究項目①：高機能発酵茶製造技術の開発、香味改善試験、製茶規模の違いが機能性および品質に与える影響、茶葉生育ステージの違いが機能性および品質に与える影響、茶葉摘採後の放置時間の違いによる品質に及ぼす影響を検討する。

研究項目②：高機能性茶葉に適したピワ品種の選定、ピワ葉保存法の検討、ピワ栽培方法の違いや生育条件による機能性や収量の検討、ピワ葉齢の違いによる機能性の検討、ピワ葉の葉数を増加させる技術を検討する。

研究項目③：動物での血糖値上昇抑制作用の試験および体脂肪、コレステロール、中性脂肪、血清過酸化脂質低下作用の効果確認。

研究項目④：ヒトでの血糖値上昇抑制作用の試験および体脂肪、コレステロール、中性脂肪、血圧上昇抑制作用の効果確認。

研究項目⑤：細胞毒性試験、動物毒性試験、ヒトでの安全性試験を行い素材の安全性の実証。

研究項目⑥：血糖値上昇抑制作用の関与成分および中性脂肪低下作用についての関与物質の解明。

研究項目⑦：血糖値上昇抑制作用メカニズムおよび、中性脂肪低下作用についてのメカニズム解明。

## 3 従来技術・先行技術と比較した新規性、優位性

研究項目①：2種類以上の植物を生の状態ですり込み酸化させる製造技術は世界初で、製造法の国内特許と国際特許を出願した。

研究項目②：これまでピワは果実を対象に試験を行っていたので、ピワ葉の栽培に関する研究は初めて。

研究項目③：動物レベルにおいて一つの素材で複数の効果を確認。一つの素材で複数の効果を有するのは希である。また、天然の素材では最も活性が高いとの評価。

研究項目④：ヒトレベルにおいても一つの素材で複数の効果を確認。

研究項目⑤：新規飲食物として、細胞、動物、ヒトレベルでの安全性を確認。

研究項目⑥：本研究で得られた関与成分と作用メカニズムによる成果は、これまでに知見がなく特許を出願。

研究項目⑦：本研究で得られた関与成分と作用メカニズムによる成果は、これまでに知見がなく特許を出願。

## 4. 成果の概要

- ・ピワと茶の2種類の植物を生で混合する製茶法は世界初であり、混合による発酵促進の効果を発明した。高機能発酵茶は緑茶製造に比べ、製造時間は50%短縮、製造コストを70%削減でき低コスト・省力化で大量生産ができる。また、既存の製茶機械を活用するので設備投資が不要。
- ・高機能発酵茶に適したピワの品種の選定、保存法、栽培法を確立した。
- ・動物試験、ヒトでの臨床試験において、機能性があると言われている緑茶よりも高い効果が実証された。また、血糖値上昇抑制作用、体脂肪、コレステロール、中性脂肪および血清過酸化脂質低下作用、血圧上昇抑制作用の効果を明らかにした。
- ・細胞毒性、動物、ヒトでの臨床試験において安全性を実証した。
- ・血糖値上昇抑制作用、体脂肪および中性脂肪低下作用に関して、どのような成分が関与し、生体内で作用しているか解明した。

5 成果の社会・経済への還元シナリオ

- ・平成20年度から、商品化を目指し、提携企業を選定して飲料商品実用化の新規の共同研究を行う。また、様々な形態の商品開発と安全性の確認試験を実施する。
- ・事業化での原料茶生産体制確立を目指して、平成20年度から農業生産現場への製造技術移転を行う。
- ・製品の付加価値を高めるためにも血糖値上昇抑制作用、体脂肪および中性脂肪低下作用については、関与成分、作用メカニズムについては解明済みであるが、コレステロールおよび血清過酸化脂質低下作用、血圧上昇抑制作用についての関与成分と作用メカニズムの解明。更に香味を高める新規の試験を実施する。

【研究開発の途中で見直した内容】

研究評価の概要

種類	自己評価	研究評価委員会
事前	(16年度) 評価結果 (総合評価段階： ) ・必要性  ・効率性  ・有効性  ・総合評価	(16年度) 評価結果 (総合評価段階： ) ・必要性  ・効率性  ・有効性  ・総合評価 4.2
	対応	対応
途中	(17年度) 評価結果 (総合評価段階： ) ・必要性  ・効率性  ・有効性  ・総合評価	(17年度) 評価結果 (総合評価段階： ) ・必要性  ・効率性  ・有効性  ・総合評価 5.0
	対応	対応

事後	<p>(20年度) 評価結果 (総合評価段階：A )</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・必要性：A 緑茶の市場単価は10年前に比べて2/3までに落ち込んでおり茶生産にとっては厳しい経営事情となっている。ピワについても生産者の高齢化や輸入果物の増加や景気低迷などによって単価が低下傾向にあり衰退が懸念される。このため、茶やピワの新たな利用法で付加価値をつける新商品開発の研究が必要である。</li> <li>一方、食生活の欧米化と共に、国民の健康への関心は高く機能性食品の売上が増加傾向にある。</li> <li>このため、県内農産物で機能性を持った製品を開発できると大きな需要が見込め、農業生産の拡大や農地の有効利用など期待でき機能性農産物の研究は必要である。</li> <li>・効率性：A 世界初の生葉混合発酵による高機能発酵茶生産技術の開発、高機能発酵茶に適したピワ葉生産技術確立。機能性を動物レベルさらにはヒトレベルでの実証。最終的にヒトが口にする商品として細胞、動物、ヒトレベルでの安全性の実証。製品の付加価値を高めるための関与成分の特定、作用メカニズムの科学的解明を連携プロジェクトとして各機関の専門を生かして効率的に開発できた。</li> <li>・有効性：A 高機能発酵茶の生産技術が確立でき現地への技術移転準備も検討されて要る。動物、ヒトでの臨床試験において予想を超えた複数の機能性があることが明らかになり、さらに、安全性についても多数の試験を行っている。機能性の発現メカニズムについてラットを用いて科学的に証明できており、商品開発に有望な素材を開発できた。</li> <li>・総合評価 生産者、企業、消費者にとって作りたい、売りたい、買いたいと思わせる製造法、素材(複数の機能性とその高さ、美味しさ)を短期間で開発でき、今後の商品開発、産業化につながる成果をあげた。</li> </ul>	<p>(20年度) 評価結果 (総合評価段階：A )</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・必要性：A ピワ葉は健康食品として消費者に一定の認知がある。中性脂肪・血圧・血糖値の抑制効果を明らかにすることで独自性のある特産品を開発でき長崎県の試験研究として意義がある。</li> <li>・効率性：A それぞれの研究機関が独自の技術を持ち寄り、原料の製造、機能性解明、販路開拓と系統的に取り組んでいる。製造技術開発と同時並行して機能性の検証が行われた点も研究体制として評価できる。</li> <li>・有効性：B 商品化への戦略を明らかではないが、臨床試験、安全性試験、機能性検証が終わり試験効果のみならず研究手法が今後の機能性食品に大いに参考になると思われる。</li> <li>・総合評価 計画期間内で期待された成果があり、成果の移転や実用化の見通しも立っている。明確な目的を設定し十分に達成している点が評価できる。</li> </ul>
----	--	---

対応

対応

研究成果の商品化について、長崎県の茶生産者およびビワ生産者の農業所得が低下している中で、高機能発酵茶を全国販売することで所得の向上に貢献できると考える。それには、機能性を十分アピールできるよう特定保健用食品の表示許可取得が必要となってくる。現在、本課題の成果を受け、実用化に向けた新たな連携プロジェクト研究に取り組み、3大学および大手飲料メーカーと契約し役割分担を明確にしながら、着実に研究開発を進め、3年後の取得を目指している。

しかし、特定保健用食品の販売が3年後となると生産者の経営が、更に悪化することも予想される。そこで、平成21年度に茶葉（ティーバッグ）での先行販売を目指す。現在、ティーバッグでの摂取量の設定、保存法および保存期間による機能性、香味に関する試験を行っており、早急に生産者および茶商に技術移転、技術情報を提供できるよう研究を進めている。