技術論文

渋ガキを用いたプディングの製造方法

鶴永陽子^{1*}, 仙田真夕¹, 楫野紋美¹, 三島晶太², 高橋哲也¹, 吉野勝美³

¹ 島根大学教育学部

² 島根大学大学院生物資源科学研究科

³ 島根県産業技術センター

Investigation of a Manufacturing Method for Pudding using Astringent Persimmon

Yoko Tsurunaga^{1*}, Mayu Senda¹, Ayami Kajino¹, Shota Mishima²,
Tetsuya Takahashi¹ and Katsumi Yoshino³

¹ Faculty of Education, Shimane University, 1060 Nishikawatsu-cho, Matsue, Shimane 690-8504

² Faculty of Life and Environmental Science, Shimane University, 1060 Nishikawatsu-cho, Matsue, Shimane 690-8504

³ Shimane Institute for Industrial Technology, 1 Hokuryo-cho, Matsue, Shimane 690-0816

The present study aimed to clarify the effects of soluble tannins from astringent persimmon on the qualities (color, texture and astringency) of pudding. We compared the qualities of pudding made with the astringent paste or juice and non-astringent paste from persimmon. As a result, puddings were dark in color when the astringent paste or juice of persimmon was added. Also, the sensory analysis of pudding appearance, color, smoothness and food texture showed increased values with the addition of the astringent persimmon juice. Further, the astringency of the paste and juice was disappeared by mixing with evaporated milk and egg during pudding manufacturing. It is concluded that the astringent persimmon juice is the most suitable for the manufacturing of pudding using astringent persimmon.
(Received Jun. 21, 2015; Accepted Oct. 6, 2015)

Keywords : soluble persimmon tannin, pudding, quality, astringency

キーワード : 可溶性カキタンニン, プディング, 渋味, 品質

全国各地に多数の渋ガキの品種が存在するにもかかわらず、渋ガキを原料とした加工品は少ない。渋ガキを食品として利用するためには、アルコール脱渋法、ドライアイス脱渋法¹⁾ などにより渋味成分である可溶性カキタンニンを不溶化させ脱渋する必要がある上に、脱渋処理しても加熱処理でカキタンニンが再可溶化して渋が戻る (復渋)²⁾ ため、加工食品への利用は限定されていた。こうした中、後藤ら³⁾ は、低分子のコラーゲンペプチドが可溶性カキタンニンと結合することにより、非常に強い復渋防止効果を有することを明らかにし、我々は、渋ガキペーストに牛乳や豆乳などのタンパク質素材を加えて、可溶性カキタンニン-タンパク質複合体を形成させる渋抜き法を開発した⁴⁾。このように、可溶性カキタンニンとタンパク質複合体形成は、脱渋効果がある上に、渋ガキ加工で問題となっている復渋を抑制することから、様々な加工食品に渋ガキを用いることが可能になると期待される。

本研究では、可溶性カキタンニンとタンパク質複合体形成の食品への応用として、プディングに着目した。プディ

ングは、口ざわりがソフトで幅広い年齢層に好まれているデザートの一つで⁵⁾、道の駅等では、地域食材を添加した洋菓子などが数多く販売されている。プディングは、卵の稀釈性ならびに熱凝固性の特性を利用した食品であり⁶⁾、鶏卵：牛乳の割合が1：2～3の基本的な配合割合で調製されていることが多い⁵⁾。熱凝固性に関しては、希釈の種類と割合、塩や砂糖などの添加物、pH等で変化することが知られており⁶⁾、諸条件によりプディングの物性が変化する報告がなされている⁵⁾⁷⁾。本研究では、島根県の特産品で渋ガキの一種であるカキ‘西条’を添加したプディングの試作評価試験を行った。プディングの調製に用いる鶏卵と乳 (本研究ではエバミルク) に含まれるタンパク質と、渋ガキに含まれる可溶性カキタンニンの結合により、ドライアイスなどによる脱渋処理を行わなくても、脱渋ならびに復渋防止効果が期待できると考えた。しかし、前述のとおり、可溶性カキタンニンはタンパク質と強く結合する性質があるため、卵のタンパク質が有する熱凝固性などに影響を及ぼし、製品物性に差異が生ずることが予測された。

¹ 〒690-8504 島根県松江市西川津町 1060, ² 〒690-8504 島根県松江市西川津町 1060, ³ 〒690-0816 島根県松江市北陵町 1

*連絡先 (Corresponding author), ytsurunaga@edu.shimane-u.ac.jp

表 1 材料の可溶性カキタンニン含量, 色調, Brix ならびに pH

	可溶性カキタンニン含量 (mg カテキン相当量/100gFW)	L*	a*	b*	Brix	pH
卵	24.3±0.3	60.3±0.2	12.5±0.1	31.2±0.2	20.1±0.0	7.4±0.0
エバミルク	10.1±0.4	73.5±0.2	3.2±0.1	19.3±0.1	29.1±0.0	6.1±0.0
脱渋ペースト	24.7±0.5	29.3±0.1	7.9±1.7	21.9±0.1	16.7±0.1	5.7±0.0
渋ペースト	718.9±2.7	40.2±0.1	10.7±0.2	25.1±0.3	16.8±0.0	5.7±0.0
渋搾汁液	774.4±5.1	28.6±0.2	4.2±0.2	19.3±0.1	17.2±0.0	5.7±0.0

値は平均値±標準誤差

可溶性カキタンニン含量は $n=6$

色調, Brix, pH は $n=5$

そこで、プディングの基本材料である鶏卵、エバミルクにカキ‘西条’の脱渋ならびに渋ペースト、渋搾汁液を加えたプディングを調製し、色調、物性、内部構造ならびに官能評価に及ぼす影響について検討した。その結果、可溶性カキタンニンとタンパク質複合体形成には脱渋効果ならびに復渋防止効果があるだけでなく、物性、色調などを顕著に変化させる効果があることが明らかになったので報告する。

実 験 方 法

1. 材 料

カキ‘西条’は、H26年10月に鳥根県農業技術センター（鳥根県出雲市）で収穫された果実を用いた。ドライアイス法で脱渋した後にペースト化したものを脱渋ペースト、脱渋処理を行わずにペースト化したものを渋ペーストとした。ドライアイスによる脱渋方法は、果実収穫後、直ちに厚さ1mmのポリエチレン袋に果実5kgを入れ、ドライアイス50g（重量比1%）を封入して、室温下で5日間要して脱渋した。ペースト化は、へたと種子を除去した果実を加水しないで、皮ごとフードプロセッサー（パナソニック社製、MK-K81）で破碎し、さらにオスターブレンダー（SUN BEAM OSTER 社製、Osterrizer 16-speed）を用いて均一になるまで2分間磨砕処理して行った。また、漉し布に渋ペーストを入れて搾汁機（SUS 社製、HGS-01）によって得られた液体を渋搾汁液とした。

卵液はキューピータマゴ株式会社製の凍結全卵（製菓用）を解凍して使用した。エバミルクはネスレ株式会社のミルクメイトを、グラニュー糖は大日本明治製糖株式会社製のばら印のグラニュー糖を使用した。使用した材料のBrix、色調、pH、可溶性カキタンニン含量を表1に示した。

2. プディング製造方法

材料は、共通材料として卵100g、グラニュー糖30g、エバミルク70gを用いた。その上に、処理区の違いにより脱渋ペースト区は脱渋ペーストを、渋ペースト区は渋ペーストを、渋搾汁液区は渋搾汁液を100g添加した。プディングの製造方法は、まずエバミルク70gと各処理区の試料

（脱渋ペースト、渋ペースト、渋搾汁液のいずれか）100gをオスターブレンダーで1分間攪拌し、次に卵100g、グラニュー糖30gを添加し、さらに1分間攪拌した。それを裏ごし器でこしてプディング液を調製した。各処理区のプディング液を直径40mm、高さ15mmステンレス製シャーレ（株式会社山電社製；ST-40）に15gずつ分注した。それをスチームコンベクションオーブン（SANYO製SOV-VS10）を用いて90℃で15分間蒸し、余熱で3分間ゲル化させた。これを冷蔵庫で1時間冷却して分析試料とした。

プディングの場合、可溶性カキタンニンと結合すると予想されるタンパク質素材として、鶏卵とエバミルクがある。可溶性カキタンニンに対する卵、エバミルクの単独での効果を検討するために、プディングの製造と同一の割合、すなわち卵100gもしくはエバミルク70gに各試料100gを添加し、プディング同様の加工処理を施した。

3. 原料ならびにプディングの可溶性カキタンニンの測定方法

原料である卵液、エバミルク、脱渋ペースト、渋ペースト、渋搾汁液ならびに各処理区のプディングとも同様の方法で分析を行った。可溶性カキタンニンの抽出には平ら⁸⁾の方法に従い80%メタノールを用いた。5.0gの原料もしくはプディングに20mlの80%メタノールを添加し、ホモジナイザー（ASONE社製 AHG-160A）で2分間摩擦抽出した。その後、遠心分離（2000rpm、3分間）を行い、上澄み液を適宜希釈し、フォーリン・チオカルト試薬を用いて可溶性カキタンニン含量を測定した。なお、可溶性カキタンニン含量はカテキン相当量/100g新鮮重（以下、Fresh Weight；FW）で示した。

4. 原料およびプディングの色調測定

原料の卵液、エバミルク、脱渋ペースト、渋ペースト、渋搾汁液については、1.0cm×1.0cm×5.0cmのディスポセルに試料を入れ、カラーリーダー（コニカミノルタ センシング株式会社製、CR-13）にて色調を測定した。プディングは表面を直接測定した。1サンプルについて5個体を測定し、平均値で示した。

5. 原料およびプディングの pH ならびに Brix 測定

原料の卵液, エバミルク, 脱渋ペースト, 渋ペースト, 渋搾汁液およびプディングとも防水型ペンタイプ pH 計 (Eutech 社製, pHSpere) を用いて pH 測定した. Brix は, ペン糖度・濃度計 (ATAGO 社製, PEN-1st) を用いて測定した. 両分析項目も, 1 サンプルについて 5 個体を測定し, 平均値で示した.

6. プディングの表面観察ならびに内部観察

プディングの表面をデジタルカメラ (リコー社製, CX-4) で撮影した. また, 走査電子顕微鏡 (以下, SEM) を用いて内部観察を行った. 内部観察は, 手術用メスを用い, プディングの中心部分を長さ 5 mm, 幅 5 mm, 高さ 5 mm に切断し, サンプルを試料台にのせて凍結乾燥機 (クリスト社製, ALPHA1-4) にて乾燥後, イオンスパック装置 (日立社製, E-1010) を用いて Au-Pt 合金を試料に蒸着させ, SEM (日立社製, HITACHI S-3000N) を用いて, 加速電圧 15 kV で観察した.

7. プディングの物性測定

冷蔵庫 (5℃) で 1 時間冷却したプディングについて物性を測定した. 5℃ に設定した定温インキュベーターにプディングを入れ, 分析するプディングのみを取り出し, クリープメーター (YAMADEN 社製 RE2-33005) を用いて測定した. 測定条件は, L40 のアクリル樹脂製の延長プランジャーに No. 56 (直径 20 mm) のアクリル樹脂製のプランジャーを装着し, ロードセル 20 N, SPEED10 mm/sec, 歪率 66.67% に設定し, ステンレスシャーレのまま測定した. 各試料のかたさ応力, 凝集性, 付着性をテクスチャー解析ソフト (YAMADEN 社製 Ver. 2.2) を用いて求めた. 1 処理区について 8 個体のプディングの測定を行った. 図 1 にプディングのテクスチャー測定曲線 (応力-ひずみ曲線) を示す. プディングに 10 mm/sec で力を与えた場合, 高さで表示される h をプランジャー面積で除した値をか

たさ応力とした. また, 通常, 食品のテクスチャー測定では, 同一サンプルに 2 回繰り返しひずみを与え, 得られた面積比 a_2/a_1 の比が凝集性を示すことから本報でも a_2/a_1 を凝集性とした. また, 試料からプランジャーを戻すときに試料がプランジャーを引っ張るエネルギー a_3 を付着性とした⁹⁾.

8. プディングの官能評価

島根大学の学生 19 人 (男子学生 3 人, 女子学生 16 人) による官能評価を行った. 評価方法は, -3 から +3 までの 7 点比較法を用いて行った. 外観, 色, 舌触り, 食感, 総合的な美味しさは「非常に嫌い」を -3, 「非常に好き」を +3 とした. なめらかさは「非常にざらつく」を -3, 「非常になめらかである」を +3 に, かたさは「非常にやわらかい」を -3, 「非常にかたい」を +3 に, 渋味は「非常に強い」を -3 に, 「全く渋味がない」を +3 にした.

実験結果

1. プディングのデジタルカメラおよび SEM 画像

図 2 に, 試作したプディングの表面をデジタルカメラで, 内部構造を SEM で撮影した画像を示した. 脱渋ペースト区は, 渋ペースト区ならびに渋搾汁液区と比較して, デジ

図 1 プディングのテクスチャー測定曲線

処理区	脱渋ペースト	渋ペースト	渋搾汁液
デジタルカメラ			
SEM 100倍			
SEM 500倍			

図 2 可溶性カキタンニンがプディングの表面および内部構造に及ぼす影響

図 3 可溶性カキタンニンの添加がプディング (a), 卵 (b), エバミルク (c) の可溶性タンニン含量に及ぼす影響

平均値±標準誤差 ($n=6$)

異なるアルファベットは, TukeyHSD 検定 (5%) で有意差があることを示す。

タルカメラの画像からはプディングの表面が少し粗く, SEM の画像からはプディングの内部には不均一な大きさの空隙が観察された。

2. 可溶性カキタンニン含量

図 3a に示すとおり, 各処理区の可溶性カキタンニン含量は 17.3~19.4mg カテキン相当量/100 g FW の範囲であり有意差 (5%) は認められなかった。いずれの処理区も渋味の閾値といわれる 30mg カテキン相当量/100 g FW⁹⁾ を大きく下回った。

図 4 可溶性カキタンニンの添加がプディングの色調に及ぼす影響

平均値±標準誤差 ($n=10$)

各項目の異なるアルファベットは, TukeyHSD 検定 (5%) で有意差があることを示す。

3. 色 調

プディング表面の色調を図 4 に示す。原料である脱渋ペースト, 渋ペースト, 渋搾汁液区の明度 (明るさ) を示す L^* 値はそれぞれ, 29.3, 40.2, 28.6 であった。しかし, プディング表面色の L^* 値は脱渋ペースト区が最も高く 66.5 で渋ペースト区が最も低く 57.0 であり, 原料の色の傾向がプディング表面の色に反映されていない結果となった。黄色の度合い (黄-青) を示す b^* 値¹⁰⁾ に関しても, 脱渋ペースト, 渋ペースト, 渋搾汁液の b^* 値の値はそれぞれ, 21.9, 25.1, 19.1 であるのに対し, プディング表面色の b^* 値は脱渋ペースト区が 30.8 で最も高く, 渋ペースト区および渋搾汁液区は, それぞれ 20.3 ならびに 18.4 であった。赤の度合い (赤-緑) を示す a^* 値¹⁰⁾ に関しては, 脱渋ペースト, 渋ペースト, 渋搾汁液の a^* 値の値はそれぞれ 7.9, 10.7, 4.2 で, 脱

図5 可溶性カキタンニンの添加がプディングのテクスチャー測定曲線に及ぼす影響

渋ペースト区、渋ペースト区、渋搾汁液区のプディング表面色の a^* 値はそれぞれ、8.9, 9.6, 8.6であり、ペーストや搾汁液の色を比較的反映していた

4. 物性評価

各処理区のプディングの応力-歪率曲線を図5に示す。処理区の違いにより、異なる波形となっており、渋ペースト区は全体的に他処理区よりも荷重値(N)が低く推移していた。テクスチャー解析の結果を図6に示す。ペーストの形状で添加した脱渋ペーストならびに渋ペーストの主な違いは可溶性カキタンニン含量である(表1)。しかし、プディングに加工すると、テクスチャーの各項目の値が大きく異なっており、かたさ応力については脱渋ペースト区が、凝集性に関しては、渋ペースト区が、付着性については脱渋ペースト区の方が有意に値が高く、可溶性カキタンニン含量の違いが物性に影響を及ぼしていることが確認された。また、可溶性カキタンニンを多く含む渋ペースト区ならびに渋搾汁液区間で比較した場合、かたさ応力は渋搾汁液区が、凝集性は渋ペースト区が、付着性は渋搾汁液区の方がそれぞれ値が有意に高く、ペーストもしくは液体のどちらの形状で添加するかも物性に及ぼす影響が大きいことが明らかになった。以上のことから、可溶性カキタンニン含量ならびに添加する形状によりプディングのテクスチャーが大きく異なることが確認された。

5. 官能試験

官能試験の結果を図7に示す。外観、舌触り、なめらかさ、食感については、渋搾汁液が最も評価が高く、次いで渋ペースト区で、最も評価が低かったのは脱渋ペースト区であった。かたさについては各処理区の有意差は認められず、渋味についてはいずれの処理区についても感じないとの結果であった。

考 察

本研究では、プディングの共通材料として卵液100g、グラニュー糖30g、エバミルク70g、そして各処理区の試料を100g使用したことから、プディングの原料のうち3分の1は各処理区の渋ガキ材料が占めている。脱渋ペースト、渋ペーストならびに渋搾汁液の可溶性カキタンニン含量の平均値はそれぞれ24.7, 718.9, 777.4mgカテキン相当量/100gFWであったことから(表1)、本試験で製造したプディングの可溶性カキタンニン含量は、計算上、脱渋ペースト区、渋ペースト区、渋搾汁液区でそれぞれ、8.2, 239.6, 259.1mgカテキン相当量/100gFWとなる。しかし、実際はそれぞれ、17.3, 19.4, 19.1mgカテキン相当量/100gFWであった。可溶性カキタンニンはタンパク質と強く結合することが知られていることから⁴⁾¹¹⁾、卵液あるいはエバミルクに含まれるタンパク質と可溶性カキタンニンとが複合体を形成し、不溶化したものと考えられた。そこで、本実験では、可溶性カキタンニンと複合体を形成したと考えられる卵液、エバミルクについてどちらが可溶性カキタンニンの不溶化への影響が高かったのかを調べるため、プディングの製造と同様の割合で、卵100gもしくはエバミルク70gに各試験区の渋ガキ材料100gを添加し比較した。その結果、図3bならびに図3cに示すとおり、卵ならびにエバミルクとも単独でも脱渋ならびに復渋防止効果が十分認められた。ただ、図3cでは渋搾汁液区の可溶性カキタンニン含量の数値が他処理区よりも高かったが、この理由については本実験からは明らかにできなかった。また、可溶性タンニンが含まれていないと考えられる原料の卵とエバミルクならびに脱渋ペーストの可溶性カキタンニン含量の数値がそれぞれ24.3, 10.1, 24.7mgカテキン相当量/100gFWであった(表1)。本実験の可溶性タンニン含量の測定に用

いたフォーリン・チオカルト法は、可溶性タンニンの他にも還元性を有する成分と反応することが知られていることから¹²⁾、表1で示した数値には可溶性タンニン以外の成分が影響したものと思われた。同様に、渋ペーストならびに渋搾汁液の値にも可溶性タンニン以外の還元性成分の関与が考えられた。しかし、同じ原料のカキ果実を用いた脱渋ペーストの値が24.7mg カテキン相当量/100g FW で非常に低いことから、その影響は小さいものと考えられた。

可溶性カキタンニンとタンパク質複合体の形成は品質面にも影響した。渋ペースト区と渋搾汁液区ではプディングの表面がなめらかであった(図2)。SEM 画像から、内部構造が脱渋ペーストより均一であることが確認されたことから、この均一な構造が表面のなめらかさに影響していると推察された。物性については添加するペーストの可溶性カキタンニン含量の違いによって、プディングのかたさ、凝集性、付着性が異なることもわかった(図6)。これらの結果は、添加されるカキタンニンが可溶性か不溶性の状態であるかが大きく関与していると考えられる。渋味は、可溶性カキタンニンと舌のタンパク質が結合し¹¹⁾、その情報が脳に伝わる結果起こる感覚であると理解されている¹³⁾。脱渋処理を行うと、可溶性カキタンニンは不溶性となり、舌のタンパク質とは結合することなく、結果として渋味を感じなくなることが知られている¹¹⁾。このことからタンパク質と反応するのは可溶性カキタンニンであることがわかる。渋ペースト区および渋搾汁液区では可溶性カキタンニンを添加することで、タンパク質との複合体を形成することにより、均一でなめらかなプディングが製造できたと考えられた。一方、脱渋ペースト区は、タンパク質と反応せず内部構造が不均一となり(図2)、なめらかさに欠けたものと考えられた。また、プディングは、卵の三次元的なタンパク質のネットワーク形成による熱凝固性を利用した食品である¹⁴⁾。図5より渋ペースト区は全体的に他処理区よりも荷重値(N)が低く推移し、脱渋ペースト区と物性の各項目の数値に違いがあった(図6)。これは可溶性カキタンニンが卵中のタンパク質と複合体を形成したことによるタンパク質の減少が原因と考えられる。さらに、テクスチャーは添加する形状(ペースト、搾汁液)によっても大きく異なっていた(図6)。ペーストと搾汁液との大きな違いはパルプ(繊維質)の有無である。ペーストの添加により、パルプによるタンパク質同士のネットワークが阻害されたため、渋ペースト区と渋搾汁液区ではテクスチャーの各項目に違いが生じたものと推察している。ただ、パルプの影響については現段階では推察にとどまっているため、さらに詳細な検討が必要と考えている。

色調についても、可溶性カキタンニン含量の違いによりプディングの色調が変化し、脱渋ペーストを添加して製造したプディングは明るい色調を有し、渋ペーストならびに渋搾汁液を添加したプディングは暗い色調になった。我々

図6 可溶性カキタンニンの添加がプディングのテクスチャー特性値に及ぼす影響

平均値±標準誤差 (n=6)

各項目の異なるアルファベットは、TukeyHSD 検定 (5%) で有意差があることを示す。

がこれまでに報告したうどんについても、可溶性カキタンニンを添加した処理区では暗い色調になったため¹⁵⁾、可溶性カキタンニンとタンパク質の複合体形成が色調に影響を及ぼすことが示唆されたが、本研究ではその原因を解明するには至っておらず、今後の検討課題と考えている。

官能評価の外観については、色調分析により渋ペースト区ならびに渋搾汁液区のプディングは暗い色調になるものの(図4)、官能評価の結果としては渋搾汁液が最も高評価であった。外観の自由記述欄に、渋搾汁液区のプディング表面がなめらかで好きであるとの記述が19人中10名あったことと、デジタルカメラの画像も渋搾汁液区の表面がな

図 7 可溶性カキタンニンの添加が官能評価に及ぼす影響

平均値±標準誤差 (n=19)

各項目の異なるアルファベットは, TukeyHSD 検定 (5%) で有意差があることを示す。

めらかであったこと, SEM 画像から内部構造が均一であったことから (図 2), 色調よりなめらかであることが渋搾汁液区の外観の評価を高めたものと推察された。また, 外観と同様に, プディングの表面ならびに内部構造 (図 2) はテクスチャーに関連する項目の評価にも影響を及ぼしたことが示唆された。表面がなめらかで内部構造が均一な渋搾汁液区ならびに渋ペースト区は舌触り, なめらかさ, 食感について, 脱渋ペースト区より有意に評価が高かった。特に, パルプを除いた渋搾汁液区の評価結果は他区と比較して著しく高かった。かたさについては, 機器分析結果では脱渋ペースト区ならびに渋搾汁液区の数値が渋ペースト区よりも有意に高かったものの (図 6), 官能評価では各処理

区の有意差は認められず, 機器分析との相関は得られなかった。渋味については, いずれの処理区についても感じないとの結果であり (図 7), 可溶性カキタンニン含量 (図 3) と同様の結果が得られた。

以上のことから, 渋ガキを用いてプディングを製造する場合, 可溶性カキタンニンの含量ならびに添加する形態 (液体, ペースト) により色調, 物性, 官能評価に大きく影響を与えることが明らかとなった。また, 渋ガキが有する渋味はプディングの製造工程中にタンパク質素材を添加することにより感じない程度にまで低減できることがわかった。さらに, 官能評価により, 渋ガキを用いてプディングを製造する際は, 脱渋処理を行わず渋味成分を利用して調

理加工するのが好ましく、さらに渋搾汁液を用いるのが最も適していることが示された。しかし、本研究で得られたデータについてのメカニズムには未解明部分が多く残っている。たとえば、本報では、処理区間の品質の差異を可溶性カキタンニンとタンパク質の複合体形成に焦点をあてて考察したが、可溶性カキタンニン以外の脱渋工程での反応生成物が品質に関与している可能性も否定できない。今後は、本研究で得られたデータのメカニズムの解明について詳細な研究を行いたいと考えている。

要 約

鶏卵、エバミルク、砂糖に脱渋ペースト、渋ペースト、渋搾汁液を追加してプディングを調製し、色調、物性、内部構造ならびに官能評価に及ぼす影響について調べた。その結果、渋搾汁液を添加したプディングは、官能評価の外観、舌触り、なめらかさ、食感、総合的なおいしさで有意に高い評価だった。また、プディング製造時に渋搾汁液や渋ペーストを添加すると、暗い色調になることがわかった。さらに、渋搾汁液や渋ペースト自体は非常に強い渋味を呈するが、プディングに加工することで、渋味が消失することが明らかとなった。以上のことより、渋ガキを用いてプディングを製造する場合、渋搾汁液を使用するのが最も良いことが明らかとなった。

本研究の一部は、科研費基盤研究 (C)「25350095」ならびにしまね産業振興財団「シーズ事業化支援事業」により実施したものである。

文 献

- 1) 杉浦明編著, カキ, 「果樹栽培の基礎」, 第3刷 (農山漁村文

- 化協会), pp. 171-172 (2006).
 - 2) 平 智, 高林奈美, 樹上脱渋の処理時期と脱渋果の冷蔵期間がカキ '平核無' 果実の渋もどりに及ぼす影響, 日本食品科学工学会誌, **53**, 580-582 (2006).
 - 3) 後藤裕子, 渡邊 修, カキ果実の加熱渋もどり抑制技術の開発, 日本食品科学工学会誌, **57**, 220-223 (2010).
 - 4) 鶴永陽子, 松本敏一, 仁平 真, 和田知人, 渋味成分含有果実食品の脱渋及び製造方法, 特許第 5168521 号 (2013. 1. 11).
 - 5) 下坂智恵, 杉山静代, 熊谷佳代子, 木下朋美, 市川朝子, 下村道子, カスタードプディングの嗜好性と物性に及ぼすクリーム添加の効果, 日本調理科学会誌, **37**, 344-351 (2004).
 - 6) 山崎清子, 島田キミエ, 市川朝子, 渋川祥子, 下村道子, 杉山久仁子, 卵の調理性, 調理と理論, 第1版 (同文書院) pp. 328-335 (2013).
 - 7) 野村知未, 今岡麻奈美, 水尾和雅, 田中すみれ, 保井りさ, 杉山寿美, 卵黄及び乳脂肪クリームで調製したカスタードプディングの脂質分布とレオロジー特性, 日本調理科学会誌, **45**, 123-132 (2012).
 - 8) 平 智, 松本尚子, 小野未来, 数種の脱渋処理によって不溶化した渋ガキタンニンの可溶化の難易, 園芸学雑誌, **68**, 83-88 (1999).
 - 9) 真部孝明, フローチャートで見るカキタンニンの定量および渋味判定法, 食品分析の実際, (幸書房), pp. 85-86 (2003).
 - 10) 長尾慶子, 香西みどり編著, 調理科学実験で使う客観的測定法「調理科学実験」, 第1版 (建帛社) pp. 118-119 (2009).
 - 11) 松尾友明, カキタンニン (Ⅲ) 果実の渋み成分, 特にカキタンニンの新たな魅力を探る, 日本食品保蔵科学会誌, **34**, 161-167 (2008).
 - 12) 菅原 清, 副島正美, フェノール試薬法, 「蛋白質の定量法」, 第3版 (学会出版センター), pp. 93-105 (2000).
 - 13) 金浜耕基編著, カキ, 「果樹園芸学」, 第1版 (文永堂出版), p. 211 (2015).
 - 14) 香西みどり監訳, 卵, 「マギーキッチンサイエンス」, 第1版 (共立出版), pp. 82-83 (2013).
 - 15) 鶴永陽子, 福島梨加, 南山涼香, 三島晶太, 高橋哲也, 吉野勝美, 可溶性カキタンニンがうどんの品質に及ぼす影響, 日本食品科学工学会誌, **62**, 282-289 (2015).
- (平成 27 年 6 月 21 日受付, 平成 27 年 10 月 6 日受理)