

# 皮むき馬鈴薯の品質保持に関する研究 (平成10年度)

研究開発課 大塩法子、清水英樹、大庭 潔

## 1. 研究の目的と概要

従来より馬鈴薯は、スナック菓子や惣菜類など、いろいろな加工食品に利用されているが、近年は外食産業における消費量も増加し、その結果、要求される原料イモの供給形態も多岐にわたってきている。特に最近は、排水・廃棄物処理コスト等の問題から、泥付きイモではなく、剥皮・カット馬鈴薯やチルド・冷凍馬鈴薯等の半加工製品が利用されてきており、十勝をはじめとする馬鈴薯生産地の工場においても、これらの半加工製品が生産されている。しかし、これらの製造加工・流通の過程において発生する問題も多く、剥皮・カット馬鈴薯では経時的な酵素褐変、チルド馬鈴薯では調理後の黒変による製品の変色等、その対策が必要とされている。以上のような背景のもと、本研究では十勝産馬鈴薯の需要拡大を図る上で重要と考えられる剥皮馬鈴薯の流通を目的とし、そのために必要な剥皮後の褐変防止に関して検討を行った。

## 2. 試験研究の方法

- 1) 供試品種：試験には剥皮後の褐変が激しいといわれている男爵を用いた。
- 2) 剥皮方法：スチームピーラー(SP)、やすり式ピーラー(AP)の2種とした。
- 3) 溶液浸漬処理：Millerらの報告<sup>1)</sup>を参考に、アスコルビン酸(AsA) - クエン酸(CA)混合溶液を用い、各酸濃度、浸漬時間、浸漬温度の条件を検討した。浸漬処理条件を以下に示した。

### < 2段階浸漬処理 >

[ ] 45 , 20分		[ ] 室温 , 55分	
AsA(%)	CA(%)	AsA(%)	CA(%)
1.0	2.0	4.0	1.0
1.0	1.0		
1.0	0.25		

### < 1段階浸漬処理 >

AsA(%)	CA(%)	浸漬温度	浸漬時間	
1.0	2.0	45 or 室温	20分	2段階処理の [ ]液のみ の場合
1.0	1.0	45 or 室温	20分	
1.0	0.25	45 or 室温	20分	
4.0	1.0 or 0.25	室温	5分 or 2時間	2段階処理の [ ]液のみ の場合
2.0	1.0 or 0.25	室温	5分 or 2時間	
1.0	1.0 or 0.25	室温	5分 or 2時間	
0.5	1.0 or 0.25	室温	5分 or 2時間	
0.25	1.0 or 0.25	室温	5分 or 2時間	
4.0	0.0	室温	5分 or 2時間	
0.0	1.0	室温	5分 or 2時間	

4) 包装形態：ポリエチレン袋を用いた含気包装とした。

5) 保存条件：5 , 7日間

6) 評価方法：色調の経時変化は、色差計によりL値を測定し、処理直後との差を L値として表した。また、一部の試料については、レオメーターによるボイル後の表面部分の硬さを測定し、浸漬処理による影響の有無を調べた。

### 3. 結果および考察

#### 1) 色調の経時変化

##### < 2段階浸漬処理 >

S Pで剥皮したものは、どの溶液濃度においても保存7日後まで L 値の低下はみられず、トリミング部分などの変色も認められなかった。一方、A Pで剥皮したものは、

[ ]液のCA濃度が 1%、0.25%の条件で7日後に L 値の低下がみられ、CA 2% (Miller らの報告に記載されていた条件)のみ、7日間で変色は認められなかった。

##### < 1段階浸漬処理 >

#### (a)2段階浸漬処理における[ ]液単独の場合

S Pで剥皮したものは、AsA1%+CA2%の条件のみが7日間 L 値は低下せず、他の条件は保存3日目から大きく L 値が低下した。これは、浸漬温度を変えた場合も同じ傾向であった。A Pで剥皮したものは、どの溶液条件においても L 値は低下した。

#### (b)2段階浸漬処理における[ ]液単独の場合

浸漬時間5分の場合、S P・A Pのいずれも、すべての溶液条件で保存7日後に褐変がみられたが、浸漬時間2時間の場合、以下の溶液条件のものが7日間褐変しなかった。

- ・ S P : AsA1.0%以上 + CA1.0%、AsA4.0% + CA0.25%
- ・ A P : AsA4.0% + CA1.0%

#### 2) ボイル後の表面部分の硬さ

S P・A Pともに7日間褐変が認められなかった、AsA4.0% + CA1.0% (室温、2時間浸漬)の条件で処理したのについて、ボイル後の表面部分の硬さをレオメーターで測定した。その結果、A Pで剥皮したものは、浸漬処理前後の数値に差は認められず、保存7日後にボイルしたのも同様の値を示した。また、食味も処理前後でほとんど変わらないことから、浸漬処理による硬さ・食味への影響はないものと思われた。一方、S Pで剥皮したものは浸漬処理直後の数値が処理前の約2倍となり、浸漬処理によって表面部分が硬くなる傾向を示した。また、食味も表面部分に酸味が感じられた。S Pで剥皮した場合、表面数ミリの厚さでヒートリングといわれる組織の軟化した層が形成されるため、その部分が溶液中の酸で何らかの構造変化を起こしたことによるものと推察された。

### 4. まとめと今後の課題

男爵を用い、AsA - CA溶液への浸漬処理による剥皮後の褐変防止効果について検討した。スチームピーラーで剥皮した場合、AsA1.0%以上 + CA1.0%あるいはAsA4.0% + CA0.25%の溶液、また、やすり式ピーラーの場合はAsA4.0% + CA1.0%の溶液にそれぞれ室温で2時間浸漬することにより、含気包装でも5 で7日間褐変することなく保存できる可能性があることがわかった。しかし、スチームピーラーで剥皮したものは、この処理により硬さ・食味に影響を及ぼすため、これらの改善方法について検討する必要がある。また、AsAは価格が高いため、処理コストを下げる方法として、同一溶液の繰り返し使用に関しても検討する必要があると考えられる。

#### 参考文献

- 1) Sapers, G. M. and Miller, R. L. : *J. Food Sci.*, 60, 762 (1995)

#### 謝辞

本試験の実施にあたり、ジェイエイめむろフーズ株式会社 原谷様にご指導、ご協力いただきました。お礼申し上げます。

# 皮むき馬鈴薯の品質保持に関する研究(2)(平成11年度)

研究開発課 清水英樹、大庭 潔

## 1 研究の目的と概要

馬鈴薯は、スナック菓子や惣菜類などいろいろな加工食品に利用されているが、近年は外食産業における消費量も増加し、その結果、要求される原料イモの供給形態も多岐にわたってきている。特に最近では、排水・廃棄物処理コスト等の問題から、泥付きイモではなく、剥皮・カット馬鈴薯やチルド・冷凍馬鈴薯等の半加工製品が利用されてきている。しかし、これらの製造加工・流通過程において発生する問題も多い。剥皮・カット馬鈴薯における経時的な酵素的褐変もそのひとつであり、その対策が必要とされている。一般的に、酵素的褐変を防止する手段としては、1)酸化酵素の働きを抑える(pHや温度の制御)2)酸素との接触を防ぐ、3)還元剤の使用、4)品種の選択、などが考えられる。

昨年度は、褐変が激しいといわれている男爵を試料とし、アスコルビン酸(AsA) - クエン酸(CA)混合溶液への浸漬処理を行い、含気包装での褐変防止効果について検討した。その結果、含気包装で褐変を防止して保存するには、かなりの酸濃度(AsA4%+CA1%)が必要であることがわかった。今年度は、主に真空包装した場合の褐変防止について検討を行った。

## 2 試験研究の方法

(1) 供試品種：男爵

(2) 剥皮方法：やすり式ピーラー

(3) 溶液浸漬処理方法：剥皮後の溶液浸漬処理は以下の条件で行った。

- ・溶液：a) 0.5% 重合リン酸塩製剤<sup>1)</sup>(酸化防止用食品添加物市販品)[以降K1]
- b) 0.5% 甘草油性抽出物製剤<sup>2)</sup>(変色・褐色防止用食品添加物市販品)[以降FC]
- c) 0.4%アスコルビン酸 - 0.1%クエン酸[以降AC]
- d) 水

1) 商品名：キープワン 千代田化学工業所製

2) 商品名：サンカノンFC 丸善製薬製

・浸漬時間：15分、60分

・浸漬温度：室温

(4) 包装形態：ナイロン/ポリエチレンのラミネートフィルムを包材に用いた真空包装とした。

(5) 保存方法：5℃の冷蔵庫に保存した。

(6) 評価方法

a) 色調：各溶液浸漬直後、真空包装後5日に保存した場合および開封後について、色調の経時変化を目視により評価した。

b) 硬さ：塊茎の基部、中央部、頂部を、内径10mmのコルクボーラーで垂直に打ち抜き、それぞれの皮層を除いた髓部を長さ10mmに切断した。これらを試料として、非加熱の状態および20分水煮したものについて、レオメーターで硬さを測定した。レオメーターの測定条件は、以下のように設定した。

・プランジャー：直径20mm ・プランジャー移動速度：30mm/min

・プランジャーと試料台の最圧縮時距離：9.2mm(生)、8.0mm(水煮)

### 3 試験結果および考察

#### (1) 各浸漬処理溶液の褐変防止効果

##### a) 浸漬処理直後の色調

各溶液に15分および60分浸漬後、室温に放置し、褐変度合いを比較した。比較対照には同条件で水に浸漬したものをを用いた。その結果、15分の浸漬処理では、水およびK1処理区が室温放置後10分程度で褐変し、約15分後にFC処理区が褐変した。AC処理区は60分後においても褐変はみられなかった。また、浸漬時間60分では、水およびK1処理区の褐変度合いは浸漬時間15分の場合と大きく変わらなかったが、FC処理区では浸漬時間を長くすることによる効果がみられた。以上から、試験を行った濃度における褐変防止効果は、AC処理区>FC処理区>K1処理区、水処理区の順に大きいことがわかった。

##### b) 真空包装後の色調

各溶液に15分および60分浸漬後、ただちに真空包装し、5℃に保存した場合の色調の経時変化をみた。その結果、いずれの処理区も保存中に褐変は認められず、保存14日後でも外観は包装直後とほとんど変わらなかった。このことから、真空包装によって酸素との接触を断つことが酵素的褐変防止にはより効果的であることがわかった。

##### c) 開封後の色調

各溶液に60分の浸漬処理を行い、真空包装後5℃で14日間保存したものについて、開封後の褐変を比較した。開封後室温に放置した場合の褐変度合いは、水処理区、K1処理区>FC処理区>AC処理区の順に強く、水、K1処理区では開封後5~6分で褐変が開始した。また、これらの褐変は、開封後、水に浸漬して酸素との接触を避けることにより防止可能であったが、水、K1処理区では溶存酸素の影響により、水に浸漬後1時間程度で褐変がみられた。

以上のように、真空包装することにより、いずれの処理区においても褐変は進行しないが、真空包装前後の褐変を考慮すると、AC処理区が望ましいと考えられた。

#### (2) 硬さ

各溶液に60分の浸漬処理を行い、真空包装後5℃で14日間保存したものについて、非加熱試料および水煮試料の硬さを測定した。比較対照には、未処理の塊茎から同様に調製した試料を用いた。非加熱試料の硬さは、いずれの処理区においても比較対照とほとんど変わらなかった。水煮試料の硬さは、いずれの処理区も比較対照より若干高い傾向がみられた。しかし、各処理区の塊茎を水煮して、マッシャーで押しつぶすと、容易につぶれ、マッシュポテトが調製可能であることから、実用上は問題のない硬さであると考えられた。

また、これらのマッシュポテトの食味は、各処理区間における差はほとんど感じられなかったが、比較対照と比較すると、食感はほとんど変わらないが、馬鈴薯本来の風味が若干弱いように感じられた。

### 4 まとめ

男爵を用い、剥皮後の褐変防止について検討した。やすり式ピーラーで剥皮後、アスコルビン酸0.4%-クエン酸0.1%混合溶液に浸漬し、真空包装することにより、5℃で2週間褐変することなく保存可能であることがわかった。

#### - 謝辞 -

本試験の実施にあたり、包材の提供ならびに御助言をいただきました凸版印刷株式会社 帯広営業所 鐘水様に御礼申し上げます。