

4. 平成27年度安曇野市地域資源活用型連携推進事業補助金を利用した

「安曇野産規格外果実（リンゴが中心）の加工品開発」

人間健康学部健康栄養学科 矢内 和博

平成27年度安曇野市地域資源活用型連携推進事業補助金を利用した「安曇野産規格外果実（リンゴが中心）の加工品開発」の事業計画を提出し、採択された。本報告書において当事業について経過および成果報告を行う。

(1) 事業体制・本年度の取組

本事業は矢内研究室と有限会社ヘルシーフーズとの業務提携を締結して推進している。

有限会社ヘルシーフーズは、平成25年度に実施した「安曇野華御膳」の企画開発に当研究室として協力した企業であり、その後学生の学びを中心とした「働くお母さん応援プロジェクト」などお弁当、お惣菜開発を共同で行ってきた事業者である。この「安曇野産規格外果実（リンゴが中心）の加工品開発」は、ヘルシーフーズの新規事業として立ち上げるために企画し、安曇野市の「安曇野市地域資源活用型連携推進事業補助金」、「安曇野商工業振興事業補助金」助成制度を用いて事業化を目指している。

また、安曇野市横沢農園（1次生産者）、有限会社ヘルシーフーズ、松本大学矢内研究室との3者での協定を締結し事業をスタートした。

本年度は、リンゴ加工技術の確立、商品形態、成分分析、衛生検査、平成28年度用サンプル作製、次年度計画および機器・備品等の選定と予算について検討した。

なお、リンゴ加工技術の確立については、当研究室の訴追行論文のテーマとしても1部取り上げ、研究を行った。テーマは「安曇野産規格外リンゴの有効活用法の開発」、研究室の担当は宮下美咲、望月花奈とした。

(2) 背景

北アルプス山麓に広がる安曇野は、流れ出る清流によって作られた扇状地で形成されている。河川によって堆積した肥沃な土壌で覆われ、降水量が少なく、日照時間が長いこの地域は、標高も600mから700mと高く、おいしい果物ができる好条件を

全て備えている。この土地で作られる安曇野産リンゴの生産量は11,100tである。そのうち、着色不良果実や未成熟でおいしさの点で未完成だったり、一般流通や家庭で食べるには不十分なリンゴでも、加工すればおいしく食べられるリンゴが規格外リンゴであり、農家の収益向上、後継者問題の解消としてリンゴ生産の拡大が課題である。すなわち、規格外リンゴは地元産直市場で一部販売されているものの、その大半は肥料やジュース用として利用され、本年度のジュース用リンゴの取引価格は50円/kgと2足3文に近い取引条件であり、また、ジュースを絞った後の残渣は、廃棄物として、有料処理もしくは生産者が引き取るようになっており、生産者にとってはマイナスの利益となっている。

(3) 本研究の目的

正規流通しない規格外安曇野産リンゴの有効活用法の開発を目的とする。活用法については、大手広告会社（電通）の協力のもと、首都圏を中心にマーケティング調査を実施し、商品価値の高い加工法や規格の開発を行うことを目的とした。また、平成28年度秋に収穫分のリンゴを使用した本格生産を開始するに当たり、大量処理ができるシステムの構築も同時に行った。

(4) リンゴ加工における問題点

リンゴ加工の問題点は、リンゴの剥離後の褐変である。リンゴの褐変は、酵素的褐変によるもので、リンゴ中のポリフェノールオキシダーゼにより、酸化され、褐変する。特に芯の周りは酵素が多く、褐変しやすいことがあげられる。本研究はリンゴの大量加工を可能にする加工法の実施するにあたり、褐変防止の方法について検討した。リンゴの褐変は酵素反応によるものである。酵素はたんぱく質からできており、塩類、水素イオン濃度（pH）、酸化、加熱の条件によって、酵素を失活させ、褐変防止が可能となる。この酵素の失活の条件検討について下記の実験を行った。

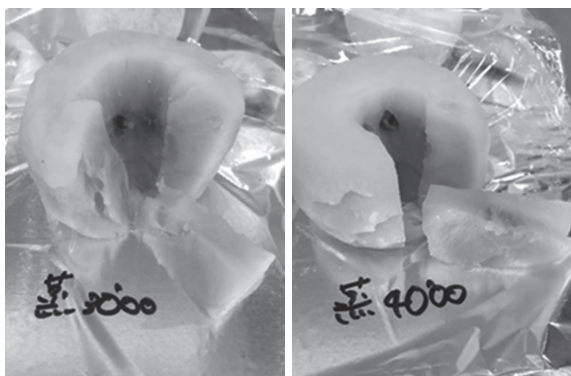
加熱による酵素の失活と褐変抑制するために、

加熱条件を、オーブンと蒸しの2種類の加熱法について検討した。加熱条件1として、オーブン加熱を県とした。条件は250℃で5分30秒、10分、15分、20分とした。加熱後のリンゴをに示した。リンゴは丸のまま、剥皮、摘心後に加熱した。



図の通り、本方法では褐変を抑えることができず、また、乾いたような見た目となり、食感も水分が抜けてよくなかった。よって、オーブン加熱（乾式加熱法）は適さないことが分かった。

次に、スチーム加熱について検討した。蒸す条件は、10分、20分、30分、40分とし、先の実験と同じく丸のまま、剥皮、摘心後に加熱した。



上記より、20分間の加熱で中心まで火が通り、かつ褐変も抑えられており、表面の乾燥状態も見られないので、良好な加熱条件であることが分かった。しかし、蒸し時間30分以降では褐変は無いものの、見た目の悪い色に変色してしまった。

以上のように湿熱過熱による加工において良好なものとなったが、流通を検討するに当たり、リン

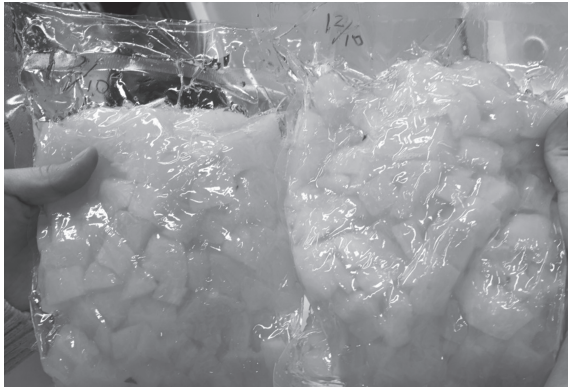
ゴの容器等への封入、殺菌の工程を追加する必要がある。加熱過多になると変色し、食感も柔らかすぎてしまうことが考えられる。そこで、1回の加熱で加熱殺菌を行うことのできる方法を考案し、検討した。すなわち、需要のある形態の検討として、直ぐに調理できる形態、また剥皮、切断、包装、殺菌、を経て使用しやすく、長期保存が可能かつ流通しやすい形態である「丸ごと」「くし切り」「賽の目切り」の3形態とした。カットした生のリンゴを真空包装机（HIV-382型、株式会社東静製）を用い、野菜モード強で真空パック後に、加熱殺菌することで、工程を短縮させた。加熱条件、真空パック後、沸騰水中で20分間とした、加熱終了後は直ちに流水により冷却し、さらに冷凍庫で保管した。リンゴは剥皮後摘心しただけの丸ごとリンゴ、剥皮後に分割器で8等分したくし切り、および傷等の部位のあるリンゴに対応するために賽の目切りの3形態とした。上記のとおり加工したリンゴを下記に示した。



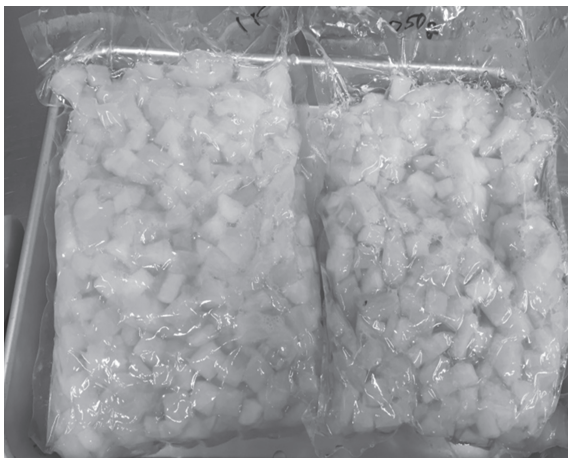
丸ごとリンゴ



くし切り



角切り



以上の3形態で進めることとした。平成27年度は、横沢農園から約600kgのリンゴを購入し、この形態の加工をすべて終了した。さらに、1袋あたりのリンゴの入数は500gとした。

(5) 成分分析

デジタル糖度にて、リンゴの糖度を測定した。加工前のリンゴの糖度が10.8%なのに対して、加工後は13.6%と糖度が2.8%上昇した。密閉空間の中での加熱殺菌により糖度の上昇がみられたことは今後、検討の余地があるが、13.6%の糖度は果物としても高い糖度であるため（イチゴの最盛期で12%前後）、このまま惣菜としても利用価値があると考え。本品は、そのまま食べてもスイーツとして食することができ、また、業務用の商材として好みの糖度に調整してもらえる使い勝手の良さがある。また、安曇野産のリンゴを使用することで、高い知名度を利用した付加価値の高い食品であると思われる。また、今後の検討としては、糖度の調整を依頼された場合は、カットリングに直接砂糖を添加し、真空パック、加熱の工程で簡便に加糖された加工リングを作ることができる。

カットリングの成分分析結果を次に示した。本分

析は、あずみの生活研究所を通じて、江東微生物研究所に依頼した。

試験報告書			
依頼者名：松本大学矢内研究室 様		登録衛生検査所 江東微生物研究所 本社 東京都江東区豊洲5-18-6 試験所 食品分析センター 東京都江東区豊洲3丁目24番 電話 024(963)1005 FAX 024(963)1033 取扱営業所：環境衛生事業部 新島営業所 027-280-9381	
依頼年月日：平成28年03月15日			
試料名：カットりんご(加熱)			
今般、ご依頼を受けました試験結果を、下記の通りご報告致します。			
試験項目	結果	単位	試験方法
エネルギー	61	kcal/100g	計算法
	255	kJ/100g	計算法
水分	84.8	g/100g	減圧加熱乾燥法
タンパク質	0.2	g/100g	5.4°-5法
脂質	0.1	g/100g	酸分解法
炭水化物	14.7	g/100g	計算法
灰分	0.2	g/100g	直接灰化法
ナトリウム	<1	mg/100g	原子吸光度法
食塩相当量	<0.01	g/100g	計算法
	以下余白		
<div>【備考】○タンパク質換算係数：6.25 ○炭水化物＝100.0-（水分+タンパク質+脂質+灰分）</div>			
			試験責任者 

さらに、あずみの生活研究所に依頼し、カットリングの加熱前後での一般性菌数および大腸菌数の変動について分析を依頼した。

加熱前 一般性菌 100cfu/g
大腸菌 陰性

加熱後 一般性菌数 0cfu/g
大腸菌 陰性

上記のように、上記条件での加熱により殺菌処理が適正に行われていることが分かった。

以上のように、商品の形態、成分分析、殺菌の適正について検討が終了した。また、試食については、安曇野市役所職員、松本合同庁舎での展示会への出展、電通による首都圏大手企業への調査において、おおむね良好な反応を得られた、また、6月には福岡県のデパートにて、串切りのリンゴを5切れずつ真空パックした商品を300袋販売することが決定した。今後、加工、ラベル作成、価格設定の作業を行う。さらに電通による調査により、生リングカッ

トの真空パック冷凍品の試作依頼があり、提供した反応は非常によく、新しい加工形態として分析、検査を行っていく予定である。

平成28年度は、本格稼働に向け準備を行う。

項目については、

1. 安曇野市内リンゴ農家との売買契約を実行する。
2. 加工効率を向上させるハードの導入検討。リンゴの皮むき機の導入検討
現在、福島県福島市にある株式会社アストラ製の自動皮むき機KA-1300 (70万円) の導入を検討するために、デモンストレーションを受ける予定である。
3. 冷凍機の導入検討
生リンゴ冷凍のニーズが本格化した場合、生果実の冷凍は家庭用冷凍庫の使用では、解凍後の品質が悪くなることが考えられる。試作では、コスモ熱学社製の3Dフリーザーを使用し、解凍後の状態が非常に良好であった。よって、3Dフリーザーの必要性、または冷凍温度による調整で、良好な状態を保てるかの試験を行う。
4. 販路開拓
電通、安曇野市役所のアドバイザーとともに、販路開拓を行う。
5. 特許または商標の取得
6. 平成28年度事業計画作成と予算計および書類申請
7. 営業許可（食品の冷凍業）申請
8. その他