

予加熱処理とカルシウム剤の併用によるオウトウ ‘佐藤錦’ シラップづけの 実割れ抑制効果

高砂 健・羽角彩音*・戸田綾香

(山形県農業総合研究センター・*山形県置賜総合支庁西置賜農業技術普及課)

Suppression of fruit cracking in syrup-soaked cherries ‘Sato-nishiki’ by combining preheating
treatment and addition of calcium agent

Takeshi TAKASAGO, Ayane HASUMI* and Ayaka TODA

(Yamagata Integrated Agricultural Research Center・

*Yamagata Nishi-Okitama Agricultural Technology Extension Division)

1 はじめに

オウトウのシラップづけの製造過程で、実割れが発生し、その廃棄に要する経費、労力が問題となっている。殺菌を目的とした高温加熱により果肉が膨張することが主な原因と考えられるが、詳細は明らかではない。そのため、商品ロスや労力削減、多様な商品展開や高品質なオウトウ加工品の周年提供に向けて、実割れ抑制技術を検討した。

2 試験方法

(1) 「佐藤錦」のペクチンエステラーゼ活性調査

野菜や果実では60℃程度の予加熱処理により、ペクチンエステラーゼ（以下PE）によるペクチンの脱エステル反応が進行し、生成されたカルボキシル基と金属イオンとの架橋結合により組織強度が高まり、その後の高温で加熱しても軟化しにくくなることが分かっている¹⁾。

1) 供試品種

2021年に山形県農業総合研究センター園芸農業研究所で収穫した収穫盛期の「佐藤錦」を-20℃で保存し、後日試験に用いた。

2) 試験区

半解凍状態で搾汁した果汁を4℃条件下で13,000rpm、10分間遠心分離し、上澄みを酵素液とした。0.5%ペクチン溶液1mlをチューブに入れ所定温度で5分間インキュベートしたところに0.1mlの酵素液を添加した。その後、所定温度・時間でインキュベート後、沸騰水で3分間加熱して酵素反応を停止させ、0.02MのNaOHでpH4まで滴定した(n=3)。

3) 調査項目

滴定に要したNaOH量よりカルボキシル基量を算出し、酵素液1mlあたりのカルボキシル基量を「PE総活性量」、酵素液1mlあたりの1分間に生成されるカルボキシル基を「時間ごとのPE活性量」とした(n=2)。

(2) 予加熱処理条件の検討

オウトウシラップづけは、オウトウの生果100gとシラップ液150g（原料と同じBrix%、pHとなるようブドウ糖及びクエン酸で調製）をナイロンポリ袋（ラミジップLZ-12、株生産日本社）に入れ、真空包装した後、直ちに予加熱処理及び加熱殺菌（85℃25分）を行い製造した。製造後は冷蔵保存（2℃）した(n=2)。

1) 供試品種

2021年に山形県農業総合研究センター園芸農業研究所で収穫した収穫盛期の「佐藤錦」の生果実を試験に用いた。

2) 試験区

予加熱温度は50℃、60℃、70℃、80℃の4区を設定し、加熱時間は0.5時間、1時間、2時間、3時間とした。

3) 調査項目

実割れ発生率は、達観で幅1mm以上の割れが発生した果実を実割れ果実として数え、製造した袋ごとの実割れ発生率を求めた(n=2)。果実硬度は、クリープメータ(RE2-33005C 山電)で円柱形プランジャー（直径5mm）を用いて、貫入速度60mm/min、1mm貫入の条件で、縫合線がある面と反対側の果面の中央を測定した。果皮硬度は、果実硬度と同様機種にて円柱形プランジャー（直径3mm）を用いて、貫入速度60mm/min、15mm貫入の条件で、縫合線に沿って果実を半割し、軸を上、縫合線を正面にした時の右側の果実の中央を種面から果皮面に向かってプランジャーが突き破るように貫入して測定した。

(3) カルシウム剤添加による実割れ抑制効果の検討

カルボキシル基の架橋結合促進のため、カルシウム剤として乳酸カルシウム（扶桑化学工業株式会社、食品添加物グレード）を添加したシラップ液を作成し、(2)と同様にシラップづけを製造した。

1) 供試品種

2022年に山形県農業総合研究センター園芸農業研究所で収穫した収穫盛期の「佐藤錦」の生果実を試験に用いた。

2) 試験区

シラップ液の乳酸カルシウム濃度は0.02%、0.3%、0.5%の3区を設定した。また、予加熱処理は70℃30分と予加熱なしの2区を設定した。

3) 調査項目

(2) -3) と同様に実割れ発生率、果実硬度、果皮硬度を測定した。

3 試験結果及び考察

(1) 「佐藤錦」のペクチンエステラーゼ活性調査

収穫盛期の「佐藤錦」果実では40～70℃でPE活性がみられ、60℃の活性が最も高く、70℃では活性が低下した(図1)。また、時間ごとのPE活性量については、50～70℃で0.5時間までの活性が最も高く、その後は活性が低下していた(図2)。以上より、「佐藤錦」で最もPEが働く温度は60～70℃と推定され、時間は0.5時間前後で予加熱の効果が十分得られると推察された。

(2) 予加熱処理条件の検討

収穫盛期の「佐藤錦」果実のシラップづけ製造において、60～70℃付近で予加熱することで、加熱殺菌後の果実硬度の低下が抑制された。しかしながら、加熱殺菌の前に予加熱した場合でも、収穫盛期の「佐藤錦」では約90%の実割れ発生率となり、実割れ抑制に対する効果は見られなかった(表1)。

(3) カルシウム剤添加による実割れ抑制効果の検討

シラップ液に乳酸カルシウムを0.3～0.5%添加し、予加熱処理を行わずシラップづけを製造することにより実割れ発生率は56～68%まで抑制されたが、依然として高い実割れ発生率を示した。しかしながら、70℃30分間の予加熱処理を併用することで果実硬度及び果皮硬度がさらに保たれ、実割れ発生率を8～27%に抑制することが可能であった(表2)。

4 まとめ

収穫盛期の「佐藤錦」に60～70℃の予加熱処理を行うことによりシラップづけの果実硬度、果皮硬度の低下が抑制されたが、予加熱処理のみによる実割れの抑制は困難であった。また、シラップ液への乳酸カルシウムの添加のみでも実割れの抑制は不十分であったが、シラップ液の乳酸カルシウム濃度0.3%以上の添加と70℃30分間の予加熱処理の併用により実割れの発生を8～27%まで抑制することが可能であった。

引用文献

1) 湧上倫子. 2014. 野菜・果実のペクチン質に関する調理科学的研究. 日本家政学会誌 65(9):479 - 491

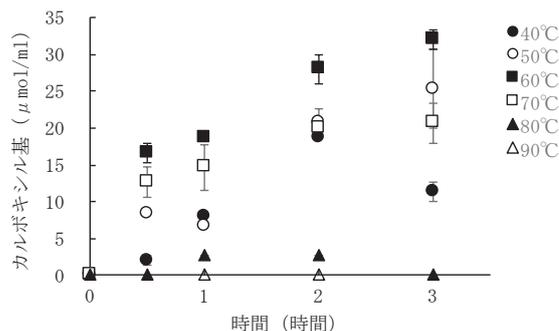


図1 「佐藤錦」の加熱によるPE総活性量の変化

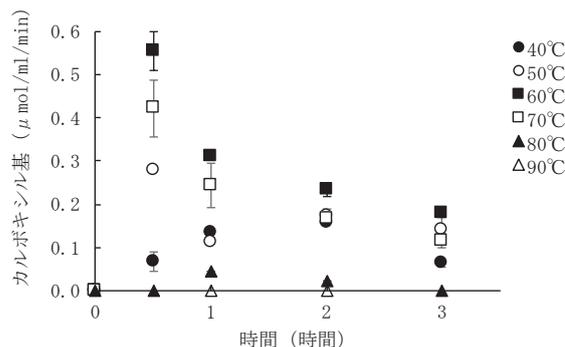


図2 「佐藤錦」の加熱による時間別PE活性量の変化

表1 予加熱処理が殺菌後の果実硬度に及ぼす影響

予加熱処理条件	実割れ発生率 ¹⁾ (%)	果実硬度 ²⁾ (kPa)	果皮硬度 ²⁾ (kPa)
50℃	0.5時間 96.7	5.9 ab	93.9 bc
1時間 95.8	8.5 bcd	97.2 bc	
2時間 87.5	8.6 bcd	127.3 cdef	
3時間 87.5	10.6 defg	154.6 ef	
60℃	0.5時間 100.0	10.0 def	105.3 bc
1時間 100.0	10.8 defg	66.5 cdef	
2時間 92.0	12.3 fg	150.3 def	
3時間 95.8	13.3 g	162.6 f	
70℃	0.5時間 92.0	12.4 fg	113.7 bcdef
1時間 95.8	12.7 fg	110.5 bcd	
2時間 92.9	11.6 efg	106.0 bc	
3時間 91.7	10.9 defg	79.9 ab	
80℃	0.5時間 91.7	9.5 de	81.3 ab
1時間 95.8	9.1 cde	84.0 ab	
2時間 100.0	6.7 abc	49.1 a	
3時間 95.8	5.5 a	45.6 a	
予加熱なし	100.0	6.6 abc	94.2 bc
2022年産原料(生)	—	50.8	189.7

1) n=2、実割れ発生率(%)=割れ果数/調査果数×100

2) n=20(2袋を調査し1袋につき10果調査)

同一アルファベットを含まない区間は有意差あり(Tukey法、P<0.05)

表2 シラップづけへの乳酸カルシウムの添加効果

処理条件	実割れ発生率 ¹⁾ (%)	果実硬度 ²⁾ (kPa)	果皮硬度 ²⁾ (kPa)
0.02% 70℃30分	65.4	7.0 a	120.5 abc
なし	88.1	4.1 b	107.2 ab
0.30% 70℃30分	7.7	8.8 c	195.7 d
なし	67.6	4.7 b	149.3 c
0.50% 70℃30分	27.2	8.0 ac	200.1 d
なし	56.1	4.6 b	155.5 c
なし	100.0	4.0 b	92.2 a
2022年産原料(生)	—	36.3	310.1

1) n=2、実割れ発生率(%)=割れ果数/調査果数×100

2) n=20(2袋を調査し1袋につき10果調査)

同一アルファベットを含まない区間は有意差あり(Tukey法、P<0.05)