

農学研究院若手教員支援事業成果報告書

平成 22 年 1 月 27 日

支援対象研究分野：食科学

研究課題名：瞬間湿熱水蒸気殺菌技術の開発に関する研究

支援期間：平成 20 年 10 月～平成 21 年 9 月

所属部門・研究分野：生物機能科学部門 食品製造工学研究分野

研究代表者氏名：井倉 則之

1. 研究の成果，達成度

【背景及び目的】

食生活の変化に伴い、食べ易いようにカットされた青果物が店頭に多く並べられるようになってきている。現在、生食用のカット野菜の殺菌は次亜塩素酸ナトリウムなどの化学的薬剤を用いて行われているが、消費者の自然志向からこのような殺菌剤は敬遠される傾向にある。そこで、瞬間的な加熱を行うことで、生食用カット野菜の品質を損なわずに殺菌を行う方法として、瞬間湿熱水蒸気殺菌技術の開発を行った。

【研究の成果】

(1) 瞬間湿熱水蒸気殺菌装置の開発

本技術は飽和水蒸気発生部からの飽和水蒸気を殺菌部の円筒内に充満させて、その中にサンプルを導入、自然落下させている間に殺菌を行うものである。

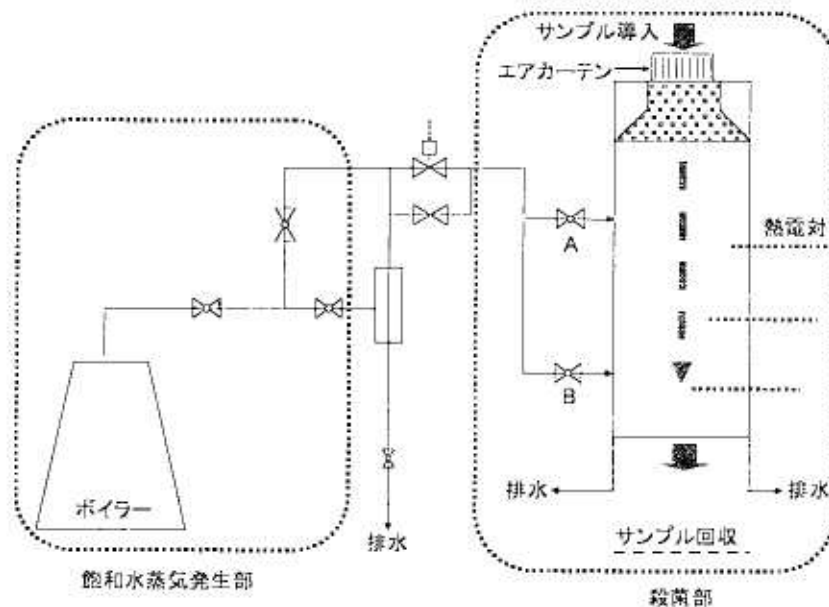


図 1 瞬間湿熱水蒸気殺菌装置の模式図

飽和水蒸気の導入には、円筒側部にノズルを装着して行った。当初は円筒の上、中、下部の3箇所から導入を行うように設計を行っていたが、図1に示したように、2箇所(A, B)からの導入で十分に飽和水蒸気を充満させることが可能であった。また、サンプル導入部は、上部にフタを設けて、サンプル導入時に開閉するようにしていたが、フタの開閉時に水蒸気の散逸が起こり、円筒内での水蒸気保持が困難であった。そこで、導入部を開放系にしたまま、エアーカーテンを設置した。これにより、円筒を開放系にしたままで飽和水蒸気の保持が可能となり、サンプル導入の際の水蒸気の散逸を防ぐことが可能となった。なお、円筒のサイズはφ300×1,000 mmであり、サンプルの円筒内落下時間は約0.3秒間であった。

(2) 青果物表面の微生物殺菌効果の検討

瞬間湿熱水蒸気殺菌処理後のサンプル10gをペプトン水90mlとともにホモジナイズし、得られた懸濁液をTryptic soy agar 平板培地に塗布し、30℃、24時間培養後、形成したコロニー数より生残一般細菌(中温菌)数を算出した。

その結果、図2に示したように、全てのサンプルにおいて、1~2.5オーダーの殺菌効果が認められ、わずか0.3秒間の間に90%以上の一般細菌を殺菌可能であることが明らかとなった。

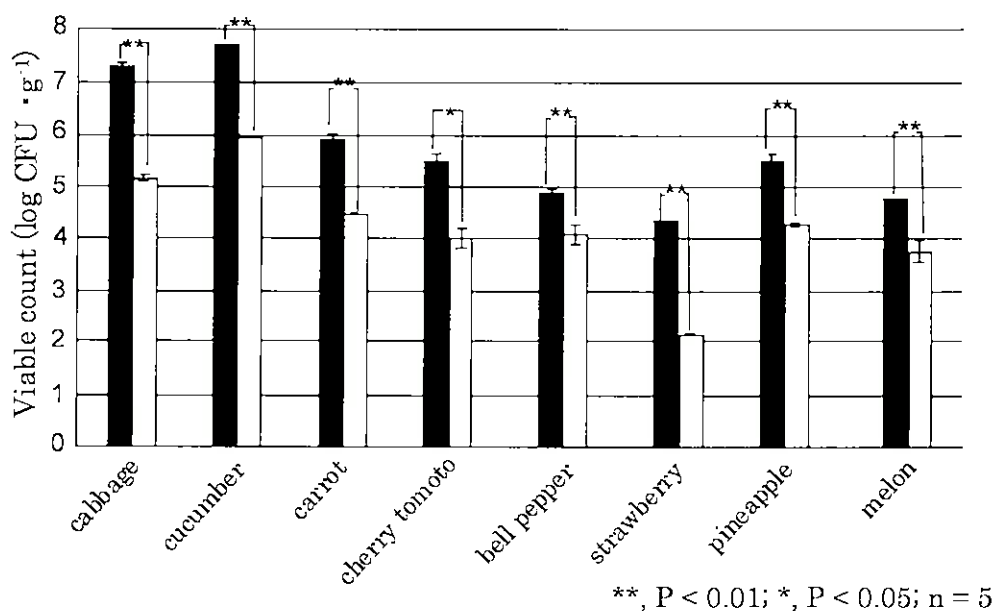


図2 瞬間湿熱水蒸気殺菌処理による一般細菌の殺菌効果

■、未処理；□、瞬間湿熱水蒸気殺菌処理

(3) 被殺菌物への影響の検討(色調、物性、栄養分)

次に、本瞬間湿熱水蒸気殺菌処理を行った際のサンプルの色調、かたさ、並びにアスコルビン酸含量の変化について検討を行った。色調については色彩色差計(CR-100、

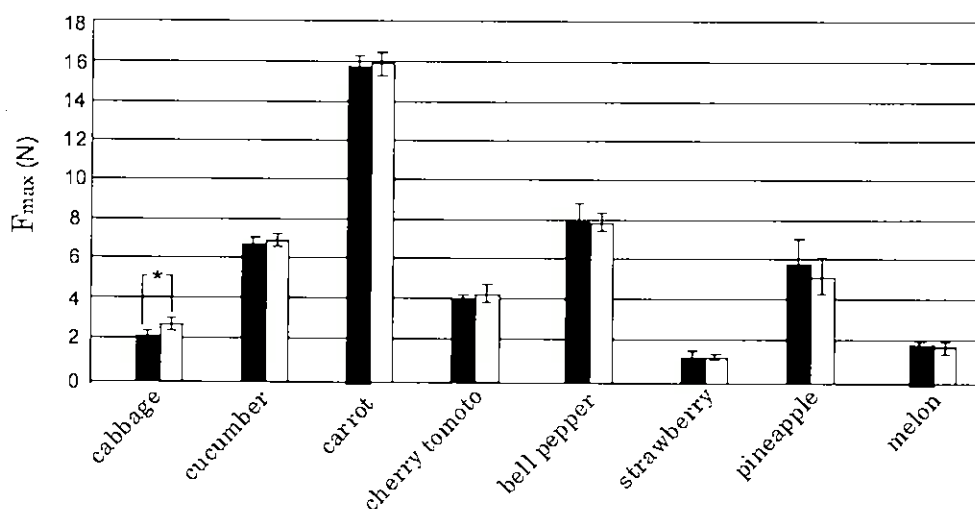
ミノルタ(株)製)を用いて明度 L^* 値、色度 a^* 値及び b^* 値を測定した。かたさについてはクリープメーター (Rheoner RE-3305、山電(株)製)を用いて、圧縮時における最大荷重を測定し、かたさ (F_{max}) とした。アスコルビン酸含量についてはヒドラジン法を用いて総アスコルビン酸量を算出した。

表 1 にサンプルの色調変化を表した。キャベツのような葉物の野菜では色度に有意な差が認められたが、それ以外の野菜及び果物では有意な差は認められなかった。キャベツでの色度の差は、そのわずかな褐変によるものであった。

表 1 瞬間湿熱水蒸気殺菌処理によるサンプルの色調変化、

sample	L^*		a^*		b^*	
	control	treated	control	treated	control	treated
cabbage	77.44	75.21	-16.58	-23.09 [*]	32.18	37.71 [*]
cucumber	69.20	69.51	-10.40	-10.67	22.16	22.74
carrot	54.04	53.77	18.63	19.36	29.28	31.34
cherry tomato	41.32	42.93	12.60	12.22	10.22	12.42
bell pepper	43.17	43.20	19.37	18.88	9.62	9.60
strawberry	42.23	41.57	32.57	30.94	19.62	18.17
pineapple	77.54	78.40	-4.49	-3.98	19.69	19.71
melon	62.57	62.46	6.22	5.87	29.77	29.66

★, $P < 0.05$; $n = 12$



*, $P < 0.01$; $n = 10$

図 3 瞬間湿熱水蒸気殺菌処理によるサンプルのかたさの変化

■、未処理：□、瞬間湿熱水蒸気殺菌処理

次に、サンプルのかたさの変化を図 3 に示した。本結果においても葉物であるキャベ

ツ以外では有意な差は認められなかった。一方、キャベツでは処理により有意にかたくなるという結果が得られていた。

最後に総アスコルビン酸含量の変化を図4に示した。総アスコルビン酸はニンジン及びメロンを除く全てのサンプルにおいて有意に減少していた。しかし、その減少量は未処理サンプルの20%未満にとどまっていた。

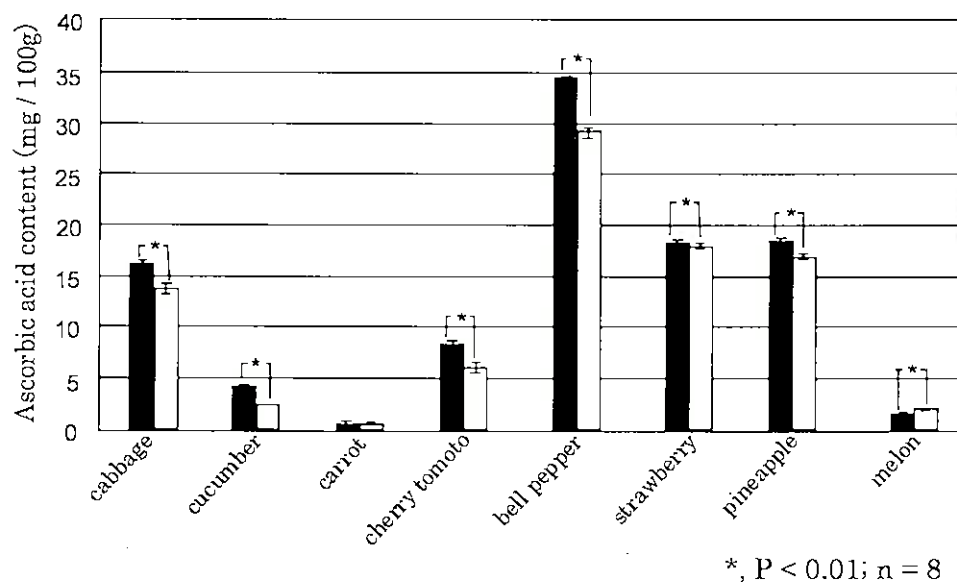


図4 瞬間湿熱水蒸気殺菌処理によるサンプル中の総アスコルビン酸含量の変化

■、未処理：□、瞬間湿熱水蒸気殺菌処理

【まとめ】

飽和水蒸気のパネル内への導入法、サンプル導入部へのエアカーテンの採用などにより瞬間湿熱水蒸気殺菌装置の改良を行った。本装置を用いて、各種青果物（レタス、キャベツ、キュウリ、イチゴ、メロン等）の殺菌を行った。その結果、処理時間 0.3 秒（水蒸気雰囲気高さ；1メートル）で一般細菌（中温菌）を1~2.5 オーダー殺菌できた。また、処理後の品質についても検討を行った。その結果、多くの食品で色やかたさに変化が認められず、アスコルビン酸も未処理の80%以上残存していた。これらの結果は瞬間湿熱水蒸気殺菌処理により青果物の品質に影響を及ぼすことなく熱殺菌を実現し得る可能性を示している。

2. 論文等の研究発表状況

【論文発表】

Development of Rapid Hygrothermal Pasteurization by Using Saturated Water Vapor, Dusida Tirawat, Akiko Meno, Hiroshi Fujiwara, Keizo Higo, Seiji Noma, Noriyuki Igura, Mitsuya Shimoda, *Innovative Food Science & Emerging Technologies* (投稿中)

【学会発表】

チラワット ドゥシダ、目野亜希子、野間誠司、井倉則之、下田満哉．飽和水蒸気を用いる瞬間表面殺菌法の開発、平成 20 年度日本食品科学工学会西日本支部大会、福岡、平成 21 年 3 月 2 日

3. 研究の波及効果

本技術は、生食用カット野菜の殺菌だけではなく、多くの食品素材・原料に対して有効な手法であると考えられる。胞子などの耐熱性菌の殺菌は本技術では困難であるが、一般細菌数を減少させたいという要望は多く、現在、穀類や種子の殺菌を検討中である。

4. 外部資金獲得に向けての取組状況

現在、企業との共同研究、財団への助成金の申請を行っている。