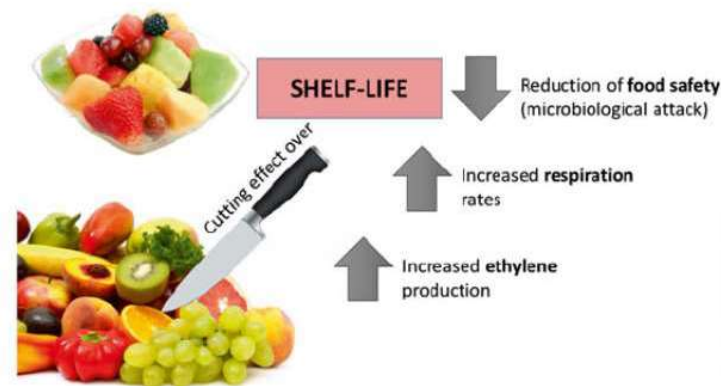


การชะลอการเกิดสีน้ำตาล ในผักและผลไม้ตัดแต่งพร้อมบริโภค โดยวิธีการเคลือบ



ผศ.ดร.ดวงใจ ดิธธรรมถาวร
ภาควิชาเทคโนโลยีอาหาร มหาวิทยาลัยศิลปากร

1



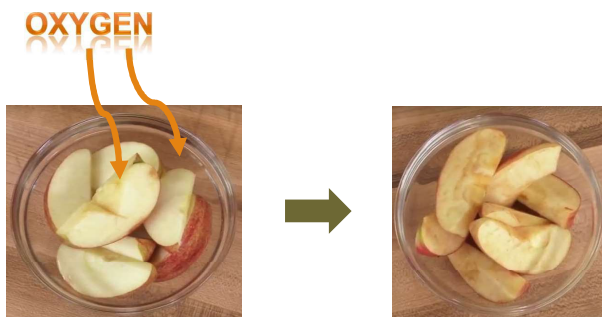
ผลจากการตัดแต่งผักและผลไม้ต่ออายุการเก็บรักษาผักและผลไม้สด

ที่มา: Velderrain-Rodríguez et al. (2014)

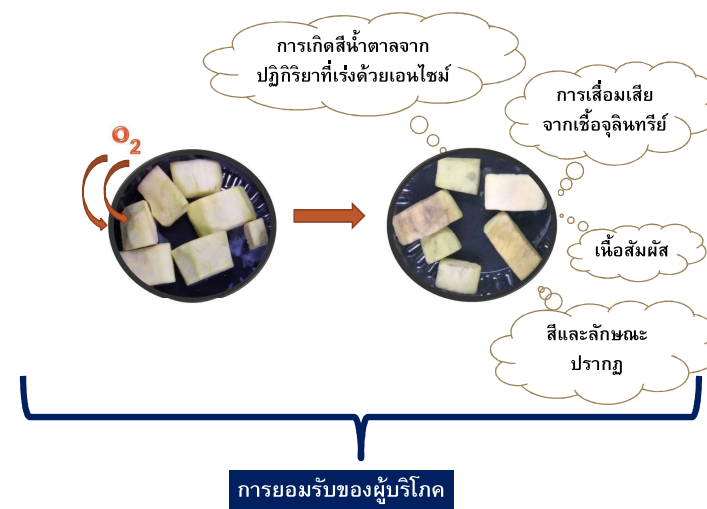
ภาควิชาเทคโนโลยีอาหาร มหาวิทยาลัยศิลปากร วิทยาเขตพระราชวังสนามจันทร์

2

ปัญหาที่พบในผลไม้ตัดแต่ง : การเกิดสีน้ำตาล



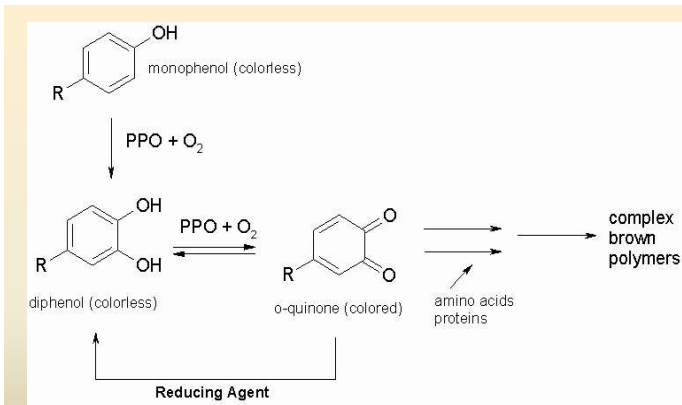
3



ภาควิชาเทคโนโลยีอาหาร มหาวิทยาลัยศิลปากร วิทยาเขตพระราชวังสนามจันทร์

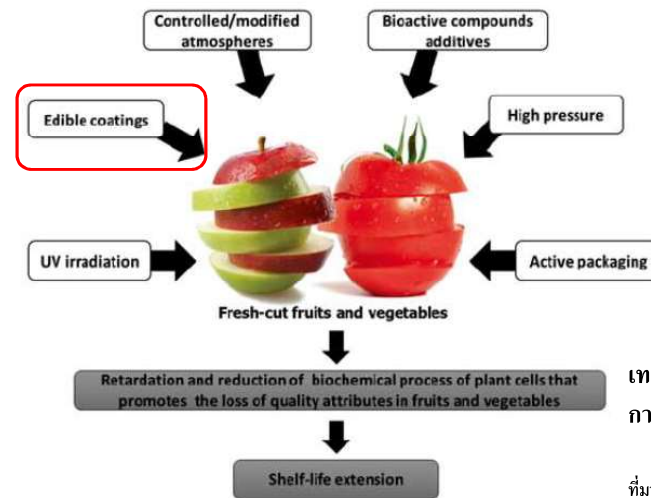
4

➤ ปฏิกริยาการเกิดสีน้ำตาลที่เร่งด้วยเอนไซม์



ภาพที่ 3 ปฏิกริยาการเกิดสีน้ำตาลที่เร่งด้วยเอนไซม์ พอลิฟีนอลออกซิเดส (PPO)
ที่มา: Sapers (1993)

5



เทคนิคต่างๆที่ใช้ในการยืดอายุ
การเก็บรักษาผักและผลไม้สดต่าง

ที่มา: Velderrain-Rodríguez et al. (2014)

ภาควิชาเทคโนโลยีอาหาร มหาวิทยาลัยศิลปากร วิทยาเขตพระราชวังสนามจันทร์

6

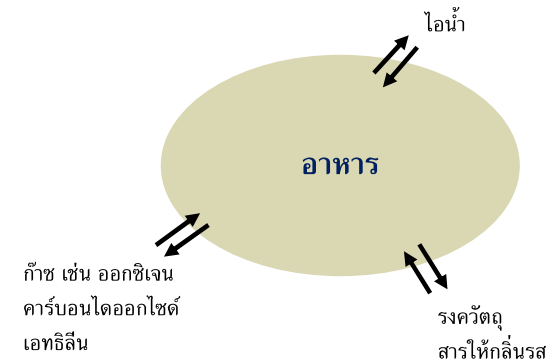
หน้าที่ของสารเคลือบผิวบิโบริโคได้



ภาควิชาเทคโนโลยีอาหาร มหาวิทยาลัยศิลปากร วิทยาเขตพระราชวังสนามจันทร์

7

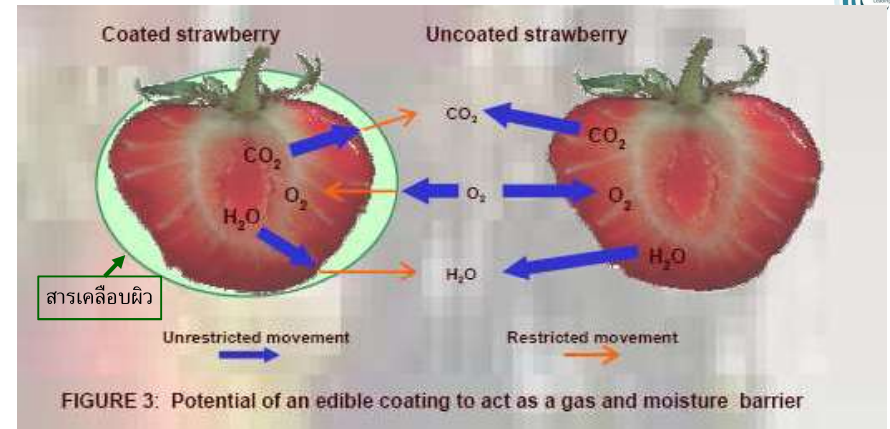
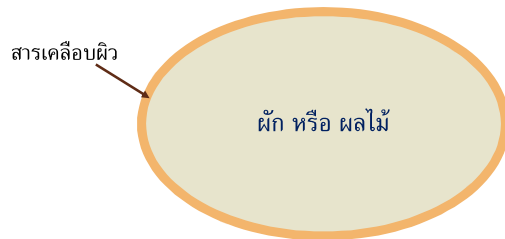
หน้าที่ของสารเคลือบผิวบิโบริโคได้



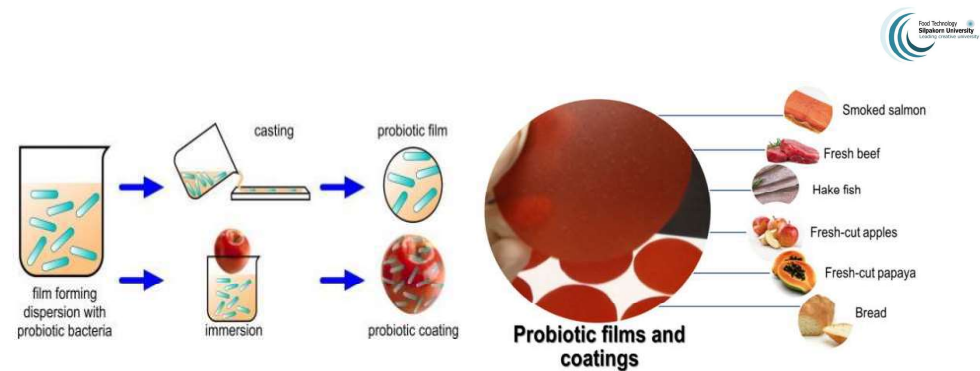
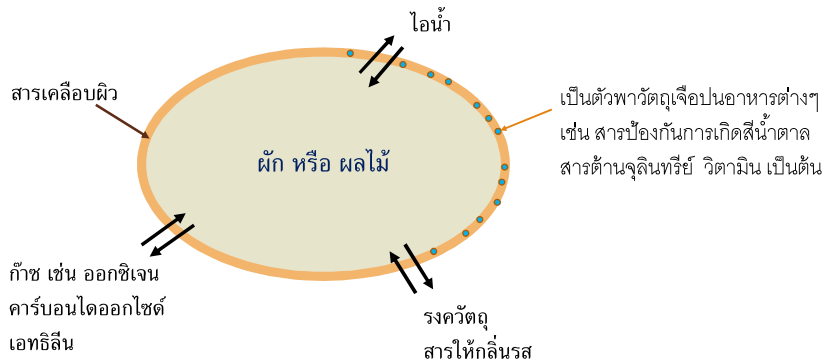
ภาควิชาเทคโนโลยีอาหาร มหาวิทยาลัยศิลปากร วิทยาเขตพระราชวังสนามจันทร์

8

หน้าที่ของสารเคลือบผิวบริโภคได้



หน้าที่ของสารเคลือบผิวบริโภคได้



การใช้สารเคลือบผิวเป็นตัวพาวจุลินทรีย์ที่มีประโยชน์ต่อร่างกาย (probiotic bacteria)

ที่มา : www.sfri.or.th

ข้อดีของสารเคลือบผิวบรีโคได้

1. บรีโคได้พร้อมผลิตภัณฑ์
2. วัสดุที่ใช้ราคาไม่แพง
3. สามารถเคลือบผลิตภัณฑ์แต่ละชิ้นได้
4. มีคุณค่าทางโภชนาการ (สารเคลือบจากโปรตีน)
5. ไม่มีส่วนที่บรีโคไม่ได้
6. ลดปัญหาสิ่งแวดล้อม



ประโยชน์สารเคลือบผิวบรีโคได้ต่อผลไม้สดแต่ง

- ยืดอายุการเก็บรักษาผลิตภัณฑ์
- ส่งเสริม หรืออาจจะทดแทนการบรรจุแบบการปรับสภาพบรรยากาศ หรือการควบคุมบรรยากาศ โดยช่วยป้องกันการซึมผ่านของไอน้ำ และก๊าซ (CO_2 and O_2) ได้บางส่วน
- ลดการสูญเสียความชื้น
- เป็นตัวพาว์ตูลูเจือปนอาหาร เช่น สารแอนติออกซิแดนท์ สารต้านจุลินทรีย์ สารป้องกันการเกิดสีน้ำตาล เป็นต้น

ผลของการใช้สารเคลือบผิวบรีโคได้

Treatment	Internal Atmosphere	
	% CO_2	% O_2
Apples		
- Uncoated	2.3	16.8
- Coated	4.1	8.3
Oranges		
- Uncoated	8.5	15.2
- Coated	11.2	10.6

สมบัติในการปกป้องที่ต้องการของวัสดุบรรจุสำหรับอาหารแต่ละชนิด

Food	สมบัติในการป้องกันการซึมผ่าน		
	O_2	CO_2	H_2O
ผักและผลไม้ (ส่วนใหญ่)	high	high	high
อาหารว่าง	high	-	high
ขนมปัง	high	high	high

ที่มา : Cuq และคณะ (1998)

ส่วนประกอบของสารเคลือบผิวบิโกลได

1. พอลิเมอร์ชีวภาพ : แป้ง โปรตีน ไฮโดรคอลลอยด์ หรือผสมกัน
2. ตัวทำละลาย : น้ำ เอทานอล
3. วัตถุเจือปนอาหาร : สารป้องกันการเกิดสีน้ำตาล สารต้านจุลินทรีย์

ตัวอย่างของสารประเภทไฮโดรคอลลอยด์

เพคติน

อนุพันธ์จากเซลลูโลส เช่น CMC, HPMC

แซนแทนกัม

กาวกัม

อัลจิเนต



ตัวอย่างสารเคลือบผิวทางการค้า

Nature Seal®

- เป็นสารเคลือบผิวที่มีส่วนประกอบของอนุพันธ์ของเซลลูโลส (HPC, HPMC และ MC) สารต้านจุลินทรีย์ สารต้านออกซิเดชัน พลาสติไซเซอร์ และอื่นๆ
- ใช้สำหรับเคลือบแอปเปิ้ลตัดแต่ง และมันฝรั่งตัดแต่ง

ตัวอย่างสารเคลือบผิวประเภทโปรตีน

โปรตีนจากข้าวโพด (Zein)

โปรตีนจากข้าวสาลี (Wheat gluten)

โปรตีนไข่ขาว (Egg albumin)

โปรตีนจากถั่วเหลือง (Soybean protein)

โปรตีนเวย์ (Whey protein)



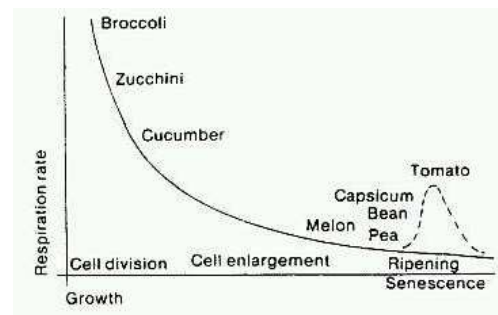
ความสามารถในการซึมผ่านก๊าซออกซิเจน และคาร์บอนไดออกไซด์ของฟิล์มชนิดต่าง ๆ



ฟิล์ม	ความสามารถในการซึมผ่าน $10^{-18} \text{ mol. mm}^{-2} \text{ sec}^{-1} \text{ Pa}^{-1}$	
	O ₂	CO ₂
แป้ง	1085	-
โปรตีนจากแป้งสาลี	1290	36700
Low density polyethylene	1003	4220

ที่มา : Cuq และคณะ (1998)

Respiration of "fruit" vegetables



<http://www.dpi.vic.gov.au/dpinreninf.nsf/childdocs>

เทคนิคการเคลือบผิว



การจุ่ม

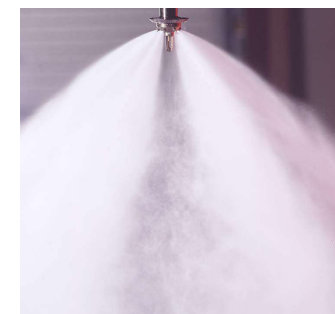


เทคนิคการเคลือบผิว



การจุ่ม

การพ่น หรือสเปรย์



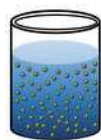
การตัดแต่งผลไม้และการเคลือบสารเคลือบผิว



ล้างผลไม้ด้วยโซเดียมไฮโปคลอไรท์ หรือ
tsunami



ทำให้แห้ง ปอกเปลือก
และตัดแต่งตามต้องการ



จุ่ม หรือ พ่น สารเคลือบผิว

การตัดแต่งผลไม้และการเคลือบสารเคลือบผิว



แยกน้ำส่วนที่เหลือ (draining)
และระเหยตัวทำละลายสารเคลือบ



บรรจุใส่ภาชนะบรรจุ



เก็บรักษาในตู้เย็น

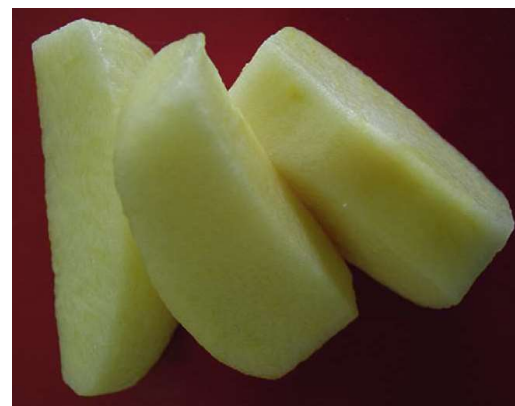


ชั้นสารเคลือบ



ภาพตัดขวางของชิ้นมะกอกตัดแต่งที่ผ่าน
การเคลือบด้วยอัลจินต

ที่มา : Tapia และคณะ (2008)



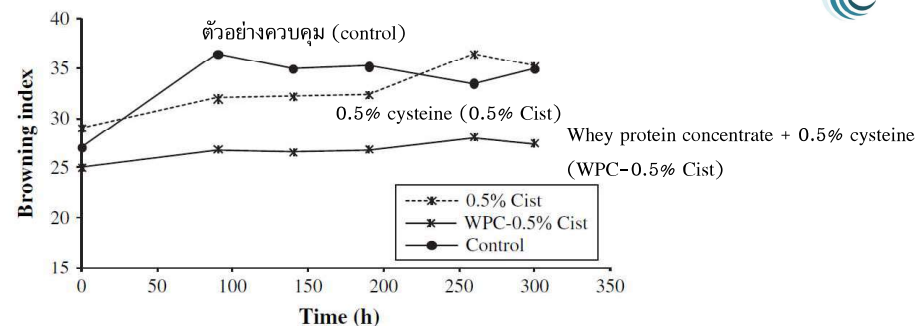
แอปเปิ้ลที่ผ่านการเคลือบผิวด้วยอัลจินต
ผสม N-acetylcysteine หลังการเก็บ
รักษาในตู้เย็นนาน 21 วัน

ที่มา: Rojas-Grau et al. (2008)



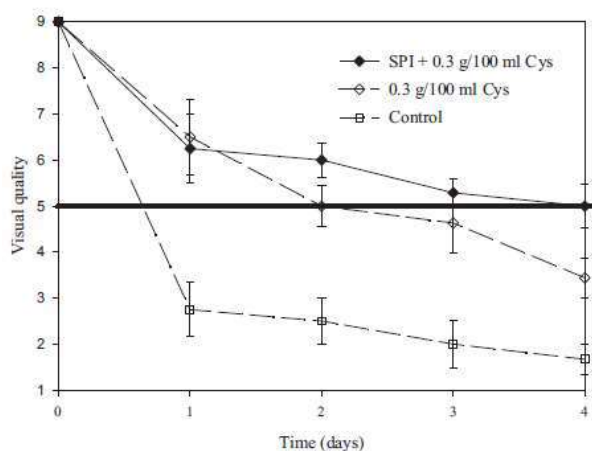
ผลการใช้สารเคลือบ
ผิวอัลจินตต่อปริมาณน้ำ
แยกในสับประตต์แต่ง
ซึ่งเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 5
องศาเซลเซียส

ที่มา: Rojas-Grau และคณะ (2009)



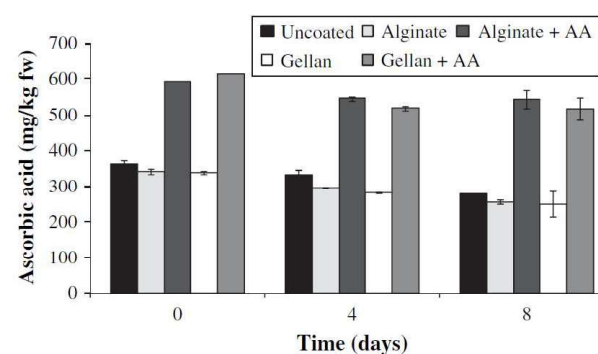
การใช้ซีสทีนร่วมกับสารเคลือบผิวจากโปรตีนเวย์ต่อการเกิดสีน้ำตาลในแอปเปิ้ลตัดแต่งพร้อมบริโภค

ที่มา : ตัดแปลงจาก Perez-Gago และคณะ (2006)
อ้างอิงใน Rojas-Grau และคณะ (2009)



ผลของการเคลือบอาร์ติโชคตัดแต่ง
ด้วยโปรตีนถั่วเหลืองเข้มข้นผสม
ซิสเทอีน เปรียบเทียบกับตัวอย่าง
ควบคุม และซิสทีน

ที่มา : Gidhelli และคณะ (2015)



การใช้สารเคลือบผิวจากอัลจินต และเจลแลนแกม ที่เติมหรือไม่เติมกรดแอสคอร์บิกร้อยละ 1
ต่อปริมาณแอสคอร์บิกทั้งหมดของมะละกอตัดแต่ง

ตัดแปลงจาก Tapia et al. (2008)

ตัวอย่างการใช้สารเคลือบ ในผลิตภัณฑ์ต่าง ๆ

ผลิตภัณฑ์ที่ใช้	Edible coating	Shelf-life	ผลการวิจัย	เอกสารอ้างอิง
ลูกแพร์สดตัดแต่งพร้อมบริโภค	Xanthan gum 0.25% + 0.1% cinnamic acid	8 วัน ที่ 4 °c	- ยับยั้งการเกิดสีน้ำตาลจากเอนไซม์ PPO - ชะลอการลดลงของกรดที่ใดเตรตได้ - เพิ่มความสามารถการต้านอนุมูลอิสระ	Sharma และ Rao, 2015
แอปเปิ้ลสดตัดแต่งพร้อมบริโภค	CMC 1% (ใช้ ascorbic acid เป็น anti-browning) + 0.5% CaCl ₂	12 วัน ที่ 4 °c	- คงความแน่นเนื้อ มีปริมาณฟีนอล ฟลาโวนอยด์ สารต้านอนุมูลอิสระ และวิตามินซีสูง - ช่วยลดกิจกรรมของเอนไซม์ PPO	Sabaa และ Sogvar, 2016

Fig. 1: Viscosity versus Concentration

in standardized tap water, Brookfield LVT, 60 rpm, 25 °C

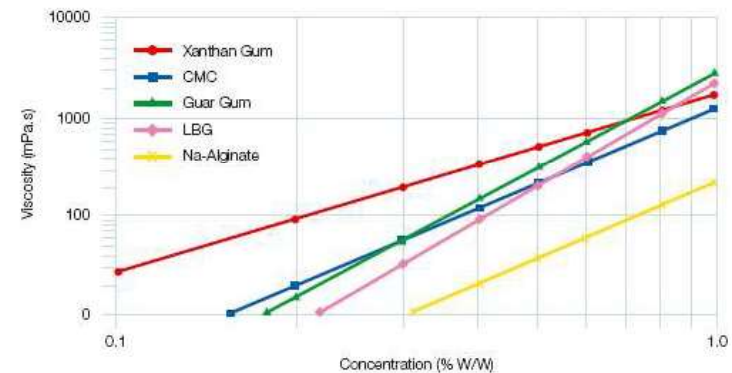
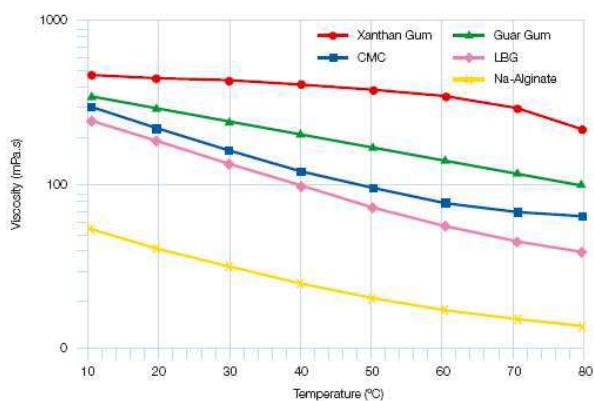


Fig. 3: Viscosity versus Temperature

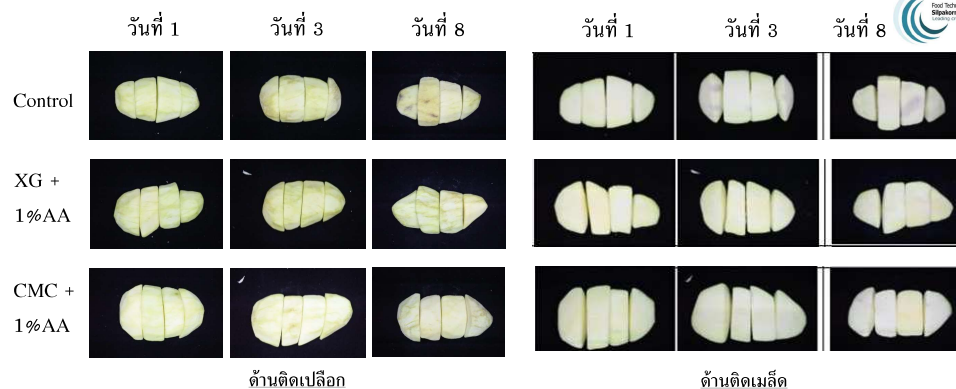
0.5 % solutions in standardized tap water, Brookfield LVT, spindle 2, 60 rpm



Hydrocolloid	Solution Clarity	Natural Status	GRAS	Solubility	pH range in application	Acid Stability	Viscosity
Carrageenan	Good	Y	Y	Hot	4-10	Poor	N/A
Guar gum	Fair	Y	Y	Cold or hot	4-9	Fair	Medium
Gum arabic	Excellent	Y	Y	Cold or hot	2-10	Good	Low
Gum tragacanth	Fair	Y	Y	Cold or hot	4-10	Good	High
Locust bean gum	Fair	Y	Y	Hot	4-10	Fair	High
Pectin	Excellent	Y	Y	Hot	2-7	Good	Varies
Propylene glycol alginate	Fair	N	Y	Cold or hot	3-8	Good	Varies
Sodium alginate	Good	Y	Y	Cold or hot	4-10	Good	Varies
Xanthan gum	Fair	Y	Y	Cold or hot	2-10	Good	High

ตัวอย่างการใช้สารเคลือบ ในผลิตผลชนิดต่าง ๆ

ผลิตภัณฑ์ที่ใช้	Edible coating	Shelf-life	ผลการวิจัย	เอกสารอ้างอิง
มะม่วงสดตัดแต่งพร้อมบริโภค	Chitosan	7 วัน ที่ 6 °c	- ชะลอการสูญเสียและคุณภาพทางประสาทสัมผัส - ยับยั้งการเจริญของจุลินทรีย์	Chien และคณะ, 2007
มะม่วงสดทั้งผล	กัมอราบิก 10% + Calcium Chloride 3%	5 วัน ที่ 6 °c	- ป้องกันการสูญเสียปริมาณฟีนอลทั้งหมด และกรดแอสคอร์บิก - เพิ่มกิจกรรมการกำจัดอนุมูลอิสระ DPPH	Khalik และคณะ, 2016



ลักษณะปรากฏของมะม่วงตัดแต่งพร้อมบริโภคที่ระยะเวลาการเก็บต่าง ๆ

ขอบคุณค่ะ

