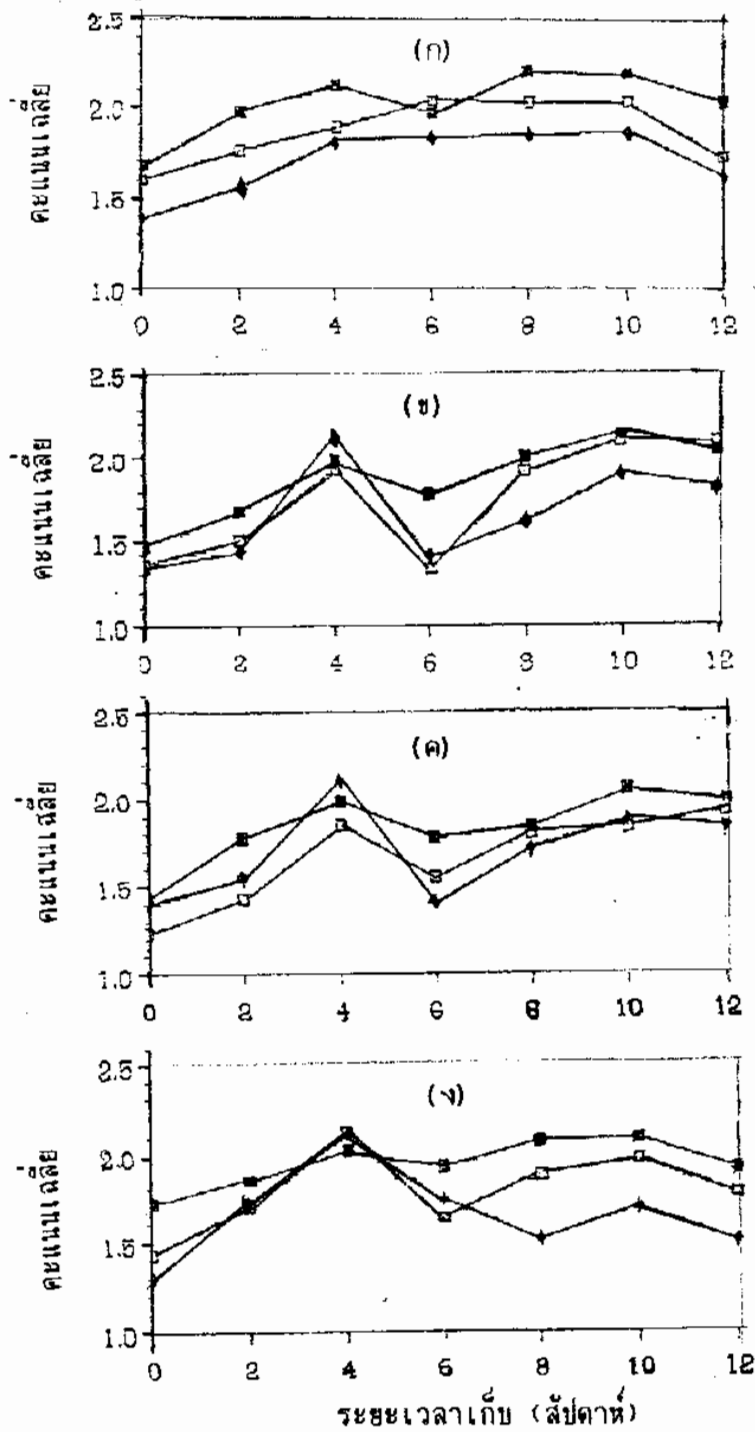


ตาราง 24 คชแผนเฉลี่ยกลิ่นออกซิไดซ์ของเนื้อหมูดินรูปดิบที่มีสารเชื่อม กลิ่นและฟอสเฟตปริมาณต่างกัน
ระยะเวลาเก็บ 12 สัปดาห์ เก็บที่อุณหภูมิ-20 องศาเซลเซียส ประเมินด้วยวิธี QDA

ชุดการทดลอง	ระยะเวลาเก็บ (สัปดาห์)						
	0	2	4	6	8	10	12
A	1.60	1.76	1.88	2.03	2.01	2.01	1.71
B	1.39	1.56	1.81	1.83	1.84	1.86	1.62
C	1.68	1.97	2.11	1.95	2.18	2.17	2.01
D	1.35	1.49	1.91	1.33	1.90	2.09	2.07
BD	1.33	1.44	2.11	1.39	1.61	1.89	1.81
CD	1.46	1.67	1.96	1.76	1.97	2.13	2.02
E	1.22	1.44	1.85	1.55	1.80	1.83	1.93
BE	1.39	1.55	2.11	1.41	1.71	1.88	1.84
CE	1.44	1.78	1.99	1.78	1.84	2.04	1.99
F	1.43	1.69	2.13	1.63	1.89	1.97	1.76
BF	1.31	1.72	2.11	1.73	1.51	1.68	1.49
CF	1.71	1.85	2.03	1.93	2.07	2.08	1.91

คชแผนเต็ม 6 : (0=น้อย 6=มาก)

ชุดการทดลอง A: ตัวอย่างควบคุม, B: โซเดียมอัลจีเนตร้อยละ 0.6 และแคลเซียมคาร์บอเนตร้อยละ 0.2, C: โปรตีนถั่วเหลืองเข้มข้นร้อยละ 2.5, D: กลีโอร้อยละ 0.5, BD: โซเดียมอัลจีเนตร้อยละ 0.6 และแคลเซียมคาร์บอเนตร้อยละ 0.2 ร่วมกับกลีโอร้อยละ 0.5, CD: โปรตีนถั่วเหลืองเข้มข้นร้อยละ 2.5 ร่วมกับกลีโอร้อยละ 0.5, E: ฟอสเฟตร้อยละ 0.5, BE: โซเดียมอัลจีเนตร้อยละ 0.6 และแคลเซียมคาร์บอเนตร้อยละ 0.2 ร่วมกับฟอสเฟตร้อยละ 0.5, CE: โปรตีนถั่วเหลืองเข้มข้นร้อยละ 2.5 ร่วมกับฟอสเฟตร้อยละ 0.5, F: กลีโอร้อยละ 0.25 และฟอสเฟตร้อยละ 0.25, BF: โซเดียมอัลจีเนตร้อยละ 0.6 และแคลเซียมคาร์บอเนตร้อยละ 0.2 ร่วมกับกลีโอร้อยละ 0.25 และฟอสเฟตร้อยละ 0.25, CF: โปรตีนถั่วเหลืองเข้มข้นร้อยละ 2.5 ร่วมกับกลีโอร้อยละ 0.25 และฟอสเฟตร้อยละ 0.25



ภาพประกอบ 11 กลัฟออกซิไดซ์ของเนื้อหตุ้ันรูปเดบักัมีสารเชื่อม เกลลย และพอสเพตบรลมาณต่างกััน ระยชเวลายกัป 12 ลัปดาร์ท กัันที่อุณหภูมิ-20๐ซ : ะไม่มีเกลลยและพอสเพต(ก), เกลลยร้อยลช 0.5(ข), พอสเพตร้อยลช 0.5(ค) และเกลลยร้อยลช 0.25 และพอสเพตร้อยลช 0.25(ง) (คยแน 0=น้อย 6= มาก)

- = ะไม่มีสารเชื่อม
- = โชนเดียมอัลจิเนตร้อยลช 0.6 และแคลเซียมคาร์บอเนตร้อยลช 0.2
- = โพรดินแก้วเหลืองเข้มร้อยลช 2.5

ซึ่งหมายถึงฉีกรวมของมวลอันอัลดีไฮด์ของตัวอย่าง (Dugan, 1976) จะเห็นได้ว่ากลิ่นออกซิไดซ์ในตารางที่ 24 มีความสัมพันธ์กับค่า TBA ในตารางที่ 22 กล่าวคือเมื่อระยะเวลาเก็บนานขึ้น ค่า TBA และกลิ่นออกซิไดซ์ในทุกชุดการทดลองจะปริมาณเพิ่มขึ้น

จากภาพประกอบ 11ก พบว่าเมื่อระยะเวลาเก็บเพิ่มขึ้นเป็น 12 สัปดาห์ มีแนวโน้มว่าตัวอย่างควบคุมซึ่งไม่มีสารเชื่อม ชุดการทดลองที่มีโซเดียมอัลจิเนตร้อยละ 0.6 และแคลเซียมคาร์บอเนตร้อยละ 0.2 และชุดการทดลองที่มีโปรตีนถั่วเหลืองเข้มข้นร้อยละ 2.5 เป็นสารเชื่อม (ตารางที่ 24 ชุดการทดลอง A, B และ C ตามลำดับ) มีคณณะเฉลี่ยของกลิ่นออกซิไดซ์เพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วในช่วงเริ่มต้นจนถึงสัปดาห์ที่ 4 หลังจากนั้นคณณะเฉลี่ยค่อนข้างคงที่จนถึงสิ้นสุดระยะเวลาเก็บ เมื่อเปรียบเทียบผลของสารเชื่อมทั้ง 2 ชนิดกับตัวอย่างควบคุม จากภาพประกอบ 11ก พบว่าชุดการทดลองที่มีอัลจินและแคลเซียมเจลมีกลิ่นออกซิไดซ์น้อยกว่า ส่วนชุดการทดลองที่มีโปรตีนถั่วเหลืองเข้มข้นมีกลิ่นออกซิไดซ์มากกว่า เมื่อเปรียบเทียบกันตัวอย่างควบคุม จากตารางที่ 24 พบว่าชุดการทดลองที่มีอัลจินและแคลเซียมเจล (ชุดการทดลอง B) มีคณณะเฉลี่ยของกลิ่นออกซิไดซ์ที่สัปดาห์ที่ 0 เป็น 1.39 มีคณณะเฉลี่ยที่สัปดาห์ที่ 4 เพิ่มขึ้นเป็น 1.81 และสัปดาห์ที่ 12 มีคณณะเฉลี่ย 1.62 ตามลำดับ ตัวอย่างควบคุม (ชุดการทดลอง A) มีคณณะเฉลี่ยของกลิ่นออกซิไดซ์ที่สัปดาห์ที่ 0 เป็น 1.60 มีคณณะเฉลี่ยที่สัปดาห์ที่ 4 เพิ่มขึ้นเป็น 1.88 และสัปดาห์ที่ 12 มีคณณะเฉลี่ย 1.71 ตามลำดับ และชุดการทดลองที่มีโปรตีนถั่วเหลืองเข้มข้น (ชุดการทดลอง C) มีคณณะเฉลี่ยของกลิ่นออกซิไดซ์ที่สัปดาห์ที่ 0 เป็น 1.68 มีคณณะเฉลี่ยที่สัปดาห์ที่ 4 เพิ่มขึ้นเป็น 2.11 และสัปดาห์ที่ 12 มีคณณะเฉลี่ย 2.01 ตามลำดับ สัมพันธ์กับค่า TBA ในตาราง 22 และภาพประกอบ 9ก ซึ่งพบว่าชุดการทดลองที่มีอัลจินและแคลเซียมเจล มีค่า TBA น้อยกว่า เมื่อเปรียบเทียบกันตัวอย่างควบคุมและชุดการทดลองที่มีโปรตีนถั่วเหลืองเข้มข้นตามลำดับ และสอดคล้องกับรายงานการศึกษาของ Wanstedt, et al. (1981) ซึ่งรายงานว่าหมูแผ่นหรือหมูแผ่นกึ่งสุกที่มีการเคลือบด้วยแคลเซียมอัลจิเนตมีกลิ่นรสออกซิไดซ์หลังอุ่นอาหาร (WOF) เกิดขึ้นน้อยกว่าและมีค่า TBA ลดลง เมื่อเปรียบเทียบกับหมูแผ่นปกติ และหมูแผ่นกึ่งสุกที่ไม่มีการเคลือบด้วยแคลเซียมอัลจิเนต จากผลการทดลองในตาราง 22 และตาราง 24 สรุปได้ว่าอัลจินและแคลเซียมเจลสามารถยับยั้งการเกิดออกซิเดชันของไขมันเนื้อหมูได้ กลไกการทำงานของอัลจินและแคลเซียมเจลต่อการเกิดออกซิเดชันของ

ไขมันยังไม่สามารถอธิบายได้แจ่มชัด แต่พอจะสรุปได้ว่าเนื่องจากการเพิ่มขึ้นของพีเอช (ตาราง 21) ทำให้สามารถลดอัตราการเกิดออกซิเดชันที่เกิดขึ้นเองของไมโทโกลบินได้ (Chu, et al., 1987) ซึ่งเนื้อที่พีเอชต่ำมีการเกิดออกซิเดชันของไมโทโกลบินได้มาก (ตีวพร ตีวเวช, 2529) และการเกิดออกซิเดชันของเม็ดสีไมโทโกลบินมีความสัมพันธ์กับการเกิดออกซิเดชันของไขมัน (Akamittath, et al., 1990; Brewer, et al., 1992)

จากภาพประกอบ 11ข พบว่าเมื่อระยะเวลาเก็บเพิ่มขึ้นเป็น 12 สัปดาห์ มีแนวโน้มว่าอัตราการทดลองที่มีเกลือร้อยละ 0.5 (ตาราง 24 ชุดการทดลอง D) มีค่านนเฉลี่ยของกลิ่นออกซิเดชันเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วในช่วงเริ่มต้นจนถึงสัปดาห์ที่ 4 หลังจากนั้นค่านนเฉลี่ยเพิ่มขึ้นเล็กน้อยจนถึงสิ้นสุดระยะเวลาเก็บ กล่าวคือมีค่านนเฉลี่ยที่สัปดาห์ที่ 0 เป็น 1.35 มีค่านนเฉลี่ยที่สัปดาห์ที่ 4 เพิ่มขึ้นเป็น 1.91 และมีค่านนเฉลี่ยที่สัปดาห์ที่ 12 เป็น 2.07 ตามลำดับ เมื่อมีสารเชื่อมเป็นส่วนผสมร่วมกับเกลือ คือโซเดียมอัลจิเนตร้อยละ 0.6 และแคลเซียมคาร์บอเนตร้อยละ 0.2 ร่วมกับเกลือร้อยละ 0.5 (ตาราง 24 ชุดการทดลอง BD) หรือโปรตีนถั่วเหลืองเข้มข้นร้อยละ 2.5 ร่วมกับเกลือร้อยละ 0.5 (ตาราง 24 ชุดการทดลอง CD) พบว่าผลการทดลองเป็นไปในทางองเดียวกันกับชุดการทดลองที่มีเกลือร้อยละ 0.5 เพียงอย่างเดียว

จากภาพประกอบ 11ค พบว่าเมื่อระยะเวลาเก็บเพิ่มขึ้นเป็น 12 สัปดาห์ มีแนวโน้มว่าชุดการทดลองที่มีฟอสเฟตร้อยละ 0.5 (ตาราง 24 ชุดการทดลอง E) มีค่านนเฉลี่ยของกลิ่นออกซิเดชันเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วในช่วงเริ่มต้นจนถึงสัปดาห์ที่ 4 หลังจากนั้นค่านนเฉลี่ยเพิ่มขึ้นเล็กน้อยจนถึงสิ้นสุดระยะเวลาเก็บ กล่าวคือมีค่านนเฉลี่ยที่สัปดาห์ที่ 0 เป็น 1.22 มีค่านนเฉลี่ยที่สัปดาห์ที่ 4 เพิ่มขึ้นเป็น 1.85 และมีค่านนเฉลี่ยที่สัปดาห์ที่ 12 เป็น 1.93 ตามลำดับ เมื่อมีสารเชื่อมเป็นส่วนผสมร่วมกับฟอสเฟตคือโซเดียมอัลจิเนตร้อยละ 0.6 และแคลเซียมคาร์บอเนตร้อยละ 0.2 ร่วมกับฟอสเฟตร้อยละ 0.5 (ตาราง 24 ชุดการทดลอง BE) หรือโปรตีนถั่วเหลืองเข้มข้นร้อยละ 2.5 ร่วมกับฟอสเฟตร้อยละ 0.5 (ตาราง 24 ชุดการทดลอง CE) พบว่าผลการทดลองเป็นไปในทางองเดียวกันกับชุดการทดลองที่มีฟอสเฟตร้อยละ 0.5 เพียงอย่างเดียว

จากภาพประกอบ 11ง พบว่าเมื่อระยะเวลาเก็บเพิ่มขึ้นเป็น 12 สัปดาห์ มีแนวโน้มว่าชุดการทดลองที่มีเกลือร้อยละ 0.25 และฟอสเฟตร้อยละ 0.25 (ตาราง 24 ชุดการ

ทดลอง F) มีคชเนนเฉลี่ยของกลี้นออกซิโดซ์เพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วในช่วงเริ่มต้นจนถึงสัปดาห์ที่ 4 หลังจากนั้นคชเนนเฉลี่ยค่อนข้างคงที่จนถึงสัปดาห์เวลาเก็บ กล่าวคือมีคชเนนเฉลี่ยที่สัปดาห์ที่ 0 เป็น 1.43 มีคชเนนเฉลี่ยที่สัปดาห์ที่ 4 เพิ่มขึ้นเป็น 2.13 และมีคชเนนเฉลี่ยที่สัปดาห์ที่ 12 เป็น 1.76 ตามลำดับ เมื่อมีสารเชื่อมเป็นส่วนผสมร่วมกับเกลือและฟอสเฟต คือโซเดียมอัลจิเนตร้อยละ 0.6 และแคลเซียมคาร์บอเนตร้อยละ 0.2 ร่วมกับเกลือร้อยละ 0.25 และฟอสเฟตร้อยละ 0.25 (ตาราง 24 ชุดการทดลอง BF) หรือโปรตีนกัวเหลืองเข้มข้นร้อยละ 2.5 ร่วมกับเกลือร้อยละ 0.25 และฟอสเฟตร้อยละ 0.25 (ตาราง 24 ชุดการทดลอง CF) พบว่าผลการทดลองเป็นไปในทางองเดียวกันกับชุดการทดลองที่มีเกลือร้อยละ 0.25 และฟอสเฟตร้อยละ 0.25

เมื่อเปรียบเทียบผลของเกลือและฟอสเฟตกับตัวอย่างควบคุม (ชุดการทดลอง A) ที่ระยะเวลาเก็บเริ่มต้นจนถึงสัปดาห์ที่ 12 จากตาราง 24 มีแนวโน้มว่าชุดการทดลองที่มีฟอสเฟตร้อยละ 0.5 (ชุดการทดลอง B) มีกลี้นออกซิโดซ์น้อยกว่าเมื่อเปรียบเทียบกับชุดการทดลองที่มีเกลือร่วมกับฟอสเฟตในอัตราส่วนร้อยละ 0.25 และ 0.25 (ชุดการทดลอง F) ตัวอย่างควบคุม (ชุดการทดลอง A) และชุดการทดลองที่มีเกลือร้อยละ 0.5 (ชุดการทดลอง D) สัมพันธ์กับค่า TBA ในตาราง 22 ซึ่งพบว่าชุดการทดลองที่มีฟอสเฟตร้อยละ 0.5 มีค่า TBA เพิ่มขึ้นในอัตราที่น้อยกว่า เมื่อเปรียบเทียบกับชุดการทดลองที่มีเกลือร่วมกับฟอสเฟตในอัตราส่วนร้อยละ 0.25 และ 0.25 ตัวอย่างควบคุมซึ่งไม่มีเกลือและฟอสเฟต และชุดการทดลองที่มีเกลือร้อยละ 0.5 ตามลำดับ ทั้งนี้ Akamittath, *et al.* (1990) รายงานว่าเมื่อระยะเวลาเก็บเพิ่มขึ้นประสิทธิภาพของฟอสเฟตในการยับยั้งการเกิดออกซิเดชันของไขมันจะลดลง เนื่องจากผลของการเป็นสารกระตุ้นการกินของเกลือและปัจจัยอื่น เช่น metmyoglobin- $\text{MMb-H}_2\text{O}_2$ ร่วมกับการมีโลหะอนุมูลอิสระซึ่งจะเพิ่มขึ้นเมื่อระยะเวลาเก็บนานขึ้น (Kanner *et al.*, 1988) ทาให้บดบังประสิทธิภาพการป้องกันการกินของฟอสเฟตได้ ในทางองเดียวกัน Huffman, *et al.* (1981) รายงานว่าเกลือทำให้ค่า TBA ในเนื้อหมูคืนรูปเพิ่มขึ้น

ผลของเกลือและฟอสเฟตต่อกลี้นออกซิโดซ์ของเนื้อหมูคืนรูปดิบในตาราง 24 ซึ่งพบว่ากลี้นออกซิโดซ์มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเมื่อระยะเวลาเก็บนานขึ้น สัมพันธ์กับค่า TBA ในตาราง 22 ซึ่งพบว่าเพิ่มขึ้นเมื่อระยะเวลาเก็บนานขึ้นเช่นเดียวกัน สอดคล้องกับรายงานการศึกษา

ของ Stoick, *et al.* (1991) ซึ่งรายงานว่าเมื่อระยะเวลาเก็บเพิ่มขึ้นเป็น 6 เดือน เนื้อวัวคืนรูปที่มีเกลือร้อยละ 0.75 หรือมีเกลือร้อยละ 0.75 ร่วมกับฟอสเฟตร้อยละ 0.3 หลังจากทำให้สุกมีกลิ่นรสออกซิเดชันหลังอุ่นอาหาร (WOF) เพิ่มขึ้นอย่างชัดเจนและมีค่า TBA เพิ่มขึ้นอย่างสัมพันธ์กัน แต่เมื่อมีฟอสเฟตอยู่ด้วยจะมีกลิ่น WOF และค่า TBA เพิ่มขึ้นในอัตราที่น้อยกว่าเมื่อไม่มีฟอสเฟต ผลการยับยั้งการเกิดออกซิเดชันของไขมันของฟอสเฟต ในเนื้อหมูคืนรูปอธิบายได้ว่าสัมพันธ์กับค่าพีเอชที่เพิ่มขึ้น (ตาราง 21) และโดยการทำหน้าที่เป็นตัวรับอิเล็กตรอนโดยเฉพาเหล็ก (Fe^{2+}) ซึ่งเป็นตัวกระตุ้นการเกิดออกซิเดชันที่เกิดขึ้นเองของไมโทโกลบิน ทำให้สามารถลดอัตราการเกิดออกซิเดชันที่เกิดขึ้นเองของไมโทโกลบินได้ (Chu, *et al.*, 1987) ซึ่งการเกิดออกซิเดชันของเม็ดสีไมโทโกลบินอย่างรวดเร็วเป็นตัวกระตุ้นของการเกิดออกซิเดชันของไขมัน (Akamittath, *et al.*, 1990)

จากตาราง 24 พบว่าชุดการทดลองที่มีอัลจินและแคลเซียมเจล (ชุดการทดลอง B) มีกลิ่นออกซิเดชันเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วในช่วงเริ่มต้นจนถึงสัปดาห์ที่ 4 หลังจากนั้นจะค่อนข้างคงที่จนถึงสิ้นสุดระยะเวลาเก็บที่ 12 สัปดาห์ กล่าวคือมีค่าน้ำหนักเฉลี่ยที่สัปดาห์ที่ 0 และสัปดาห์ที่ 12 เป็น 1.39 และ 1.62 ตามลำดับ เมื่อใช้ร่วมกับเกลือและหรือฟอสเฟตพบว่ายังคงมีผลการทดลองเป็นไปในทิศทางเดียวกัน และไม่ว่าจะใช้เกลือและหรือฟอสเฟตที่ระดับใดก็ตามร่วมด้วย พบว่าให้ผลของค่าน้ำหนักเฉลี่ยของกลิ่นออกซิเดชันใกล้เคียงกันกล่าวคือเมื่อมีโซเดียมอัลจิเนตร้อยละ 0.6 และแคลเซียมคาร์บอเนตร้อยละ 0.2 ร่วมกับเกลือร้อยละ 0.5 (ชุดการทดลอง BD) มีค่าน้ำหนักเฉลี่ยที่สัปดาห์ที่ 0 และสัปดาห์ที่ 12 เป็น 1.33 และ 1.81 ตามลำดับ เมื่อมีโซเดียมอัลจิเนตร้อยละ 0.6 และแคลเซียมคาร์บอเนตร้อยละ 0.2 ร่วมกับฟอสเฟตร้อยละ 0.5 (ชุดการทดลอง BE) มีค่าน้ำหนักเฉลี่ยที่สัปดาห์ที่ 0 และสัปดาห์ที่ 12 เป็น 1.39 และ 1.84 ตามลำดับ และเมื่อมีโซเดียมอัลจิเนตร้อยละ 0.6 และแคลเซียมคาร์บอเนตร้อยละ 0.2 ร่วมกับเกลือและฟอสเฟตในอัตราส่วนร้อยละ 0.25 และ 0.25 (ชุดการทดลอง BF) มีค่าน้ำหนักเฉลี่ยที่สัปดาห์ที่ 0 และสัปดาห์ที่ 12 เป็น 1.31 และ 1.49 ตามลำดับ ซึ่งจากผลการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวน (ตารางภาคผนวก 22) พบว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติของชุดการทดลองดังกล่าว

จากตาราง 24 พบว่าเมื่อมีโบรดินกัวเหลียงเข้มข้นร้อยละ 2.5 ให้ผลของกลิ่นออกซิเดชันในทิศทางเดียวกันกับอัลจินและแคลเซียมเจล และเมื่อมีเกลือและหรือฟอสเฟต

ร่วมด้วย พบว่ายังคงมีผลการทดลองเป็นไปในทิศทางเดียวกัน และไม่ว่าจะใช้เกลือและหรือฟอสเฟตที่ระดับใดก็ตามร่วมด้วย พบว่าให้ผลของคะแนนเฉลี่ยของกลิ่นออกซิไดซ์ใกล้เคียงกัน กล่าวคือเมื่อมีเกลือร้อยละ 0.5 ร่วมกับโปรตีนถั่วเหลืองเข้มข้น (ชุดการทดลอง CD) มีคะแนนเฉลี่ยที่สัปดาห์ที่ 0 และสัปดาห์ที่ 12 เป็น 1.46 และ 2.02 ตามลำดับ เมื่อมีฟอสเฟตร้อยละ 0.5 ร่วมกับโปรตีนถั่วเหลืองเข้มข้น (ชุดการทดลอง CE) มีคะแนนเฉลี่ยที่สัปดาห์ที่ 0 และสัปดาห์ที่ 12 เป็น 1.44 และ 1.99 ตามลำดับ และเมื่อมีเกลือและฟอสเฟตในอัตราส่วนร้อยละ 0.25 และ 0.25 ร่วมกับโปรตีนถั่วเหลืองเข้มข้น (ชุดการทดลอง CF) มีคะแนนเฉลี่ยที่สัปดาห์ที่ 0 และสัปดาห์ที่ 12 เป็น 1.71 และ 1.91 ตามลำดับ ซึ่งจากผลการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวน (ตารางภาคผนวก 22) พบว่าชุดการทดลองทั้งหมดไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

6.2.1.3 การเชื่อมตัวของเนื้อ

ผลการประเมินการเชื่อมตัวของเนื้อดิบด้วยวิธี ODA ได้คะแนนเฉลี่ยแสดงในตาราง 25 และภาพประกอบ 12 พบว่าชนิดของสารเชื่อม เกลือและฟอสเฟต และระยะเวลาเก็บไม่มีผลต่อการเชื่อมตัวของเนื้อ และจากผลการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวน (ตารางภาคผนวก 24 และ 25) พบว่าตลอดระยะเวลาเก็บ 12 สัปดาห์ชุดการทดลองทั้งหมดมีคะแนนเฉลี่ยของการเชื่อมตัวของเนื้อไม่แตกต่างกันทางสถิติ

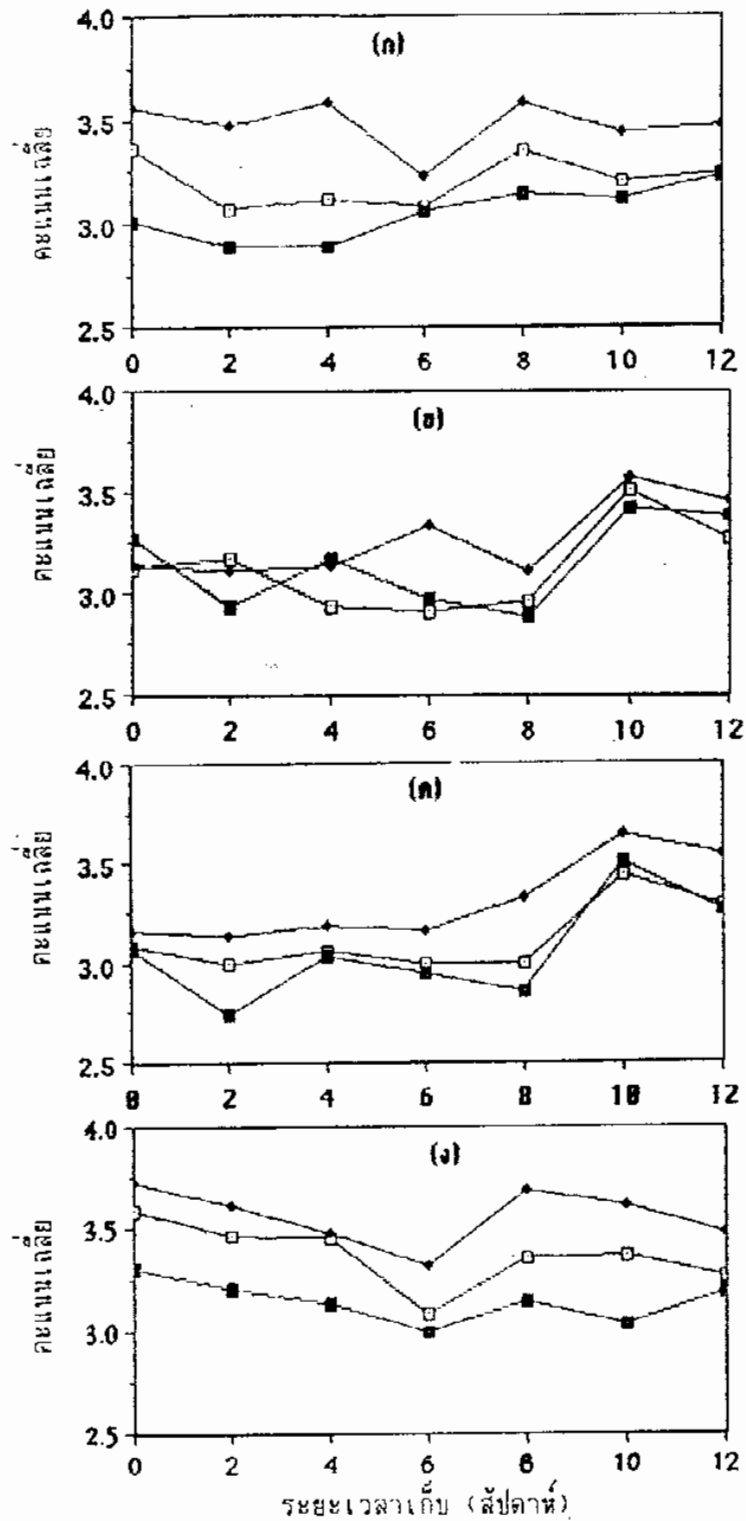
จากภาพประกอบ 12ก และตาราง 25 พบว่าตลอดระยะเวลาเก็บ 12 สัปดาห์ตัวอย่างควบคุม (ชุดการทดลอง A) ชุดการทดลองที่มีโซเดียมอัลจิเนตร้อยละ 0.6 และแคลเซียมคาร์บอเนตร้อยละ 0.2 (ชุดการทดลอง B) และชุดการทดลองที่มีโปรตีนถั่วเหลืองเข้มข้นร้อยละ 2.5 (ชุดการทดลอง C) มีคะแนนเฉลี่ยของการเชื่อมตัวของเนื้อดิบค่อนข้างคงที่ ชุดการทดลองที่มีอัลจินและแคลเซียมเจมีมีการเชื่อมตัวของเนื้อดิบมากกว่าชุดการทดลองที่มีโปรตีนถั่วเหลืองเข้มข้นและตัวอย่างควบคุม เนื่องจากอัลจินมีคุณสมบัติในการเกิดเจลได้โดยคุณสมบัติทางเคมีมากกว่าการใช้ความร้อน (Rees and Welsh, 1977) โดยการทำปฏิกิริยากับเกลือแคลเซียมเกิดเจลอย่างรวดเร็ว ทำให้เนื้อดิบมีการเชื่อมตัวกันได้ดี (Johnson, et al., 1990) ชุดการทดลองที่มีโปรตีนถั่วเหลืองเข้มข้นมีการเชื่อมตัวของเนื้อดิบใกล้เคียงกับตัวอย่างควบคุม เนื่องจากเมื่อไม่มีเกลือทำให้การสกัดโปรตีนจากกล้ามเนื้อในสภาวะอุณหภูมิปกติโดยไม่มีความร้อนเข้ามาเกี่ยวข้องเกิดขึ้นได้น้อย เนื้อดิบจึง

ตาราง 25 คชเนนเฉลี่ยการเชื่อมตัวของเนื้อของเนื้อหมูที่บรรจุบดที่มีสารเชื่อม เกลลือแลยฟอสเฟตปริมาณต่างกัน
ระยะเวลาเก็บ 12 สัปดาห์ เก็บที่อุณหภูมิ-20 องศาเซลเซียส ประเมินด้วยวิธี QDA

ชุดการทดลอง	ระยะเวลาเก็บ (สัปดาห์)						
	0	2	4	6	8	10	12
A	3.36	3.07	3.12	3.09	3.35	3.21	3.24
B	3.56	3.47	3.58	3.23	3.58	3.44	3.48
C	3.01	2.89	2.89	3.06	3.15	3.12	3.23
D	3.13	3.18	2.94	2.91	2.96	3.51	3.27
BD	3.14	3.11	3.14	3.34	3.11	3.58	3.46
CD	3.27	2.94	3.18	2.97	2.89	3.43	3.39
E	3.09	2.99	3.06	3.00	2.99	3.44	3.29
BE	3.16	3.14	3.19	3.16	3.33	3.65	3.54
CE	3.07	2.74	3.03	2.94	2.86	3.50	3.26
F	3.59	3.47	3.46	3.08	3.35	3.37	3.27
BF	3.73	3.62	3.48	3.32	3.69	3.62	3.48
CF	3.31	3.21	3.13	3.00	3.15	3.03	3.20

คชเนนเต็ม 6 (0=น้อย 6=มาก)

ชุดการทดลอง A: ด้วอย่างควบคุม, B: ทรเดียมอัลจีเนตร้อยละ 0.6 และแคลเซียมคาร์บอเนตร้อยละ 0.2, C: ปรตีนถั่วเหลืองเข้มข้นร้อยละ 2.5, D: เกลลือร้อยละ 0.5, BD: ทรเดียมอัลจีเนตร้อยละ 0.6 และแคลเซียมคาร์บอเนตร้อยละ 0.2 ร่วมกับเกลลือร้อยละ 0.5, CD: ปรตีนถั่วเหลืองเข้มข้นร้อยละ 2.5 ร่วมกับเกลลือร้อยละ 0.5, E: ฟอสเฟตร้อยละ 0.5, BE: ทรเดียมอัลจีเนตร้อยละ 0.6 และแคลเซียมคาร์บอเนตร้อยละ 0.2 ร่วมกับฟอสเฟตร้อยละ 0.5, CE: ปรตีนถั่วเหลืองเข้มข้นร้อยละ 2.5 ร่วมกับฟอสเฟตร้อยละ 0.5, F: เกลลือร้อยละ 0.25 และฟอสเฟตร้อยละ 0.25, BF: ทรเดียมอัลจีเนตร้อยละ 0.6 และแคลเซียมคาร์บอเนตร้อยละ 0.2 ร่วมกับเกลลือร้อยละ 0.25 และฟอสเฟตร้อยละ 0.25, CF: ปรตีนถั่วเหลืองเข้มข้นร้อยละ 2.5 ร่วมกับเกลลือร้อยละ 0.25 และฟอสเฟตร้อยละ 0.25



ภาพประกอบ 12 การเชื่อมตัวของเนื้อของเนื้อหมูดินรูปดินที่มีสารเชื่อม เกลือ และฟอสเฟต ปริมาณต่างกัน ระยะเวลาเก็บ 12 สัปดาห์ เก็บที่อุณหภูมิ-20°C : ไม่มีเกลือ และฟอสเฟต(ก), เกลือร้อยละ 0.5(ข), ฟอสเฟตร้อยละ 0.5(ค) และ เกลือร้อยละ 0.25 และฟอสเฟตร้อยละ 0.25(ง) (คย.แฉก 0=น้อย 6=มาก)

—□— = ไม่มีสารเชื่อม

—●— = โซเดียมอัลจิเนตร้อยละ 0.6 และแคลเซียมคาร์บอเนตร้อยละ 0.2

—■— = โปรตีนถั่วเหลืองเข้มข้นร้อยละ 2.5

ไม่สามารถเกิดเจลไมโอซินได้ ประกอบกับปริมาณโปรตีนในโปรตีนแก้วเหลืองนั้นมีอยู่น้อย ทำให้การเชื่อมตัวของเนื้อดิบเกิดขึ้นได้น้อย (ลักษณะ รุจนชุกรภาพด, 2529)

จากภาพประกอบ 12ข พบว่าเมื่อระยะเวลาเก็บเพิ่มขึ้นเป็น 12 สัปดาห์ มีแนวโน้มว่าชุดการทดลองที่มีเกลือร้อยละ 0.5 (ตาราง 25 ชุดการทดลอง D) มีคะแนนเฉลี่ยของการเชื่อมตัวของเนื้อดิบเพิ่มขึ้นเล็กน้อย และใกล้เคียงกับตัวอย่างควบคุม (ตาราง 25 ชุดการทดลอง A) ตลอดระยะเวลาเก็บ 12 สัปดาห์ ในทำนองเดียวกัน เมื่อมีสารเชื่อมคือโซเดียมอัลจิเนตร้อยละ 0.6 และแคลเซียมคาร์บอเนตร้อยละ 0.2 ร่วมกับเกลือร้อยละ 0.5 (ตาราง 25 ชุดการทดลอง BD) พบว่าเมื่อระยะเวลาเก็บนานขึ้นมีการเชื่อมตัวของเนื้อดิบดีขึ้นเล็กน้อย ทั้งนี้อาจเป็นเพราะว่าอัลจินและแคลเซียมเจลและเกลือสามารถทำปฏิกิริยากับโปรตีนในเนื้อได้มากขึ้น เมื่อใช้เชื่อมเยื่อจึงพบว่ามีการเชื่อมตัวกันดีกว่าเมื่อเริ่มต้น และเมื่อมีโปรตีนแก้วเหลืองเข้มข้นร้อยละ 2.5 ร่วมกับเกลือร้อยละ 0.5 (ตาราง 25 ชุดการทดลอง CD) พบว่าผลการทดลองเป็นไปในทำนองเดียวกันกับชุดการทดลองที่มีเกลือร้อยละ 0.5 เพียงอย่างเดียว คือมีคะแนนเฉลี่ยของการเชื่อมตัวของเนื้อดิบดีขึ้นเล็กน้อยเมื่อระยะเวลาเก็บเพิ่มขึ้นเป็น 12 สัปดาห์

จากภาพประกอบ 12ค พบว่าเมื่อระยะเวลาเก็บเพิ่มขึ้นเป็น 12 สัปดาห์ มีแนวโน้มว่าชุดการทดลองที่มีฟอสเฟตร้อยละ 0.5 (ตาราง 25 ชุดการทดลอง E) มีคะแนนเฉลี่ยของการเชื่อมตัวของเนื้อดิบเพิ่มขึ้นเล็กน้อย เมื่อมีสารเชื่อมคือโซเดียมอัลจิเนตร้อยละ 0.6 และแคลเซียมคาร์บอเนตร้อยละ 0.2 ร่วมกับฟอสเฟตร้อยละ 0.5 (ตาราง 25 ชุดการทดลอง BE) หรือโปรตีนแก้วเหลืองเข้มข้นร้อยละ 2.5 ร่วมกับฟอสเฟตร้อยละ 0.5 (ตาราง 25 ชุดการทดลอง CE) พบว่าเมื่อระยะเวลาเก็บนานขึ้นมีการเชื่อมตัวของเนื้อดิบดีขึ้นเล็กน้อยเช่นกัน ทั้งนี้เนื่องจากฟอสเฟตทำให้เนื้อมีความสามารถในการอุ้มน้ำได้มากขึ้น (Choi, et al., 1987 a) ทำให้เนื้อมีการเชื่อมตัวกันได้ดีขึ้นเมื่อระยะเวลาเก็บนานขึ้น

จากภาพประกอบ 12ง พบว่าเริ่มต้นชุดการทดลองที่มีเกลือร้อยละ 0.25 และฟอสเฟตร้อยละ 0.25 (ตาราง 25 ชุดการทดลอง F) มีการเชื่อมตัวของเนื้อดิบดีที่สุดเมื่อเปรียบเทียบกับตัวอย่างควบคุม (ชุดการทดลอง A) หรือเมื่อมีเกลือร้อยละ 0.5 (ชุดการทดลอง D) หรือฟอสเฟตร้อยละ 0.5 (ชุดการทดลอง E) เมื่อระยะเวลาเก็บเพิ่มขึ้นเป็น 12 สัปดาห์ พบว่าการเชื่อมตัวของเนื้อค่อนข้างคงที่ เมื่อมีสารเชื่อมคือโซเดียมอัลจิเนต

ร้อยละ 0.6 และแคลเซียมคาร์บอเนตร้อยละ 0.2 ร่วมกับเกลือร้อยละ 0.25 และฟอสเฟต ร้อยละ 0.25 (ตาราง 25 ชุดการทดลอง BF) หรือโปรตีนถั่วเหลืองเข้มข้นร้อยละ 2.5 ร่วมกับเกลือร้อยละ 0.25 และฟอสเฟตร้อยละ 0.25 (ตาราง 25 ชุดการทดลอง CF) พบว่าผลการทดลองเป็นไปในทำนองเดียวกันกับชุดการทดลองที่มีเกลือร้อยละ 0.25 และ ฟอสเฟตร้อยละ 0.25 คือเมื่อระยะเวลาเก็บเพิ่มขึ้นเป็น 12 สัปดาห์การเชื่อมตัวของเนื้อ ค่อนข้างคงที่

เนื้อหมูคั้นรูปดิบที่มีอัลจินและแคลเซียมเจล (ตาราง 25 ชุดการทดลอง B) มีการ เชื่อมตัวของเนื้อดิบค่อนข้างคงที่ตลอดระยะเวลาเก็บ 12 สัปดาห์ เมื่อใช้ช้อนเขี่ยดูพบว่าเนื้อ มีเส้นใยเชื่อมติดกัน มีคยแนเฉลี่ยที่สัปดาห์ที่ 0 และสัปดาห์ที่ 12 เป็น 3.56 และ 3.48 ตามลำดับ เมื่อมีเกลือร้อยละ 0.5 ร่วมกับอัลจินและแคลเซียมเจล (ตารางที่ 25 ชุดการ ทดลอง BD) มีคยแนเฉลี่ยที่สัปดาห์ที่ 0 และสัปดาห์ที่ 12 เป็น 3.14 และ 3.46 ตาม ลำดับ พบว่าเริ่มต้นมีการเชื่อมตัวของเนื้อดิบน้อยกว่าเมื่อมีอัลจินและแคลเซียมเจลเพียง อย่างเดียว แต่เมื่อระยะเวลาเก็บนานขึ้นทำให้การเชื่อมตัวของเนื้อดิบดีขึ้นกว่าเมื่อเริ่มต้น เมื่อมีฟอสเฟตร้อยละ 0.5 ร่วมกับอัลจินและแคลเซียมเจล (ตาราง 25 ชุดการทดลอง BE) มีคยแนเฉลี่ยที่สัปดาห์ที่ 0 และสัปดาห์ที่ 12 เป็น 3.16 และ 3.54 ตามลำดับ พบว่าผล เป็นเช่นเดียวกับเมื่อมีเกลือร่วมด้วย และเมื่อมีเกลือร้อยละ 0.25 และฟอสเฟตร้อยละ 0.25 ร่วมกับอัลจินและแคลเซียมเจล (ตาราง 25 ชุดการทดลอง BF) มีคยแนเฉลี่ยที่ สัปดาห์ที่ 0 และสัปดาห์ที่ 12 เป็น 3.73 และ 3.48 ตามลำดับ พบว่ามีการเชื่อมตัวของ เนื้อดิบดีกว่าเมื่อมีอัลจินและแคลเซียมเจลเพียงอย่างเดียว ดิวพร ดิวเวซ (2529) รายงานว่าฟอสเฟตช่วยเพิ่ม exudate ของโปรตีนที่ละลายได้ที่ผิวของชิ้นเนื้อเล็กๆ ซึ่งจะ ช่วยให้การจับตัวกันของชิ้นเนื้อในผลิตภัณฑ์ดีขึ้น ซึ่งจะมีประโยชน์มากในการทาผลิตภัณฑ์ต่างๆ เช่น ไส้กรอก และผลิตภัณฑ์เนื้อขึ้นรูปแช่แข็งเสีียมยาว (meat loaves) เป็นต้น อย่างไรก็ตามก็ตามจากผลการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวน (ตารางภาคผนวก 24) พบว่าไม่มีความ แตกต่างกันทางสถิติของชุดการทดลองทั้งหมด และระยะเวลาเก็บไม่มีผลต่อการเชื่อมตัวของ เนื้อหมูคั้นรูปดิบ (ตารางภาคผนวก 25)

เนื้อหมูคั้นรูปดิบที่มีโปรตีนถั่วเหลืองเข้มข้นร้อยละ 2.5 (ตาราง 25 ชุดการ ทดลอง C) มีการเชื่อมตัวของเนื้อดิบค่อนข้างคงที่ตลอดระยะเวลาเก็บ 12 สัปดาห์ เมื่อใช้

ซ่อมแซมพบว่าเนื้อเยื่อเป็นชั้นมีเส้นใยเชื่อมติดกันน้อย มีคะแนนเฉลี่ยที่สัปดาห์ที่ 0 และ สัปดาห์ที่ 12 เป็น 3.01 และ 3.23 ตามลำดับ เมื่อมีเกลือร้อยละ 0.5 ร่วมกับโปรตีน ถั่วเหลืองเข้มข้นร้อยละ 2.5 พบว่าทำให้การเชื่อมตัวของเนื้อติดดีขึ้นจากเมื่อมีโปรตีนถั่ว เหลืองเข้มข้นร้อยละ 2.5 เพียงอย่างเดียว และเมื่อระยะเวลาเก็บนานขึ้นทำให้การเชื่อม ตัวของเนื้อติดดีขึ้นกว่าเมื่อเริ่มต้น (ตาราง 25 ชุดการทดลอง CD มีคะแนนเฉลี่ยที่สัปดาห์ ที่ 0 และสัปดาห์ที่ 12 เป็น 3.27 และ 3.39 ตามลำดับ) เมื่อมีฟอสเฟตร้อยละ 0.5 ร่วมกับโปรตีนถั่วเหลืองเข้มข้นร้อยละ 2.5 พบว่าเริ่มต้นมีการเชื่อมตัวของเนื้อติดใกล้เคียง กับเมื่อมีโปรตีนถั่วเหลืองเข้มข้นเพียงอย่างเดียว เมื่อระยะเวลาเก็บนานขึ้นทำให้การเชื่อม ตัวของเนื้อติดดีขึ้นกว่าเมื่อเริ่มต้น (ตาราง 25 ชุดการทดลอง CE มีคะแนนเฉลี่ยที่สัปดาห์ ที่ 0 และสัปดาห์ที่ 12 เป็น 3.07 และ 3.26 ตามลำดับ) และเมื่อมีเกลือร้อยละ 0.25 และฟอสเฟตร้อยละ 0.25 ร่วมกับโปรตีนถั่วเหลืองเข้มข้นร้อยละ 2.5 พบว่าทำให้การ เชื่อมตัวของเนื้อติดดีกว่าเมื่อมีสารเชื่อมเพียงอย่างเดียว หรือมีเกลือ หรือฟอสเฟตร่วมด้วย เพียงอย่างเดียว และมีการเชื่อมตัวของเนื้อติดค่อนข้างคงที่ตลอดระยะเวลาเก็บ 12 สัปดาห์ (ตาราง 25 ชุดการทดลอง CF มีคะแนนเฉลี่ยที่สัปดาห์ที่ 0 และสัปดาห์ที่ 12 เป็น 3.31 และ 3.20 ตามลำดับ) ซึ่งจากผลการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวน (ตารางภาคผนวก 24) พบว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติของชุดการทดลองทั้งหมด และระยะเวลาเก็บไม่มี ผลต่อการเชื่อมตัวของเนื้อหมูคั้นรูปดิบ (ตารางภาคผนวก 25)

6.2.1.4 การยอมรับรวม

ผลการประเมินการยอมรับรวมของเนื้อหมูคั้นรูปดิบด้วยวิธี ODA ได้คะแนนเฉลี่ยแสดงในตาราง 26 และภาพประกอบ 13 พบว่าชนิดของสารเชื่อมและความเข้มข้นของเกลือและฟอสเฟตไม่มีผลต่อการยอมรับรวมของเนื้อหมูคั้นรูปดิบ (ตารางภาค ผนวก 26) และจากผลการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวน (ตารางภาคผนวก 27) พบว่าตลอด ระยะเวลาเก็บ 12 สัปดาห์เนื้อหมูคั้นรูปดิบมีการยอมรับรวมไม่แตกต่างกันทางสถิติ อย่างไรก็ตามมีแนวโน้มว่าชุดการทดลองทั้งหมดมีการยอมรับรวมลดลงเมื่อระยะเวลาเก็บเพิ่มขึ้น

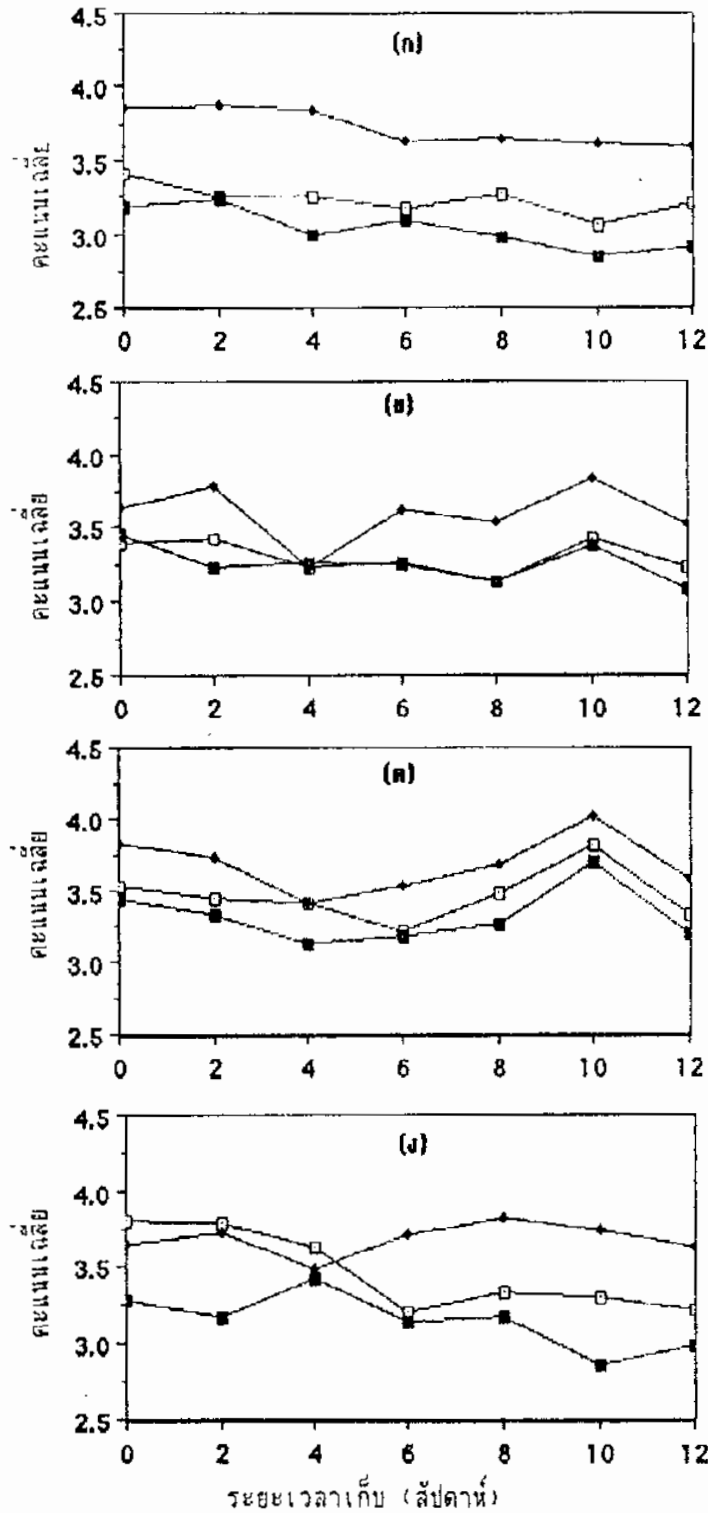
จากภาพประกอบ 13ก และตาราง 26 พบว่าตลอดระยะเวลาเก็บ 12 สัปดาห์ ตัวอย่างควบคุม (ชุดการทดลอง A) ชุดการทดลองที่มีโซเดียมอัลจีเนตร้อยละ 0.6 และ แคลเซียมคาร์บอเนตร้อยละ 0.2 (ชุดการทดลอง B) และชุดการทดลองที่มีโปรตีนถั่วเหลือง

ตาราง 26 คณนเฉลี่ยการยอมรับรวมของเห็ดหมักรูปดิบที่มีสารเชื่อม กลีโอสและพอสเฟตปริมาณต่างกัน
ระยะเวลาเก็บ 12 สัปดาห์ เก็บที่อุณหภูมิ-20 องศาเซลเซียส ประเมินด้วยวิธี ODA

ชุดการทดลอง	ระยะเวลาเก็บ (สัปดาห์)						
	0	2	4	6	8	10	12
A	3.41	3.26	3.26	3.18	3.27	3.05	3.20
B	3.86	3.87	3.85	3.63	3.64	3.61	3.60
C	3.19	3.24	2.99	3.09	2.98	2.84	2.91
D	3.40	3.43	3.23	3.27	3.13	3.43	3.23
BD	3.64	3.78	3.23	3.63	3.54	3.84	3.52
CD	3.46	3.23	3.27	3.24	3.13	3.37	3.09
E	3.54	3.45	3.41	3.22	3.48	3.81	3.33
BE	3.83	3.73	3.42	3.53	3.68	4.01	3.58
CE	3.45	3.34	3.13	3.19	3.27	3.70	3.20
F	3.81	3.79	3.64	3.21	3.33	3.31	3.22
BF	3.65	3.73	3.49	3.71	3.83	3.74	3.63
CF	3.28	3.18	3.43	3.15	3.18	2.86	2.99

คณนเต็ม 6 : (0=น้อย 6=มาก)

ชุดการทดลอง A: ตัวอย่างควบคุม, B: ไซโตมัลลิจิเนตร้อยละ 0.6 และแคลเซียมคาร์บอเนตร้อยละ 0.2, C: โปรตีนถั่วเหลืองเข้มข้นร้อยละ 2.5, D: กลีโอสร้อยละ 0.5, BD: ไซโตมัลลิจิเนตร้อยละ 0.6 และแคลเซียมคาร์บอเนตร้อยละ 0.2 ร่วมกับกลีโอสร้อยละ 0.5, CD: โปรตีนถั่วเหลืองเข้มข้นร้อยละ 2.5 ร่วมกับกลีโอสร้อยละ 0.5, E: พอสเฟตร้อยละ 0.5, BE: ไซโตมัลลิจิเนตร้อยละ 0.6 และแคลเซียมคาร์บอเนตร้อยละ 0.2 ร่วมกับพอสเฟตร้อยละ 0.5, CE: โปรตีนถั่วเหลืองเข้มข้นร้อยละ 2.5 ร่วมกับพอสเฟตร้อยละ 0.5, F: กลีโอสร้อยละ 0.25 และพอสเฟตร้อยละ 0.25, BF: ไซโตมัลลิจิเนตร้อยละ 0.6 และแคลเซียมคาร์บอเนตร้อยละ 0.2 ร่วมกับกลีโอสร้อยละ 0.25 และพอสเฟตร้อยละ 0.25, CF: โปรตีนถั่วเหลืองเข้มข้นร้อยละ 2.5 ร่วมกับกลีโอสร้อยละ 0.25 และพอสเฟตร้อยละ 0.25



ภาพประกอบ 13 การยอมรับรวมของเห็ดหลินรูปดินที่มีสารเชื่อม เกล็ด และฟอสเฟตปริมาณต่างกัน ระยะเวลากักเก็บ 12 สัปดาห์ เก็บที่อุณหภูมิ-20°C : ไม่มีเกล็ดและฟอสเฟต(ก), เกล็ดร้อยละ 0.5(ข), ฟอสเฟตร้อยละ 0.5(ค) และเกล็ดร้อยละ 0.25 และฟอสเฟตร้อยละ 0.25 (ง) (ความชื้น 0=น้อย 6=มาก)

- = ไม่มีสารเชื่อม
- ◆— = ขี้เถ้า 0.6% + ยูเรีย 0.2%
- = โปรตีนถั่วเหลือง 2.5%

เข้มข้นร้อยละ 2.5 (ชุดการทดลอง C) มีคชแผนการยอมรับรวมของเนื้อดิบลดลงเล็กน้อย ชุดการทดลองที่มีอัลจินและแคลเซียมเจล (ชุดการทดลอง B มีคชแผนเฉลี่ยที่สัปดาห์ที่ 0 และ 12 เป็น 3.86 และ 3.60 ตามลำดับ) มีการยอมรับรวมของเนื้อดิบมากกว่าตัวอย่างควบคุม (ชุดการทดลอง A มีคชแผนเฉลี่ยที่สัปดาห์ที่ 0 และ 12 เป็น 3.41 และ 3.20 ตามลำดับ) และชุดการทดลองที่มีโปรตีนถั่วเหลืองเข้มข้น (ชุดการทดลอง C มีคชแผนเฉลี่ยที่สัปดาห์ที่ 0 และ 12 เป็น 3.19 และ 2.91 ตามลำดับ) ซึ่งจะเห็นได้ว่าการยอมรับรวมมีแนวโน้มลดลงเมื่อระยะเวลาเก็บนานขึ้น

เนื้อหมูคั้นรูปดิบที่มีอัลจินและแคลเซียมเจลมีคชแผนการยอมรับรวมสูงกว่าชุดการทดลองอื่นๆ เนื่องจากมีคุณภาพที่ดี กลิ่นออกซิไดซ์น้อย และการเชื่อมตัวของเนื้อดี ในขณะที่ตัวอย่างควบคุมหรือชุดการทดลองที่มีโปรตีนถั่วเหลืองเข้มข้น เมื่อระยะเวลาเก็บนานขึ้นจะมีสีคล้ำเข้มขึ้นเล็กน้อย และมีกลิ่นออกซิไดซ์มากขึ้น ซึ่งสัมพันธ์กับค่า TBA ที่เพิ่มขึ้น หากไม่มารับประทาน จึงมีการยอมรับน้อยกว่า สอดคล้องกับรายงานของ Means และ Schmidt (1986) ซึ่งพบว่าอัลจินและแคลเซียมเจลมีประสิทธิภาพในการป้องกันการเปลี่ยนแปลงสีของเนื้อวัวคั้นรูป และช่วยให้เกิดการเชื่อมตัวของเนื้อทั้งสุกและดิบได้ดี และ Trout, *et al.* (1990) รายงานว่าอัลจินและแคลเซียมเจลสามารถป้องกันการเปลี่ยนแปลงสีของเนื้อหมูคั้นรูปตลอดระยะเวลาเก็บ 3 เดือนได้

จากภาพประกอบ 13 ข พบว่าเมื่อระยะเวลาเก็บเพิ่มขึ้นเป็น 12 สัปดาห์ มีแนวโน้มว่าชุดการทดลองที่มีเกลือร้อยละ 0.5 (ตาราง 26 ชุดการทดลอง D) มีคชแผนเฉลี่ยของการยอมรับรวมลดลงเล็กน้อย และตลอดระยะเวลาเก็บ 12 สัปดาห์ พบว่ามีการยอมรับรวมใกล้เคียงกับตัวอย่างควบคุม (ตาราง 26 ชุดการทดลอง A) เมื่อมีสารเชื่อม คือ โซเดียมอัลจิเนตร้อยละ 0.6 และแคลเซียมคาร์บอเนตร้อยละ 0.2 ร่วมกับเกลือร้อยละ 0.5 (ตาราง 26 ชุดการทดลอง BD) พบว่าเมื่อระยะเวลาเก็บนานขึ้นมีการยอมรับรวมลดลงเล็กน้อยเช่นกัน เมื่อมีโปรตีนถั่วเหลืองเข้มข้นร้อยละ 2.5 ร่วมกับเกลือร้อยละ 0.5 (ตาราง 26 ชุดการทดลอง CD) พบว่าผลการทดลองเป็นไปในทางนองเดียวกัน ทั้งนี้ เนื่องจากเมื่อระยะเวลาเก็บนานขึ้นเนื้อมีกลิ่นออกซิไดซ์มากขึ้น (ตาราง 24 ชุดการทดลอง CD) สอดคล้องกับรายงานของ Romijn, *et al.* (1991) ซึ่งรายงานว่าเนื้อวัวรมีค่า TBA เพิ่มขึ้นเมื่อระยะเวลาเก็บแช่เย็นเพิ่มขึ้นเป็น 6 วัน

จากภาพประกอบ 13ค พบว่าเมื่อระยะเวลาเก็บเพิ่มขึ้นเป็น 12 สัปดาห์ มีแนวโน้มว่าชุดการทดลองที่มีฟอสเฟตร้อยละ 0.5 (ตาราง 26 ชุดการทดลอง E) มีการยอมรับรวมลดลงเล็กน้อย เมื่อมีสารเชื่อมคือโซเดียมอัลจิเนตร้อยละ 0.6 และแคลเซียมคาร์บอเนตร้อยละ 0.2 ร่วมกับฟอสเฟตร้อยละ 0.5 (ตาราง 26 ชุดการทดลอง BE) หรือโบรดินแก้วเหลืองเข้มชั้นร้อยละ 2.5 ร่วมกับฟอสเฟตร้อยละ 0.5 (ตาราง 26 ชุดการทดลอง CE) พบว่าเมื่อระยะเวลาเก็บนานขึ้นมีการยอมรับรวมลดลงเล็กน้อยเช่นกัน

จากภาพประกอบ 13ง พบว่า ชุดการทดลองที่มีเกลี้อยู่ร้อยละ 0.25 และฟอสเฟตร้อยละ 0.25 (ตาราง 26 ชุดการทดลอง F) มีการยอมรับรวมสูงที่สุดเมื่อเปรียบเทียบกับตัวอย่างควบคุม หรือเมื่อมีเกลี้อยู่ร้อยละ 0.5 หรือฟอสเฟตร้อยละ 0.5 เพียงอย่างเดียว เมื่อระยะเวลาเก็บเพิ่มขึ้นเป็น 12 สัปดาห์ พบว่าการยอมรับรวมลดลงเล็กน้อย เมื่อมีสารเชื่อมคือโซเดียมอัลจิเนตร้อยละ 0.6 และแคลเซียมคาร์บอเนตร้อยละ 0.2 ร่วมกับเกลี้อยู่ร้อยละ 0.25 และฟอสเฟตร้อยละ 0.25 (ตาราง 26 ชุดการทดลอง BF) หรือโบรดินแก้วเหลืองเข้มชั้นร้อยละ 2.5 ร่วมกับเกลี้อยู่ร้อยละ 0.25 และฟอสเฟตร้อยละ 0.25 (ตาราง 26 ชุดการทดลอง CF) พบว่าผลการทดลองเป็นไปในทิศทางเดียวกันคือเมื่อระยะเวลาเก็บเพิ่มขึ้นเป็น 12 สัปดาห์การยอมรับรวมลดลงเล็กน้อย

เนื้อหมูดินรูปดิบที่มีอัลจินและแคลเซียมเจล (ตาราง 26 ชุดการทดลอง B) มีการยอมรับรวมลดลงเล็กน้อยเมื่อระยะเวลาเก็บเพิ่มขึ้นเป็น 12 สัปดาห์ มีคชเนนเฉลี่ยที่สัปดาห์ที่ 0 และสัปดาห์ที่ 12 เป็น 3.86 และ 3.60 ตามลำดับ เมื่อมีเกลี้อยู่ร้อยละ 0.5 ร่วมกับอัลจินและแคลเซียมเจล พบว่าทำให้การยอมรับรวมน้อยลงจากเมื่อมีอัลจินและแคลเซียมเจลเพียงอย่างเดียวเล็กน้อย และเมื่อระยะเวลาเก็บนานขึ้นทำให้การยอมรับรวมลดลงจากเมื่อเริ่มต้น (ตาราง 26 ชุดการทดลอง BD มีคชเนนเฉลี่ยที่สัปดาห์ที่ 0 และสัปดาห์ที่ 12 เป็น 3.64 และ 3.52 ตามลำดับ) เมื่อมีฟอสเฟตร้อยละ 0.5 ร่วมกับอัลจินและแคลเซียมเจล พบว่ามีการยอมรับรวมใกล้เคียงกับเมื่อมีอัลจินและแคลเซียมเจลเพียงอย่างเดียว และสูงกว่าเมื่อมีเกลี้อยู่ร้อยละ 0.5 ร่วมด้วยเล็กน้อย และเมื่อระยะเวลาเก็บนานขึ้นทำให้การยอมรับรวมลดลงจากเมื่อเริ่มต้น (ตาราง 26 ชุดการทดลอง BE มีคชเนนเฉลี่ยที่สัปดาห์ที่ 0 และสัปดาห์ที่ 12 เป็น 3.83 และ 3.58 ตามลำดับ) และเมื่อมีเกลี้อยู่ร้อยละ 0.25 และฟอสเฟตร้อยละ 0.25 ร่วมกับอัลจินและแคลเซียมเจล พบว่าทำให้การยอมรับรวมใกล้เคียง

กับเมื่อมีอัลจินและแคลเซียมเจลเพียงอย่างเดียว (ตาราง 26 ชุดการทดลอง BF มีคณพแนเฉลี่ยที่สัปดาห์ที่ 0 และ สัปดาห์ที่ 12 เป็น 3.65 และ 3.63 ตามลำดับ) ซึ่งจากผลการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวน (ตารางภาคผนวก 26) พบว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติของชุดการทดลองทั้งหมด และระยะเวลาเก็บไม่มีผลต่อการยอมรับรวมของเนื้อหมูดินรูปติบ (ตารางภาคผนวก 27)

เนื้อหมูดินรูปติบที่มีโปรตีนถั่วเหลืองเข้มข้นร้อยละ 2.5 (ตาราง 26 ชุดการทดลอง C) มีการยอมรับรวมลดลงเล็กน้อยเมื่อระยะเวลาเก็บเพิ่มขึ้นเป็น 12 สัปดาห์ มีคณพแนเฉลี่ยที่สัปดาห์ที่ 0 และสัปดาห์ที่ 12 เป็น 3.19 และ 2.91 ตามลำดับ เมื่อมีเกลือร้อยละ 0.5 ร่วมกับโปรตีนถั่วเหลืองเข้มข้นร้อยละ 2.5 พบว่าทำให้การยอมรับรวมสูงขึ้นจากเมื่อมีโปรตีนถั่วเหลืองเข้มข้นร้อยละ 2.5 เพียงอย่างเดียว และเมื่อระยะเวลาเก็บนานขึ้นทำให้การยอมรับรวมลดลงจากเมื่อเริ่มต้น (ตาราง 26 ชุดการทดลอง CD มีคณพแนเฉลี่ยที่สัปดาห์ที่ 0 และสัปดาห์ที่ 12 เป็น 3.46 และ 3.09 ตามลำดับ) เมื่อมีฟอสเฟตร้อยละ 0.5 ร่วมกับโปรตีนถั่วเหลืองเข้มข้นร้อยละ 2.5 พบว่าเริ่มต้นมีการยอมรับรวมใกล้เคียงกับเมื่อมีเกลือร้อยละ 0.5 ร่วมด้วย เมื่อระยะเวลาเก็บนานขึ้นทำให้การยอมรับรวมลดลงจากเมื่อเริ่มต้น (ตาราง 26 ชุดการทดลอง CE มีคณพแนเฉลี่ยที่สัปดาห์ที่ 0 และสัปดาห์ที่ 12 เป็น 3.45 และ 3.20 ตามลำดับ) และเมื่อมีเกลือร้อยละ 0.25 และฟอสเฟตร้อยละ 0.25 ร่วมกับโปรตีนถั่วเหลืองเข้มข้นร้อยละ 2.5 พบว่าทำให้การยอมรับรวมใกล้เคียงกับเมื่อมีโปรตีนถั่วเหลืองเข้มข้นร้อยละ 2.5 เพียงอย่างเดียว และมีการยอมรับรวมลดลงเล็กน้อยเมื่อระยะเวลาเก็บเพิ่มขึ้นเป็น 12 สัปดาห์ (ตาราง 26 ชุดการทดลอง CF มีคณพแนเฉลี่ยที่สัปดาห์ที่ 0 และสัปดาห์ที่ 12 เป็น 3.28 และ 2.99 ตามลำดับ) ซึ่งจากผลการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวน (ตารางภาคผนวก 26) พบว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติของชุดการทดลองทั้งหมด และระยะเวลาเก็บไม่มีผลต่อการยอมรับรวมของเนื้อหมูดินรูปติบ (ตารางภาคผนวก 27)

6.2.2 เนื้อหมูดินรูปสุก

6.2.2.1 ความนุ่ม

ผลการประเมินความนุ่มของเนื้อหมูดินรูปสุกด้วยวิธี

ODA ได้คณพแนเฉลี่ยแสดงในตาราง 27 และภาพประกอบ 14 พบว่าชนิดของสารเชื่อม

ตาราง 27 คะแนนเฉลี่ยความนุ่มของเนื้อหมูสันรูปสุกที่มีสารเชื่อม เกลือและฟอสเฟตปริมาณต่างกัน
ระยะเวลาเก็บ 12 สัปดาห์ เก็บที่อุณหภูมิ-20 องศาเซลเซียส ประเมินด้วยวิธี QDA

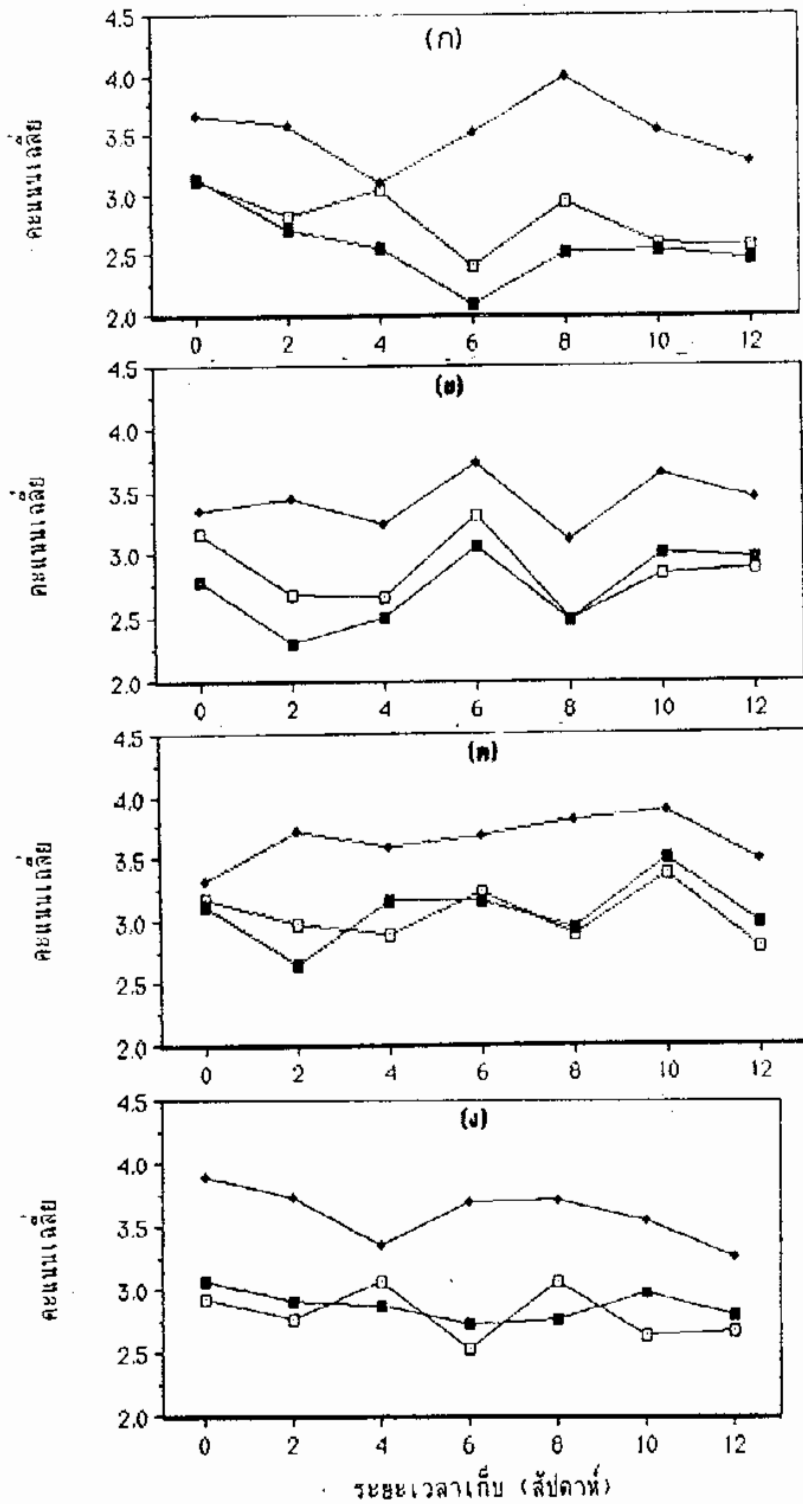
ชุดการทดลอง	ระยะเวลาเก็บ (สัปดาห์)						
	0	2	4	6	8	10	12
A	3.13 ^{al}	2.83 ^{almno}	3.06 ^{al}	2.41 ^{ano}	2.96 ^{al}	2.61 ^{al}	2.58 ^{al}
B	3.68 ^{al}	3.58 ^{almn}	3.11 ^{al}	3.53 ^{almn}	3.99 ^{al}	3.55 ^{al}	3.27 ^{al}
C	3.14 ^{al}	2.72 ^{almno}	2.57 ^{al}	2.09 ^{ao}	2.53 ^{al}	2.55 ^{al}	2.47 ^{al}
D	3.17 ^{al}	2.69 ^{amno}	2.67 ^{al}	3.32 ^{almn}	2.49 ^{al}	2.84 ^{al}	2.88 ^{al}
BD	3.35 ^{al}	3.44 ^{almn}	3.24 ^{al}	3.73 ^{al}	3.12 ^{al}	3.63 ^{al}	3.43 ^{al}
CD	2.80 ^{al}	2.31 ^{ao}	2.51 ^{al}	3.07 ^{almno}	2.49 ^{al}	3.01 ^{al}	2.97 ^{al}
E	3.18 ^{al}	2.98 ^{almno}	2.89 ^{al}	3.24 ^{almno}	2.89 ^{al}	3.37 ^{al}	2.78 ^{al}
BE	3.33 ^{al}	3.72 ^{alm}	3.59 ^{al}	3.69 ^{alm}	3.81 ^{al}	3.88 ^{al}	3.48 ^{al}
CE	3.12 ^{al}	2.65 ^{ano}	3.16 ^{al}	3.16 ^{almno}	2.94 ^{al}	3.50 ^{al}	2.98 ^{al}
F	2.93 ^{al}	2.76 ^{almno}	3.08 ^{al}	2.53 ^{amno}	3.08 ^{al}	2.65 ^{al}	2.67 ^{al}
BF	3.89 ^{al}	3.73 ^{al}	3.36 ^{al}	3.70 ^{alm}	3.72 ^{al}	3.56 ^{al}	3.26 ^{al}
CF	3.07 ^{al}	2.91 ^{almno}	2.88 ^{al}	2.73 ^{almno}	2.76 ^{al}	2.98 ^{al}	2.80 ^{al}

คะแนนเต็ม 6 : (0=น้อย 6=มาก)

ชุดการทดลอง A: ตัวอย่างควบคุม, B: โซเดียมอัลจีเนตร้อยละ 0.6 และแคลเซียมคาร์บอเนตร้อยละ 0.2, C: โปรตีนถั่วเหลืองเข้มข้นร้อยละ 2.5, D: เกลือร้อยละ 0.5, BD: โซเดียมอัลจีเนตร้อยละ 0.6 และแคลเซียมคาร์บอเนตร้อยละ 0.2 ร่วมกับเกลือร้อยละ 0.5, CD: โปรตีนถั่วเหลืองเข้มข้นร้อยละ 2.5 ร่วมกับเกลือร้อยละ 0.5, E: ฟอสเฟตร้อยละ 0.5, BE: โซเดียมอัลจีเนตร้อยละ 0.6 และแคลเซียมคาร์บอเนตร้อยละ 0.2 ร่วมกับฟอสเฟตร้อยละ 0.5, CE: โปรตีนถั่วเหลืองเข้มข้นร้อยละ 2.5 ร่วมกับฟอสเฟตร้อยละ 0.5, F: เกลือร้อยละ 0.25 และฟอสเฟตร้อยละ 0.25, BF: โซเดียมอัลจีเนตร้อยละ 0.6 และแคลเซียมคาร์บอเนตร้อยละ 0.2 ร่วมกับเกลือร้อยละ 0.25 และฟอสเฟตร้อยละ 0.25, CF: โปรตีนถั่วเหลืองเข้มข้นร้อยละ 2.5 ร่วมกับเกลือร้อยละ 0.25 และฟอสเฟตร้อยละ 0.25

a : อักษรเหมือนกันในแถวเดียวกันไม่มีความแตกต่าง ($p > 0.05$)

lmno : อักษรเหมือนกันในหลักเดียวกันไม่มีความแตกต่าง ($p > 0.01$)



ภาพประกอบ 14 ความชุ่มชื้นของเนื้อหมูติดรูปสุกที่มีสารเชื่อม เกลือ และฟอสเฟตปริมาณต่างกัน ระยะเวลาเก็บ 12 สัปดาห์ เก็บที่อุณหภูมิ-20°C: ไม่มีเกลือและฟอสเฟต(ก), เกลือร้อยละ 0.5(ข), ฟอสเฟตร้อยละ 0.5 (ค) และเกลือร้อยละ 0.25 และฟอสเฟตร้อยละ 0.25 (ง) (คยเนน 0=น้อย 6=มาก)

- = ไม่มีสารเชื่อม
- ◆— = โซเดียมอัลจิเนตร้อยละ 0.6 และแคลเซียมคาร์บอเนตร้อยละ 0.2
- = โปรตีนถั่วเหลืองเข้มข้นร้อยละ 2.5

และความเข้มข้นของเกลือและฟอสเฟตมีผลต่อความนุ่มอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง (ตารางภาคผนวก 28) แต่ระยะเวลาเก็บไม่ส่งผลต่อความนุ่มของเนื้อ (ตารางภาคผนวก 29) จากภาพประกอบ 14ก และตาราง 27 พบว่าตัวอย่างควบคุม (ชุดการทดลอง A) และชุดการทดลองที่มีโปรตีนถั่วเหลืองเข้มข้นร้อยละ 2.5 (ชุดการทดลอง C) มีความนุ่มเริ่มต้นและสุดท้ายใกล้เคียงกัน มีเนื้อสัมผัสแข็งต้องใช้เวลาเคี้ยวนานเนื้อจึงจะนิ่มขาด และมีความนุ่มลดลงเล็กน้อยเมื่อระยะเวลาเก็บเพิ่มขึ้นเป็น 12 สัปดาห์ ชุดการทดลองที่มีโซเดียมอัลจิเนตร้อยละ 0.6 และแคลเซียมคาร์บอเนตร้อยละ 0.2 (ชุดการทดลอง B) มีความนุ่มเริ่มต้นและสุดท้ายมากกว่าตัวอย่างควบคุม มีลักษณะเนื้อร่วนและสามารถแยกเป็นชิ้นเล็ก ๆ ได้ง่ายเมื่อเคี้ยว และมีคณแน่นความนุ่มลดลงเล็กน้อยเมื่อระยะเวลาเก็บเพิ่มขึ้นเป็น 12 สัปดาห์ ทั้งนี้เนื่องจากเนื้อที่มีการเก็บไว้นานทำให้มีการสูญเสียไขมันบางส่วน จึงมีความนุ่มลดลงเมื่อระยะเวลาเก็บนานขึ้น อย่างไรก็ตามจากผลการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวน (ตารางภาคผนวก 29) พบว่าระยะเวลาเก็บไม่ส่งผลต่อความนุ่มของเนื้อหมูคืนรูปสุก

จากภาพประกอบ 14ข และตาราง 27 พบว่าชุดการทดลองที่มีเกลือร้อยละ 0.5 (ชุดการทดลอง D) มีคณแน่นความนุ่มใกล้เคียงกับตัวอย่างควบคุม (ชุดการทดลอง A) ตลอดระยะเวลาเก็บ 12 สัปดาห์ และมีความนุ่มลดลงเล็กน้อยเมื่อระยะเวลาเก็บเพิ่มขึ้นเป็น 12 สัปดาห์ เมื่อมีสารเชื่อมคือโซเดียมอัลจิเนตร้อยละ 0.6 และแคลเซียมคาร์บอเนตร้อยละ 0.2 ร่วมกับเกลือร้อยละ 0.5 (ชุดการทดลอง BD) พบว่ามีคณแน่นความนุ่มค่อนข้างคงที่ตลอดระยะเวลาเก็บ 12 สัปดาห์ ทั้งนี้อาจเป็นเพราะว่าอัลจิเนและแคลเซียมเจลและเกลือสามารถทำปฏิกิริยากับโปรตีนในเนื้อได้ดี ทำให้เนื้อมีความสามารถในการอุ้มน้ำได้ดี จึงมีความนุ่มคงที่ตลอดระยะเวลาเก็บ เมื่อมีโปรตีนถั่วเหลืองเข้มข้นร้อยละ 2.5 ร่วมกับเกลือร้อยละ 0.5 (ชุดการทดลอง CD) พบว่าเมื่อระยะเวลาเก็บนานขึ้นมีความนุ่มลดลงเล็กน้อย เป็นไปในทิศทางเดียวกันกับชุดการทดลองที่มีเกลือร้อยละ 0.5 เพียงอย่างเดียว

จากภาพประกอบ 14ค และตาราง 27 พบว่าชุดการทดลองที่มีฟอสเฟตร้อยละ 0.5 (ชุดการทดลอง E) มีความนุ่มใกล้เคียงกับตัวอย่างควบคุม (ชุดการทดลอง A) และชุดการทดลองที่มีเกลือร้อยละ 0.5 (ชุดการทดลอง D) เมื่อระยะเวลาเก็บเพิ่มขึ้นเป็น 12 สัปดาห์ มีคณแน่นความนุ่มค่อนข้างคงที่ เมื่อมีสารเชื่อมคือโซเดียมอัลจิเนตร้อยละ 0.6 และแคลเซียมคาร์บอเนตร้อยละ 0.2 ร่วมกับฟอสเฟตร้อยละ 0.5 (ชุดการทดลอง BE)

หรือโปรตีนแก้วเหลืองเข้มข้นร้อยละ 2.5 ร่วมกับฟอสเฟตร้อยละ 0.5 (ชุดการทดลอง CE) พบว่าเมื่อระยะเวลาเก็บนานขึ้นมีความนุ่มค่อนข้างคงที่เช่นกัน ทั้งนี้เนื่องจากฟอสเฟตมีความสามารถในการอุ้มน้ำได้ดี (Siegel, et al., 1979) ทำให้เนื้อมีความนุ่มคงที่เมื่อระยะเวลาเก็บนานขึ้น

จากภาพประกอบ 14ง และตาราง 27 พบว่าชุดการทดลองที่มีเกลือร้อยละ 0.25 และฟอสเฟตร้อยละ 0.25 (ชุดการทดลอง F) มีความนุ่มลดลงเล็กน้อยเมื่อระยะเวลาเก็บเพิ่มขึ้นเป็น 12 สัปดาห์ เมื่อมีสารเชื่อมคือโซเดียมอัลจิเนตร้อยละ 0.6 และแคลเซียมคาร์บอเนตร้อยละ 0.2 ร่วมกับเกลือร้อยละ 0.25 และฟอสเฟตร้อยละ 0.25 (ชุดการทดลอง BF) หรือโปรตีนแก้วเหลืองเข้มข้นร้อยละ 2.5 ร่วมกับเกลือร้อยละ 0.25 และฟอสเฟตร้อยละ 0.25 (ชุดการทดลอง CF) พบว่าผลการทดลองเป็นไปในทิศทางเดียวกันกับชุดการทดลองที่มีเกลือร้อยละ 0.25 และฟอสเฟตร้อยละ 0.25 คือเมื่อระยะเวลาเก็บเพิ่มขึ้นเป็น 12 สัปดาห์มีความนุ่มลดลงเล็กน้อย

เนื้อหมูดีนรูปดิบที่มีอัลจินและแคลเซียมเจล (ตาราง 27 ชุดการทดลอง B) มีความนุ่มลดลงเล็กน้อยเมื่อระยะเวลาเก็บเพิ่มขึ้นเป็น 12 สัปดาห์ มีคะแนนเฉลี่ยที่สัปดาห์ที่ 0 และสัปดาห์ที่ 12 เป็น 3.68 และ 3.27 ตามลำดับ เมื่อมีเกลือร้อยละ 0.5 ร่วมกับอัลจินและแคลเซียมเจล พบว่ามีความนุ่มใกล้เคียงกับเมื่อมีอัลจินและแคลเซียมเจลเพียงอย่างเดียว เมื่อระยะเวลาเก็บนานขึ้นมีความนุ่มค่อนข้างคงที่ (ตาราง 27 ชุดการทดลอง BD มีคะแนนเฉลี่ยที่สัปดาห์ที่ 0 และสัปดาห์ที่ 12 เป็น 3.35 และ 3.43 ตามลำดับ) เมื่อมีฟอสเฟตร้อยละ 0.5 ร่วมกับอัลจินและแคลเซียมเจล พบว่าผลเป็นเช่นเดียวกันกับเมื่อมีเกลือร้อยละ 0.5 ร่วมด้วย คือเมื่อระยะเวลาเก็บนานขึ้นมีความนุ่มค่อนข้างคงที่ (ตาราง 27 ชุดการทดลอง BE มีคะแนนเฉลี่ยที่สัปดาห์ที่ 0 และสัปดาห์ที่ 12 เป็น 3.33 และ 3.48 ตามลำดับ) และเมื่อมีเกลือร้อยละ 0.25 และฟอสเฟตร้อยละ 0.25 ร่วมกับอัลจินและแคลเซียมเจล พบว่ามีความนุ่มใกล้เคียงกับเมื่อมีอัลจินและแคลเซียมเจลเพียงอย่างเดียว (ตาราง 27 ชุดการทดลอง BF มีคะแนนเฉลี่ยที่สัปดาห์ที่ 0 และสัปดาห์ที่ 12 เป็น 3.89 และ 3.26 ตามลำดับ) ซึ่งจากผลการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวน (ตารางภาคผนวก 28) พบว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติของชุดการทดลองทั้งหมด และระยะเวลาเก็บไม่มีผลต่อความนุ่มของเนื้อหมูดีนรูปสุก (ตารางภาคผนวก 29)

เนื้อหมูคั้นรูปดิบที่มีโปรตีนกัวเหลือองเข้มข้นร้อยละ 2.5 (ตาราง 27 ชุดการทดลอง C) มีความนุ่มลดลงเล็กน้อยเมื่อระยะเวลาเก็บเพิ่มขึ้นเป็น 12 สัปดาห์ มีคะแนนเฉลี่ยที่สัปดาห์ที่ 0 และสัปดาห์ที่ 12 เป็น 3.14 และ 2.47 ตามลำดับ เมื่อมีเกลือร้อยละ 0.5 ร่วมกับโปรตีนกัวเหลือองเข้มข้นร้อยละ 2.5 (ตาราง 27 ชุดการทดลอง CD) พบว่าเริ่มต้นมีความนุ่มใกล้เคียงกับเมื่อมีโปรตีนกัวเหลือองเข้มข้นร้อยละ 2.5 เพียงอย่างเดียว และเมื่อระยะเวลาเก็บนานขึ้นยังคงมีความนุ่มค่อนข้างคงที่ มีคะแนนเฉลี่ยที่สัปดาห์ที่ 0 และสัปดาห์ที่ 12 เป็น 2.80 และ 2.97 ตามลำดับ เมื่อมีฟอสเฟตร้อยละ 0.5 ร่วมกับโปรตีนกัวเหลือองเข้มข้นร้อยละ 2.5 พบว่าเริ่มต้นมีความนุ่มใกล้เคียงกับเมื่อมีโปรตีนกัวเหลือองเข้มข้นเพียงอย่างเดียว เมื่อระยะเวลาเก็บนานขึ้นมีความนุ่มค่อนข้างคงที่ เนื่องจากฟอสเฟตทำให้เนื้อมีความสามารถในการอุ้มน้ำได้ดี (Siegel, et al., 1979) ทำให้เนื้อมีความนุ่มเหมือนเมื่อเริ่มต้น (ตาราง 27 ชุดการทดลอง CE มีคะแนนเฉลี่ยที่สัปดาห์ที่ 0 และสัปดาห์ที่ 12 เป็น 3.12 และ 2.98 ตามลำดับ) และเมื่อมีเกลือร้อยละ 0.25 และฟอสเฟตร้อยละ 0.25 ร่วมกับโปรตีนกัวเหลือองเข้มข้นร้อยละ 2.5 พบว่าเริ่มต้นมีความนุ่มไม่แตกต่างจากเมื่อมีโปรตีนกัวเหลือองเข้มข้นร้อยละ 2.5 เพียงอย่างเดียว หรือมีเกลือ หรือฟอสเฟตร่วมด้วย และมีความนุ่มลดลงเล็กน้อยเมื่อระยะเวลาเก็บเพิ่มขึ้นเป็น 12 สัปดาห์ (ตาราง 27 ชุดการทดลอง CF มีคะแนนเฉลี่ยที่สัปดาห์ที่ 0 และสัปดาห์ที่ 12 เป็น 3.07 และ 2.80 ตามลำดับ) ซึ่งจากผลการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวน (ตารางภาคผนวก 28) พบว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติของชุดการทดลองทั้งหมด และระยะเวลาเก็บไม่มีผลต่อความนุ่มของเนื้อหมูคั้นรูปสุก (ตารางภาคผนวก 29)

6.2.2.2 การเชื่อมตัวของเนื้อ

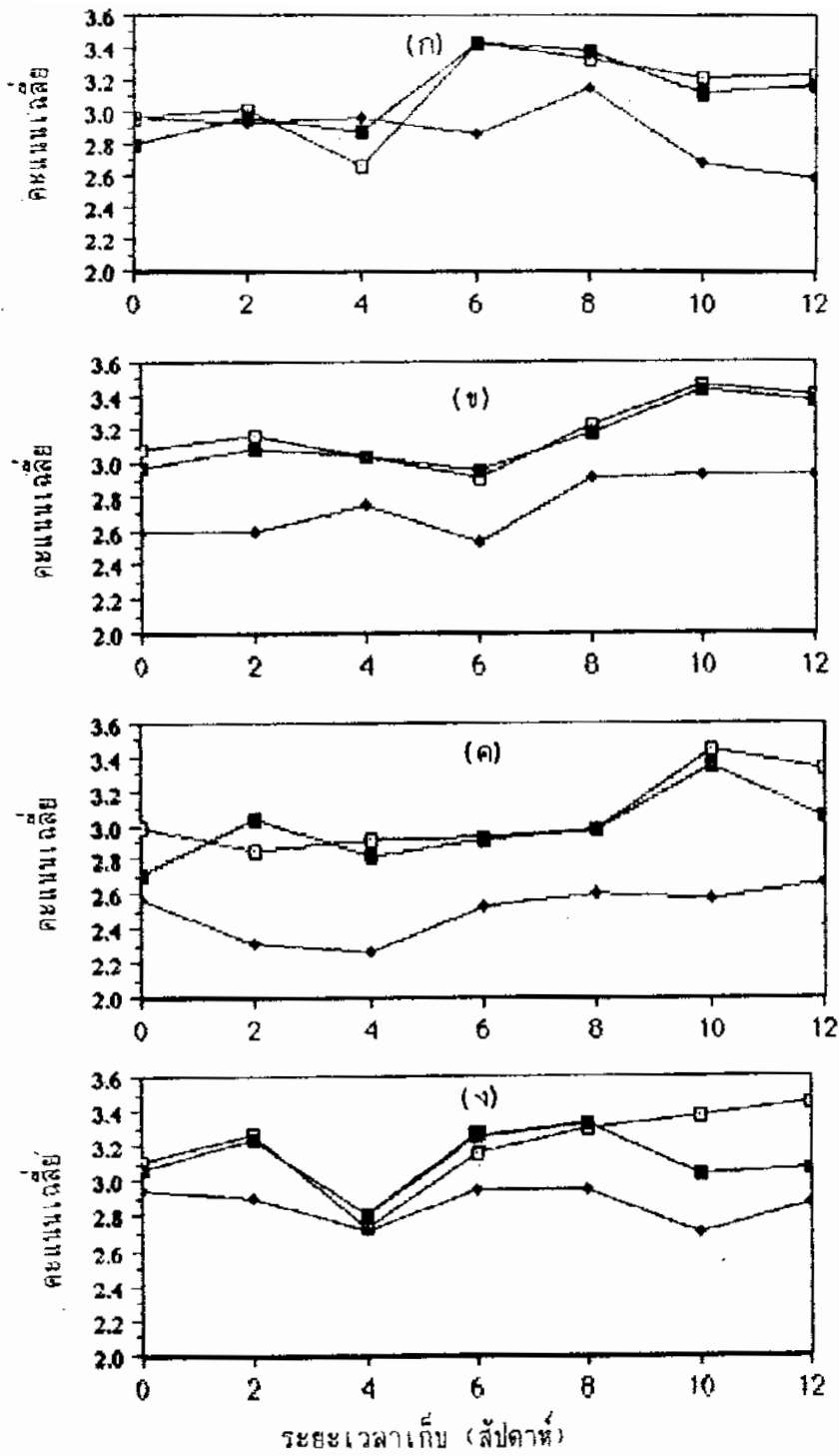
ผลการประเมินการเชื่อมตัวของเนื้อของเนื้อหมูคั้นรูปสุกด้วยวิธี ODA ได้คะแนนเฉลี่ยแสดงในตาราง 28 และภาพประกอบ 15 พบว่าชนิดของสารเชื่อมเกลือและฟอสเฟตและระยะเวลาเก็บไม่มีผลต่อการเชื่อมตัวของเนื้อสุก และจากผลการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวน (ตารางภาคผนวก 30 และ 31) พบว่าตลอดระยะเวลาเก็บ 12 สัปดาห์ชุดการทดลองทั้งหมดมีการเชื่อมตัวของเนื้อสุกไม่แตกต่างกันทางสถิติ จากภาพประกอบ 15ก พบว่าเมื่อระยะเวลาเก็บเพิ่มขึ้นเป็น 12 สัปดาห์มีแนวโน้มว่าตัวอย่างควบคุม ชุดการทดลองที่มีโซเดียมอัลจิเนตร้อยละ 0.6 และแคลเซียม

ตาราง 28 คชแผนเฉลี่ยการเชื่อมตัวของเนื้อของเนื้อหมูสันรูปสุกที่มีสารเชื่อม เกลีสและฟอสเฟตปริมาณต่างกัน
ระยะเวลาเก็บ 12 สัปดาห์ เก็บที่อุณหภูมิ-20 องศาเซลเซียส ประเมินด้วยวิธี QDA

ชุดการทดลอง	ระยะเวลาเก็บ (สัปดาห์)						
	0	2	4	6	8	10	12
A	2.96	3.01	2.67	3.44	3.33	3.21	3.23
B	2.97	2.93	2.96	2.86	3.15	2.68	2.59
C	2.80	2.96	2.89	3.43	3.38	3.12	3.16
D	3.08	3.16	3.03	2.91	3.23	3.45	3.39
BD	2.60	2.60	2.75	2.53	2.91	2.92	2.92
CD	2.98	3.08	3.04	2.95	3.17	3.43	3.37
E	2.99	2.86	2.91	2.93	2.98	3.44	3.34
BE	2.58	2.31	2.26	2.53	2.60	2.58	2.67
CE	2.71	3.04	2.83	2.91	2.98	3.35	3.05
F	3.11	3.27	2.73	3.16	3.30	3.37	3.44
BF	2.94	2.90	2.71	2.94	2.94	2.70	2.87
CF	3.07	3.24	2.81	3.25	3.33	3.03	3.07

คชแผนเต็ม 6 : (0=น้อย 6=มาก)

ชุดการทดลอง A: ตัวอย่างควบคุม, B: โซเดียมอัลจีเนตร้อยละ 0.6 และแคลเซียมคาร์บอเนตร้อยละ 0.2, C: โปรตีนถั่วเหลืองเข้มข้นร้อยละ 2.5, D: เกลีสร้อยละ 0.5, BD: โซเดียมอัลจีเนตร้อยละ 0.6 และแคลเซียมคาร์บอเนตร้อยละ 0.2 ร่วมกับเกลีสร้อยละ 0.5, CD: โปรตีนถั่วเหลืองเข้มข้นร้อยละ 2.5 ร่วมกับเกลีสร้อยละ 0.5, E: ฟอสเฟตร้อยละ 0.5, BE: โซเดียมอัลจีเนตร้อยละ 0.6 และแคลเซียมคาร์บอเนตร้อยละ 0.2 ร่วมกับฟอสเฟตร้อยละ 0.5, CE: โปรตีนถั่วเหลืองเข้มข้นร้อยละ 2.5 ร่วมกับฟอสเฟตร้อยละ 0.5, F: เกลีสร้อยละ 0.25 และฟอสเฟตร้อยละ 0.25, BF: โซเดียมอัลจีเนตร้อยละ 0.6 และแคลเซียมคาร์บอเนตร้อยละ 0.2 ร่วมกับเกลีสร้อยละ 0.25 และฟอสเฟตร้อยละ 0.25, CF: โปรตีนถั่วเหลืองเข้มข้นร้อยละ 2.5 ร่วมกับเกลีสร้อยละ 0.25 และฟอสเฟตร้อยละ 0.25



ภาพประกอบ 15 การเชื่อมตัวของเนื้อของเนื้อหมูคืนรูปสุกที่มีสารเชื่อม เกลลิ่ง และพอสเฟต ปริมาณต่างกัน ระยะเวลาเก็บ 12 สัปดาห์ เก็บที่อุณหภูมิ-20°C : ไม่มีเกลลิ่ง และพอสเฟต(ก), เกลลิ่งร้อยละ 0.5(ข), พอสเฟตร้อยละ 0.5(ค) และ เกลลิ่งร้อยละ 0.25 และพอสเฟตร้อยละ 0.25(ง) (คยแนน 0=น้อย 6=มาก)

- = ไม่มีสารเชื่อม
- ◆— = โซเดียมอัลจิเนตร้อยละ 0.6 และแคลเซียมคาร์บอเนตร้อยละ 0.2
- = โปรตีนถั่วเหลืองเชื่อมชั้นร้อยละ 2.5

คาร์บอนไดร็อกไซด์ 0.2 และชุดการทดลองที่มีโปรตีนถั่วเหลืองเข้มข้นร้อยละ 2.5 (ตาราง 28 ชุดการทดลอง A, B และ C ตามลำดับ) มีค่าน้ำหนักเฉลี่ยของการเชื่อมต่อของเนื้อสุกเพิ่มขึ้นเล็กน้อย ทั้งนี้อาจเป็นเพราะว่าเมื่อระยะเวลาเก็บเพิ่มขึ้นเนื้อสัมผัสจะแห้งกว่าเมื่อเริ่มต้น ทำให้ผู้ประเมินรู้สึกว่าจะต้องใช้เวลานานในการเคี้ยวมากขึ้น จึงทำให้ค่าน้ำหนักการเชื่อมต่อของเนื้อสุกสูงกว่าเมื่อเริ่มต้น และจากภาพประกอบ 15ก พบว่าชุดการทดลองที่มีอัลจินและแคลเซียมเจลเป็นสารเชื่อมมีการเชื่อมต่อของเนื้อสุกน้อยกว่าชุดการทดลองที่มีโปรตีนถั่วเหลืองเข้มข้นและตัวอย่างควบคุมเล็กน้อย ซึ่งชุดการทดลองที่มีโปรตีนถั่วเหลืองเข้มข้นมีการเชื่อมต่อของเนื้อสุกใกล้เคียงกับตัวอย่างควบคุม ผู้ประเมินให้ค่าน้ำหนักการเชื่อมต่อของเนื้อสุกตรงกันข้ามกับค่าน้ำหนักความนุ่ม เนื้อที่มีค่าน้ำหนักความนุ่มมากจะมีค่าน้ำหนักการเชื่อมต่อของเนื้อสุกน้อย ซึ่งจากตาราง 27 และภาพประกอบ 14ก พบว่าเนื้อหมูดีนรูปสุกที่มีอัลจินและแคลเซียมเจลเป็นสารเชื่อม มีลักษณะเนื้อร่วนและสามารถแยกเป็นชิ้นเล็กๆ ได้ง่ายเมื่อเคี้ยว มีค่าน้ำหนักความนุ่มมาก จึงมีค่าน้ำหนักการเชื่อมต่อของเนื้อสุกน้อย ในขณะที่เนื้อหมูดีนรูปสุกชุดควบคุมหรือมีโปรตีนถั่วเหลืองเข้มข้นมีลักษณะใกล้เคียงกันคือเนื้อแข็ง ต้องใช้เวลาเคี้ยวมากขึ้นเนื้อจึงจะนิ่มขาค มีค่าน้ำหนักความนุ่มน้อย จึงมีค่าน้ำหนักการเชื่อมต่อของเนื้อสุกมาก

จากภาพประกอบ 15ข และตาราง 28 พบว่าเมื่อระยะเวลาเก็บเพิ่มขึ้นเป็น 12 สัปดาห์ มีแนวโน้มว่าชุดการทดลองที่มีเกลือร้อยละ 0.5 (ชุดการทดลอง D) มีค่าน้ำหนักการเชื่อมต่อของเนื้อสุกเพิ่มขึ้นเล็กน้อย เมื่อมีสารเชื่อมร่วมกับเกลือ คือโซเดียมอัลจินเตตร้อยละ 0.6 และแคลเซียมคาร์บอเนตร้อยละ 0.2 ร่วมกับเกลือร้อยละ 0.5 (ชุดการทดลอง BD) หรือโปรตีนถั่วเหลืองเข้มข้นร้อยละ 2.5 ร่วมกับเกลือร้อยละ 0.5 (ชุดการทดลอง CD) พบว่า ผลการทดลองเป็นไปในทิศทางเดียวกันกับชุดการทดลองที่มีเกลือร้อยละ 0.5 เพียงอย่างเดียว

จากภาพประกอบ 15ค และตาราง 28 พบว่าเมื่อระยะเวลาเก็บเพิ่มขึ้นเป็น 12 สัปดาห์ มีแนวโน้มว่าชุดการทดลองที่มีฟอสเฟตร้อยละ 0.5 (ชุดการทดลอง E) มีค่าน้ำหนักเฉลี่ยของการเชื่อมต่อของเนื้อสุกเพิ่มขึ้นเล็กน้อย เมื่อมีสารเชื่อมร่วมกับฟอสเฟตคือโซเดียมอัลจินเตตร้อยละ 0.6 และแคลเซียมคาร์บอเนตร้อยละ 0.2 ร่วมกับฟอสเฟตร้อยละ 0.5 (ชุดการทดลอง BE) หรือโปรตีนถั่วเหลืองเข้มข้นร้อยละ 2.5 ร่วมกับฟอสเฟตร้อยละ 0.5 (ชุดการทดลอง CE) พบว่าผลการทดลองเป็นไปในทิศทางเดียวกันกับชุดการทดลองที่มีฟอสเฟตร้อยละ 0.5 เพียงอย่างเดียว

จากภาพประกอบ 15ง และตาราง 28 พบว่าเมื่อระยะเวลาเก็บเพิ่มขึ้นเป็น 12 สัปดาห์ มีแนวโน้มว่าชุดการทดลองที่มีเกลือร้อยละ 0.25 และฟอสเฟตร้อยละ 0.25 (ชุดการทดลอง F) มีค่าน้ำหนักเฉลี่ยของการเชื่อมตัวของเนื้อสุกเพิ่มขึ้นเล็กน้อย เมื่อมีสารเชื่อมร่วมกับเกลือและฟอสเฟต คือโซเดียมอัลจิเนตร้อยละ 0.6 และแคลเซียมคาร์บอเนตร้อยละ 0.2 ร่วมกับเกลือร้อยละ 0.25 และฟอสเฟตร้อยละ 0.25 (ชุดการทดลอง BF) หรือโปรตีนถั่วเหลืองเข้มข้นร้อยละ 2.5 ร่วมกับเกลือร้อยละ 0.25 และฟอสเฟตร้อยละ 0.25 (ชุดการทดลอง CF) พบว่าผลการทดลองเป็นไปในทางองเดียวกันกับชุดการทดลองที่มีเกลือร้อยละ 0.25 และฟอสเฟตร้อยละ 0.25

เมื่อเปรียบเทียบผลของของเกลือร่วมกับฟอสเฟตทั้ง 4 ระดับต่อการเชื่อมตัวของเนื้อสุก ตั้งแต่เริ่มต้นจนถึงที่ระยะเวลาเก็บ 12 สัปดาห์ จากตาราง 28 มีแนวโน้มว่าตลอดระยะเวลาเก็บ 12 สัปดาห์ ชุดการทดลองที่มีฟอสเฟตร้อยละ 0.5 (ชุดการทดลอง E มีค่าน้ำหนักเฉลี่ยเริ่มต้นและสุดท้ายเป็น 2.99 และ 3.34 ตามลำดับ) มีการเชื่อมตัวของเนื้อสุกมากกว่าตัวอย่างควบคุม (ชุดการทดลอง A มีค่าน้ำหนักเฉลี่ยเริ่มต้นและสุดท้ายเป็น 2.96 และ 3.23 ตามลำดับ) แต่มีการเชื่อมตัวของเนื้อสุกมากกว่าเมื่อเปรียบเทียบกับชุดการทดลองที่มีเกลือร่วมกับฟอสเฟตในอัตราส่วนร้อยละ 0.25 และ 0.25 (ชุดการทดลอง F มีค่าน้ำหนักเฉลี่ยเริ่มต้นและสุดท้ายเป็น 3.11 และ 3.44 ตามลำดับ) และชุดการทดลองที่มีเกลือร้อยละ 0.5 (ชุดการทดลอง D มีค่าน้ำหนักเฉลี่ยเริ่มต้นและสุดท้ายเป็น 3.08 และ 3.39 ตามลำดับ)

Siegel และ Schmidt (1979) รายงานว่าเกลือและฟอสเฟตทำให้การเชื่อมตัวของเนื้อดีขึ้น เนื่องจากเกลือมีประจุและทำหน้าที่ละลายไมโอซิน ในขณะที่ฟอสเฟตทำหน้าที่ทำลายแอกโตไมโอซิน ซึ่งทั้งเกลือและฟอสเฟตทำให้ไมโอซินอิสระในเนื้อที่มีแรงจับกันระหว่างโมเลกุลเพิ่มขึ้น เกิดเป็นเส้นใยตาข่ายโปรตีนสามมิติ ซึ่งเป็นเจลไมโอซินที่แข็งแรง และมีความสามารถในการอุ้มน้ำเพิ่มขึ้น และความร้อนมีส่วนสำคัญต่อการเกิดเจลของไมโอซิน ซึ่งอุณหภูมิที่เหมาะสมต่อการเกิดเจลของไมโอซิน คือ 45-80 องศาเซลเซียส

Clarke, *et al.* (1987) รายงานว่าฟอสเฟตช่วยละลายโปรตีนในกล้ามเนื้อ เกิดเป็นตาข่ายโปรตีนเล็กๆ ในเนื้อสุก และฟอสเฟตทำให้พีเอชของเนื้อเพิ่มขึ้น ทำให้สามารถเพิ่มผลผลิตเนื้อสุก (cook yield) ของเนื้อได้

จากตาราง 28 มีแนวโน้มว่าเมื่อระยะเวลาเก็บนานขึ้นชุดการทดลองที่มีอัลจิน และแคลเซียมเจล (ชุดการทดลอง B) มีการเชื่อมตัวของเนื้อสุกลดลงเล็กน้อย กล่าวคือ มีคะแนนเฉลี่ยที่สัปดาห์ที่ 0 และสัปดาห์ที่ 12 เป็น 2.97 และ 2.59 ตามลำดับ แตกต่าง จากเมื่อมีเกลือ และหรือฟอสเฟตเป็นส่วนผสมร่วมด้วย ซึ่งให้ผลของการเชื่อมตัวของเนื้อ สุกเพิ่มขึ้นเมื่อระยะเวลาเก็บนานขึ้น กล่าวคือเมื่อมีโซเดียมอัลจิเนตร้อยละ 0.6 และ แคลเซียมคาร์บอเนตร้อยละ 0.2 ร่วมกับเกลือร้อยละ 0.5 (ชุดการทดลอง BD) มีคะแนน เฉลี่ยที่สัปดาห์ที่ 0 และสัปดาห์ที่ 12 เป็น 2.60 และ 2.92 ตามลำดับ เมื่อมีโซเดียม อัลจิเนตร้อยละ 0.6 และแคลเซียมคาร์บอเนตร้อยละ 0.2 ร่วมกับฟอสเฟตร้อยละ 0.5 (ชุดการทดลอง BE) มีคะแนนเฉลี่ยที่สัปดาห์ที่ 0 และสัปดาห์ที่ 12 เป็น 2.58 และ 2.67 ตามลำดับ และเมื่อมีโซเดียมอัลจิเนตร้อยละ 0.6 และแคลเซียมคาร์บอเนตร้อยละ 0.2 ร่วมกับเกลือและฟอสเฟตในอัตราส่วนร้อยละ 0.25 และ 0.25 (ชุดการทดลอง BF) มีคะแนนเฉลี่ยที่สัปดาห์ที่ 0 และสัปดาห์ที่ 12 เป็น 2.94 และ 2.87 ตามลำดับ ซึ่งจากผล การวิเคราะห์ค่าความแปรปรวน (ตารางภาคผนวก 30) พบว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ของชุดการทดลองทั้งหมด และระยะเวลาเก็บไม่มีผลต่อการเชื่อมตัวของเนื้อหมูคั้นรูปสุก (ตารางภาคผนวก 31)

เนื้อหมูคั้นรูปสุกที่มีโปรตีนถั่วเหลืองเข้มข้นร้อยละ 2.5 (ตาราง 28 ชุดการ ทดลอง C) มีการเชื่อมตัวของเนื้อเพิ่มขึ้นเล็กน้อยเมื่อระยะเวลาเก็บเพิ่มขึ้นเป็น 12 สัปดาห์ เมื่อเคี้ยวต้องใช้เวลาทานเนื้อจึงจะฝึกขาด มีคะแนนเฉลี่ยที่สัปดาห์ที่ 0 และสัปดาห์ที่ 12 เป็น 2.80 และ 3.16 ตามลำดับ เมื่อมีเกลือร้อยละ 0.5 ร่วมกับโปรตีนถั่วเหลืองเข้มข้น ร้อยละ 2.5 (ตาราง 28 ชุดการทดลอง CD) มีคะแนนเฉลี่ยที่สัปดาห์ที่ 0 และสัปดาห์ที่ 12 เป็น 2.98 และ 3.37 ตามลำดับ) พบว่าทำให้การเชื่อมตัวของเนื้อสุกดีขึ้นจากเมื่อมีโปรตีน ถั่วเหลืองเข้มข้นร้อยละ 2.5 เพียงอย่างเดียว และเมื่อระยะเวลาเก็บนานขึ้นทำให้ การเชื่อมตัวของเนื้อสุกดีขึ้นกว่าเมื่อเริ่มต้น เมื่อมีฟอสเฟตร้อยละ 0.5 ร่วมกับโปรตีน ถั่วเหลืองเข้มข้นร้อยละ 2.5 (ตาราง 28 ชุดการทดลอง CE) มีคะแนนเฉลี่ยที่สัปดาห์ที่ 0 และสัปดาห์ที่ 12 เป็น 2.71 และ 3.05 ตามลำดับ) พบว่าเริ่มต้นมีการเชื่อมตัวของเนื้อสุก จากใกล้เคียงกับเมื่อมีโปรตีนถั่วเหลืองเข้มข้นเพียงอย่างเดียว เมื่อระยะเวลาเก็บนานขึ้น ทำให้การเชื่อมตัวของเนื้อสุกดีขึ้นกว่าเมื่อเริ่มต้น และเมื่อมีเกลือร้อยละ 0.25 และฟอสเฟต

ร้อยละ 0.25 ร่วมกับโปรตีนถั่วเหลืองเข้มข้นร้อยละ 2.5 (ตาราง 28 ชุดการทดลอง CF มีคะแนนเฉลี่ยที่สัปดาห์ที่ 0 และสัปดาห์ที่ 12 เป็น 3.07 และ 3.07 ตามลำดับ) พบว่า เริ่มต้นทำให้การเชื่อมตัวของเนื้อสุกดีกว่าเมื่อมีสารเชื่อมเพียงอย่างเดียว หรือมีเกลือหรือ ฟอสเฟตร่วมด้วยเพียงอย่างเดียว และมีการเชื่อมตัวของเนื้อสุกค่อนข้างคงที่ตลอดระยะเวลาเก็บ 12 สัปดาห์ ซึ่งจากผลการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวน (ตารางภาคผนวก 30) พบว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติของชุดการทดลองทั้งหมด และระยะเวลาเก็บไม่มีผลต่อการเชื่อมตัวของเนื้อหมูคืนรูปสุก (ตารางภาคผนวก 31)

6.2.2.3 กลิ่นรสผิดปกติ

ผลการประเมินกลิ่นรสผิดปกติของเนื้อหมูคืนรูปสุกด้วยวิธี

QDA ได้คะแนนเฉลี่ยแสดงในตาราง 29 และภาพประกอบ 16 พบว่าชนิดของสารเชื่อม และ เกลือและฟอสเฟต ไม่มีผลต่อกลิ่นรสผิดปกติ (ตารางภาคผนวก 32) และระยะเวลาเก็บไม่มีผลต่อกลิ่นรสผิดปกติของเนื้อหมูคืนรูปสุก (ตารางภาคผนวก 33) อย่างไรก็ตาม มีแนวโน้มว่าชุดการทดลองทั้งหมดมีกลิ่นรสผิดปกติมากขึ้นเมื่อระยะเวลาเก็บนานขึ้น ทั้งนี้ เป็นไปในทิศทางเดียวกันกับผลการประเมินทางประสาทสัมผัสของเนื้อหมูคืนรูปดิบ คือกลิ่น ออกซิไดซ์และผลการวิเคราะห์ทางเคมีคือค่า TBA

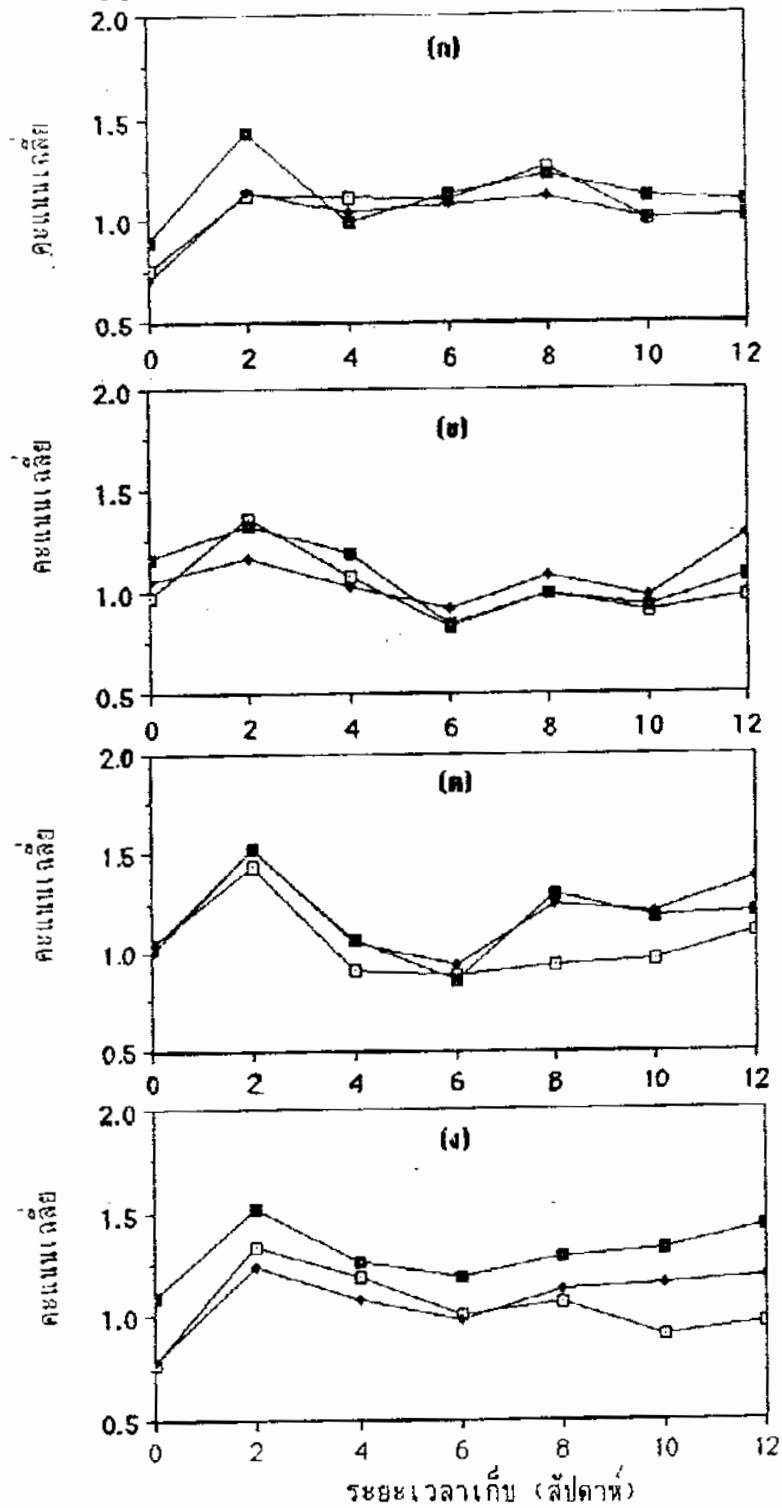
จากภาพประกอบ 16ก และตาราง 29 พบว่าเมื่อระยะเวลาเก็บเพิ่มขึ้นเป็น 12 สัปดาห์ มีแนวโน้มว่าตัวอย่างควบคุม ชุดการทดลองที่มีโซเดียมอัลจิเนตร้อยละ 0.6 และแคลเซียมคาร์บอเนตร้อยละ 0.2 และชุดการทดลองที่มีโปรตีนถั่วเหลืองเข้มข้นร้อยละ 2.5 (ชุดการทดลอง A, B และ C ตามลำดับ) มีกลิ่นรสผิดปกติของเนื้อสุกเพิ่มขึ้นเล็กน้อย แต่ไม่แตกต่างกันทางสถิติ (ตารางภาคผนวก 33) กลิ่นรสผิดปกติในการทดลองนี้หมายถึง กลิ่นรสอันใดที่ไม่ใช่กลิ่นเนื้อปกติ พบว่ากลิ่นรสผิดปกติในตัวอย่างควบคุม (ชุดการทดลอง A) คือกลิ่นหืนเล็กน้อย มีคะแนนเฉลี่ยที่สัปดาห์ที่ 0 และสัปดาห์ที่ 12 เป็น 0.76 และ 1.02 ตามลำดับ ชุดการทดลองที่มีอัลจินและแคลเซียมเจล (ชุดการทดลอง B) พบกลิ่นรสผิดปกติ คือกลิ่นแคลเซียมอัลจิเนต มีคะแนนเฉลี่ยที่สัปดาห์ที่ 0 และสัปดาห์ที่ 12 เป็น 0.71 และ 1.02 ตามลำดับ ชุดการทดลองที่มีโปรตีนถั่วเหลืองเข้มข้นเป็นสารเชื่อม (ชุดการทดลอง C) พบกลิ่นรสผิดปกติคือกลิ่นถั่วเหลือง มีคะแนนเฉลี่ยที่สัปดาห์ที่ 0 และ สัปดาห์ที่ 12 เป็น 0.89 และ 1.09 ตามลำดับ และเมื่อเปรียบเทียบผลของสารเชื่อมทั้ง 2 ชนิดกับตัวอย่างควบคุม

ตาราง 29 คะแนนเฉลี่ยกลับรหัสปกติของเนื้อหมูที่รูปสุกที่มีสารเชื่อม เกลือและฟอสเฟตปริมาณต่างกัน
ระยะเวลาเก็บ 12 สัปดาห์ เก็บที่อุณหภูมิ-20 องศาเซลเซียส ประเมินด้วยวิธี QDA

ชุดการทดลอง	ระยะเวลาเก็บ (สัปดาห์)						
	0	2	4	6	8	10	12
A	0.76	1.13	1.11	1.10	1.26	1.01	1.02
B	0.71	1.14	1.04	1.08	1.12	1.01	1.02
C	0.89	1.44	0.99	1.13	1.22	1.11	1.09
D	0.98	1.36	1.08	0.83	0.99	0.90	0.97
BD	1.05	1.16	1.03	0.91	1.08	0.97	1.27
CD	1.16	1.32	1.19	0.84	0.99	0.93	1.08
E	1.04	1.44	0.91	0.88	0.94	0.96	1.10
BE	1.00	1.52	1.05	0.94	1.24	1.20	1.37
CE	1.03	1.53	1.06	0.86	1.30	1.18	1.20
F	0.77	1.34	1.19	1.01	1.06	0.91	0.97
BF	0.78	1.24	1.08	0.98	1.13	1.15	1.19
CF	1.09	1.52	1.26	1.19	1.29	1.32	1.44

คะแนนเต็ม 6 : (0=น้อย 6=มาก)

ชุดการทดลอง A: ตัวอย่างควบคุม, B: ไซเดียมอัลจีเนตร้อยละ 0.6 และแคลเซียมคาร์บอเนตร้อยละ 0.2, C: โปรตีนกัวเหลือองเข้มข้นร้อยละ 2.5, D: เกลือร้อยละ 0.5, BD: ไซเดียมอัลจีเนตร้อยละ 0.6 และแคลเซียมคาร์บอเนตร้อยละ 0.2 ร่วมกับเกลือร้อยละ 0.5, CD: โปรตีนกัวเหลือองเข้มข้นร้อยละ 2.5 ร่วมกับเกลือร้อยละ 0.5, E: ฟอสเฟตร้อยละ 0.5, BE: ไซเดียมอัลจีเนตร้อยละ 0.6 และแคลเซียมคาร์บอเนตร้อยละ 0.2 ร่วมกับฟอสเฟตร้อยละ 0.5, CE: โปรตีนกัวเหลือองเข้มข้นร้อยละ 2.5 ร่วมกับฟอสเฟตร้อยละ 0.5, F: เกลือร้อยละ 0.25 และฟอสเฟตร้อยละ 0.25, BF: ไซเดียมอัลจีเนตร้อยละ 0.6 และแคลเซียมคาร์บอเนตร้อยละ 0.2 ร่วมกับเกลือร้อยละ 0.25 และฟอสเฟตร้อยละ 0.25, CF: โปรตีนกัวเหลือองเข้มข้นร้อยละ 2.5 ร่วมกับเกลือร้อยละ 0.25 และฟอสเฟตร้อยละ 0.25



ภาพประกอบ 16 กลิ่นรสผิดปกติของเนื้อหมูคั้นรูปสุกที่มีสารเชื่อม เกลลือ และฟอสเฟตปริมาณต่างกัน ระยะเวลาเก็บ 12 สัปดาห์ เก็บที่อุณหภูมิ-20°C : ไม่มีเกลลือและฟอสเฟต(ก) , เกลลือร้อยละ 0.5(ข) , ฟอสเฟตร้อยละ 0.5(ค) และเกลลือร้อยละ 0.25 และฟอสเฟตร้อยละ 0.25 (ง) (คชแถม 0=น้อย 6=มาก)

- = ไม่มีสารเชื่อม
- = โซเดียมอัลจิเนตร้อยละ 0.6 และแคลเซียมคาร์บอเนตร้อยละ 0.2
- = โปรตีนถั่วเหลืองเข้มข้นร้อยละ 2.5

จากตาราง 29 และภาพประกอบ 16ก พบว่าตลอดระยะเวลาเก็บ 12 สัปดาห์ ชุดการทดลองที่มีโปรตีนถั่วเหลืองเข้มข้น (ชุดการทดลอง C) มีกลิ่นรสผิดปกติมากกว่าตัวอย่างควบคุม (ชุดการทดลอง A) และชุดการทดลองที่มีอัลจินและแคลเซียมเจล (ชุดการทดลอง B) เล็กน้อยโดยไม่แตกต่างกันทางสถิติ (ตารางภาคผนวก 32) สำหรับชุดการทดลองที่มีอัลจินและแคลเซียมเจลมีกลิ่นรสผิดปกติใกล้เคียงกับตัวอย่างควบคุม ทั้งนี้สัมพันธ์กับกลิ่นออกซิไดซ์ในตาราง 24 และภาพประกอบ 11ก ซึ่งพบว่าชุดการทดลองที่มีโปรตีนถั่วเหลืองเข้มข้น มีกลิ่นออกซิไดซ์มากกว่าตัวอย่างควบคุม และชุดการทดลองที่มีอัลจินและแคลเซียมเจลมีกลิ่นออกซิไดซ์น้อยกว่าตัวอย่างควบคุม และสัมพันธ์กับค่า TBA ในตาราง 22 และภาพประกอบ 9ก ซึ่งพบว่าชุดการทดลองที่มีโปรตีนถั่วเหลืองเข้มข้นมีค่า TBA สูงกว่าตัวอย่างควบคุมและชุดการทดลองที่มีอัลจินและแคลเซียมเจลมีค่า TBA น้อยกว่าตัวอย่างควบคุม

ผลการประเมินกลิ่นรสผิดปกติของเนื้อหมูคืนรูปสุกในตาราง 29 และภาพประกอบ 16ก สอดคล้องกับรายงานการศึกษาของ Brewer, et al. (1992) ซึ่งรายงานว่าเนื้อวัวบดที่มีโปรตีนถั่วเหลืองสกัดร้อยละ 20 หรือถั่วเหลืองเข้มข้นร้อยละ 20 มีกลิ่นรสเนื้อวัวน้อยกว่า และมีกลิ่นรสผิดปกติมากกว่าเมื่อเปรียบเทียบกับเนื้อวัวผสมซึ่งมีส่วนผสมของโซเดียมไตรโพลฟอสเฟตร้อยละ 0.2, แป้งดัดแปลง (modified food starch) ร้อยละ 0.5, คาราจีแนน (carrageenan) ร้อยละ 0.5 และน้ำร้อยละ 6 และเนื้อวัวบดปกติตามลำดับ สำหรับค่า TBA พบว่าเนื้อวัวบดที่มีโปรตีนถั่วเหลืองสกัดหรือถั่วเหลืองเข้มข้นในปริมาณร้อยละ 20 มีค่า TBA มากกว่าเนื้อวัวผสมดังกล่าว แต่มีค่า TBA น้อยกว่าเนื้อวัวบดปกติ

จากภาพประกอบ 16ข และตาราง 29 พบว่าเมื่อระยะเวลาเก็บเพิ่มขึ้นเป็น 12 สัปดาห์ ชุดการทดลองที่มีเกลือร้อยละ 0.5 (ชุดการทดลอง D) มีกลิ่นรสผิดปกติของเนื้อสุกค่อนข้างคงที่เหมือนระยะเริ่มต้น กลิ่นรสผิดปกติที่พบคือกลิ่นหืนเล็กน้อยตลอดระยะเวลาเก็บ 12 สัปดาห์ เมื่อมีสารเชื่อมร่วมกับเกลือ พบว่าผลการทดลองเป็นไปในทางองเดียวกันกับชุดการทดลองที่มีเกลือร้อยละ 0.5 เพียงอย่างเดียว กล่าวคือชุดการทดลองที่มีโซเดียมอัลจินेटร้อยละ 0.6 และแคลเซียมคาร์บอเนตร้อยละ 0.2 ร่วมกับเกลือร้อยละ 0.5 (ชุดการทดลอง BD) พบกลิ่นรสแคลเซียมอัลจินेटใกล้เคียงกันตลอดระยะเวลาเก็บ ชุดการทดลองที่มีโปรตีนถั่วเหลืองเข้มข้นร้อยละ 2.5 ร่วมกับเกลือร้อยละ 0.5

(ชุดการทดลอง CD) พบกลิ่นรสแก้วเหลืองใกล้เคียงกันตลอดระยะเวลาเก็บ สาเหตุที่เมื่อมีเกลือเพียงอย่างเดียวหรือใช้ร่วมกับสารเชื่อม ทำให้ผู้ประเมินไม่สามารถแยกความแตกต่างของกลิ่นรสติดปกติได้เมื่อระยะเวลาเก็บนานขึ้น อาจเนื่องจากรสเดิมจากเกลือทำให้เกิดความกลมกล่อมของกลิ่นรสเพื่อ และกลบกลิ่นรสของแคลเซียมอัลจิเนตหรือกลิ่นรสแก้วเหลืองได้

จากภาพประกอบ 16ค และตาราง 29 พบว่าชุดการทดลองที่มีฟอสเฟตร้อยละ 0.5 (ชุดการทดลอง E) มีคะแนนเฉลี่ยของกลิ่นรสติดปกติของเนื้อสุกที่ระยะเริ่มต้นสูง กลิ่นรสติดปกติที่พบคือกลิ่นรสฟอสเฟตเล็กน้อย เมื่อระยะเวลาเก็บเพิ่มขึ้นเป็น 12 สัปดาห์ ยังคงมีกลิ่นรสติดปกติใกล้เคียงกับเริ่มต้น เมื่อมีสารเชื่อมร่วมกับฟอสเฟต คือโซเดียมอัลจิเนตร้อยละ 0.6 และแคลเซียมคาร์บอเนตร้อยละ 0.2 ร่วมกับฟอสเฟตร้อยละ 0.5 (ชุดการทดลอง BE) หรือโปรตีนแก้วเหลืองเข้มข้นร้อยละ 2.5 ร่วมกับฟอสเฟตร้อยละ 0.5 (ชุดการทดลอง CE) พบว่าผลการทดลองเป็นไปในทางองเดียวกันคือมีกลิ่นรสติดปกติเพิ่มขึ้นเล็กน้อยเมื่อระยะเวลาเก็บนานขึ้นแต่ไม่แตกต่างกันทางสถิติ (ตารางภาคผนวก 33)

จากภาพประกอบ 16ง และตาราง 29 พบว่าเมื่อระยะเวลาเก็บเพิ่มขึ้นเป็น 12 สัปดาห์ มีแนวโน้มว่าชุดการทดลองที่มีเกลือร้อยละ 0.25 และฟอสเฟตร้อยละ 0.25 (ชุดการทดลอง F) มีคะแนนเฉลี่ยของกลิ่นรสติดปกติของเนื้อสุกเพิ่มขึ้นเล็กน้อย ทั้งนี้เป็นเพราะว่าเมื่อระยะเวลาเก็บนานขึ้นเมื่อมีการสัมผัสกับอากาศและแสงสว่าง ทำให้เกิดออกซิเดชันของไขมันขึ้นได้ เมื่อมีสารเชื่อมร่วมกับเกลือและฟอสเฟต คือโซเดียมอัลจิเนตร้อยละ 0.6 และแคลเซียมคาร์บอเนตร้อยละ 0.2 ร่วมกับเกลือร้อยละ 0.25 และฟอสเฟตร้อยละ 0.25 (ชุดการทดลอง BF) หรือโปรตีนแก้วเหลืองเข้มข้นร้อยละ 2.5 ร่วมกับเกลือร้อยละ 0.25 และฟอสเฟตร้อยละ 0.25 (ชุดการทดลอง CF) พบว่าผลการทดลองเป็นไปในทางองเดียวกันกับชุดการทดลองที่มีเกลือร้อยละ 0.25 และฟอสเฟตร้อยละ 0.25

เมื่อเปรียบเทียบผลของของเกลือร่วมกับฟอสเฟตทั้ง 4 ระดับตั้งแต่เริ่มต้นจนถึงที่ระยะเวลาเก็บ 12 สัปดาห์ต่อกลิ่นรสติดปกติของเนื้อหมูคืนรูปสุก จากตาราง 29 พบว่าตัวอย่างควบคุม (ชุดการทดลอง A) มีกลิ่นรสติดปกติใกล้เคียงกับชุดการทดลองที่มีเกลือร้อยละ 0.5 (ชุดการทดลอง D) แต่มีกลิ่นรสติดปกติน้อยกว่าเมื่อเปรียบเทียบกับชุดการทดลองที่มีฟอสเฟตร้อยละ 0.5 (ชุดการทดลอง E) และชุดการทดลองที่มีเกลือร้อยละ 0.25 และฟอสเฟตร้อยละ 0.25 (ชุดการทดลอง F) เมื่อมีฟอสเฟตร้อยละ 0.5 มีกลิ่นรส

ผลิตปกติสูง เนื่องจากฟอสเฟตในปริมาณร้อยละ 0.5 ทำให้เกิดกลิ่นรสผิดปกติได้ สอดคล้องกับรายงานการศึกษาของ Miller, et al. (1986) ซึ่งรายงานว่าฟอสเฟตทำให้เกิดกลิ่นรสผิดปกติและความมีรสเค็มในเนื้อวัวคืนรูปสุก ทั้งนี้เป็นผลมาจากการเพิ่มขึ้นของพีเอช ซึ่งเมื่อพิจารณาผลของพีเอชในตาราง 21 ก็พบว่าชุดการทดลองที่มีฟอสเฟตร้อยละ 0.5 มีพีเอชสูงกว่าชุดการทดลองอื่นๆ

จากตาราง 29 มีแนวโน้มว่าเมื่อระยะเวลาเก็บนานขึ้นชุดการทดลองที่มีอัลจินและแคลเซียมเจล (ชุดการทดลอง B) มีกลิ่นรสผิดปกติเนื้อสุกเพิ่มขึ้นเล็กน้อย กล่าวคือมีคยเนนเฉลี่ยที่สัปดาห์ที่ 0 และสัปดาห์ที่ 12 เป็น 0.71 และ 1.02 ตามลำดับ เมื่อมีเกลือ และหรือฟอสเฟตร่วมกับอัลจินและแคลเซียมเจล พบว่ายังคงมีผลการทดลองเป็นไปในทิศทางเดียวกัน แต่ทำให้กลิ่นรสผิดปกติของเนื้อสุกสูงขึ้น กล่าวคือเมื่อมีโซเดียมอัลจิเนตร้อยละ 0.6 และแคลเซียมคาร์บอเนตร้อยละ 0.2 ร่วมกับเกลือร้อยละ 0.5 (ชุดการทดลอง BD) มีคยเนนเฉลี่ยที่สัปดาห์ที่ 0 และสัปดาห์ที่ 12 เป็น 1.05 และ 1.27 ตามลำดับ เมื่อมีโซเดียมอัลจิเนตร้อยละ 0.6 และแคลเซียมคาร์บอเนตร้อยละ 0.2 ร่วมกับฟอสเฟตร้อยละ 0.5 (ชุดการทดลอง BE) มีคยเนนเฉลี่ยที่สัปดาห์ที่ 0 และสัปดาห์ที่ 12 เป็น 1.00 และ 1.37 ตามลำดับ และเมื่อมีโซเดียมอัลจิเนตร้อยละ 0.6 และแคลเซียมคาร์บอเนตร้อยละ 0.2 ร่วมกับเกลือและฟอสเฟตในอัตราส่วนร้อยละ 0.25 และ 0.25 (ชุดการทดลอง BF) มีคยเนนเฉลี่ยที่สัปดาห์ที่ 0 และสัปดาห์ที่ 12 เป็น 0.78 และ 1.19 ตามลำดับ ซึ่งจากผลการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวน (ตารางภาคผนวก 32) พบว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติของชุดการทดลองทั้งหมด และระยะเวลาเก็บไม่มีผลต่อกลิ่นรสผิดปกติของเนื้อหมูคืนรูปสุก (ตารางภาคผนวก 33)

เนื้อหมูคืนรูปสุกที่มีโปรตีนถั่วเหลืองเข้มข้นร้อยละ 2.5 (ตาราง 29 ชุดการทดลอง C) มีกลิ่นรสผิดปกติของเนื้อสุกเพิ่มขึ้นเล็กน้อยเมื่อระยะเวลาเก็บเพิ่มขึ้นเป็น 12 สัปดาห์ มีคยเนนเฉลี่ยที่สัปดาห์ที่ 0 และสัปดาห์ที่ 12 เป็น 0.89 และ 1.09 ตามลำดับ เมื่อมีเกลือร้อยละ 0.5 ร่วมกับโปรตีนถั่วเหลืองเข้มข้นร้อยละ 2.5 (ตาราง 29 ชุดการทดลอง CD) มีคยเนนเฉลี่ยที่สัปดาห์ที่ 0 และสัปดาห์ที่ 12 เป็น 1.16 และ 1.08 ตามลำดับ เมื่อมีฟอสเฟตร้อยละ 0.5 ร่วมกับโปรตีนถั่วเหลืองเข้มข้นร้อยละ 2.5 (ตาราง 29 ชุดการทดลอง CE) มีคยเนนเฉลี่ยที่สัปดาห์ที่ 0 และสัปดาห์ที่ 12 เป็น 1.03 และ 1.20 ตามลำดับ)

และเมื่อมีเกลือร้อยละ 0.25 และฟอสเฟตร้อยละ 0.25 ร่วมกับโปรตีนถั่วเหลืองเข้มข้น ร้อยละ 2.5 (ตาราง 29 ชุดการทดลอง CF มีคยแผนเฉลี่ยที่สัปดาห์ที่ 0 และสัปดาห์ที่ 12 เป็น 1.09 และ 1.44 ตามลำดับ) ซึ่งจากผลการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวน (ตารางภาคผนวก 32) พบว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติของชุดการทดลองทั้งหมด และระยะเวลาเก็บ ไม่มีผลต่อกลิ่นรสติดปกติของเนื้อหมูดินรูปสุก (ตารางภาคผนวก 33)

6.2.2.4 การยอมรับรวม

ผลการประเมินการยอมรับรวมของเนื้อหมูดินรูปสุกด้วยวิธี ODA โดยให้ผู้ประเมิน 8 คน และใช้แบบประเมินในภาคผนวกช-3 ได้คยแผนเฉลี่ยแสดงใน ตาราง 30 และภาพประกอบ 17 พบว่าชนิดของสารเชื่อม และความเข้มข้นของเกลือและ ฟอสเฟตไม่มีผลต่อการยอมรับรวมของเนื้อหมูดินรูปสุก (ตารางภาคผนวก 34) และจากผล การวิเคราะห์ค่าความแปรปรวน (ตารางภาคผนวก 35) พบว่าตลอดระยะเวลาเก็บ 12 สัปดาห์เนื้อหมูดินรูปสุกมีการยอมรับรวมไม่แตกต่างกันทางสถิติ อย่างไรก็ตามมีแนวโน้มว่า ชุดการทดลองทั้งหมดมีการยอมรับรวมลดลงเมื่อระยะเวลาเก็บเพิ่มขึ้น

จากภาพประกอบ 17ก และตาราง 30 พบว่าเมื่อระยะเวลาเก็บเพิ่มขึ้นเป็น 12 สัปดาห์ ตัวอย่างควบคุม (ชุดการทดลอง A) ชุดการทดลองที่มีโซเดียมอัลจินเตร้อยละ 0.6 และแคลเซียมคาร์บอเนตร้อยละ 0.2 (ชุดการทดลอง B) และชุดการทดลองที่มี โปรตีนถั่วเหลืองเข้มข้นร้อยละ 2.5 (ชุดการทดลอง C) มีคยแผนเฉลี่ยของการยอมรับรวม ของเนื้อหมูดินรูปสุกลดลงเล็กน้อยโดยไม่แตกต่างกันทางสถิติ พบว่าตลอดระยะเวลาเก็บ 12 สัปดาห์ชุดการทดลองที่มีอัลจินและแคลเซียมเจล (ชุดการทดลอง B มีคยแผนเฉลี่ยที่ สัปดาห์ที่ 0 และ 12 เป็น 3.71 และ 3.41 ตามลำดับ) มีการยอมรับรวมสูงกว่าตัวอย่าง ควบคุม (ชุดการทดลอง A มีคยแผนเฉลี่ยที่สัปดาห์ที่ 0 และ 12 เป็น 3.48 และ 3.34 ตามลำดับ) และชุดการทดลองที่มีโปรตีนถั่วเหลืองเข้มข้น (ชุดการทดลอง C มีคยแผนเฉลี่ย ที่สัปดาห์ที่ 0 และ 12 เป็น 3.41 และ 3.04 ตามลำดับ) ซึ่งจะเห็นได้ว่าการยอมรับรวม มีแนวโน้มลดลงเมื่อระยะเวลาเก็บนานขึ้น

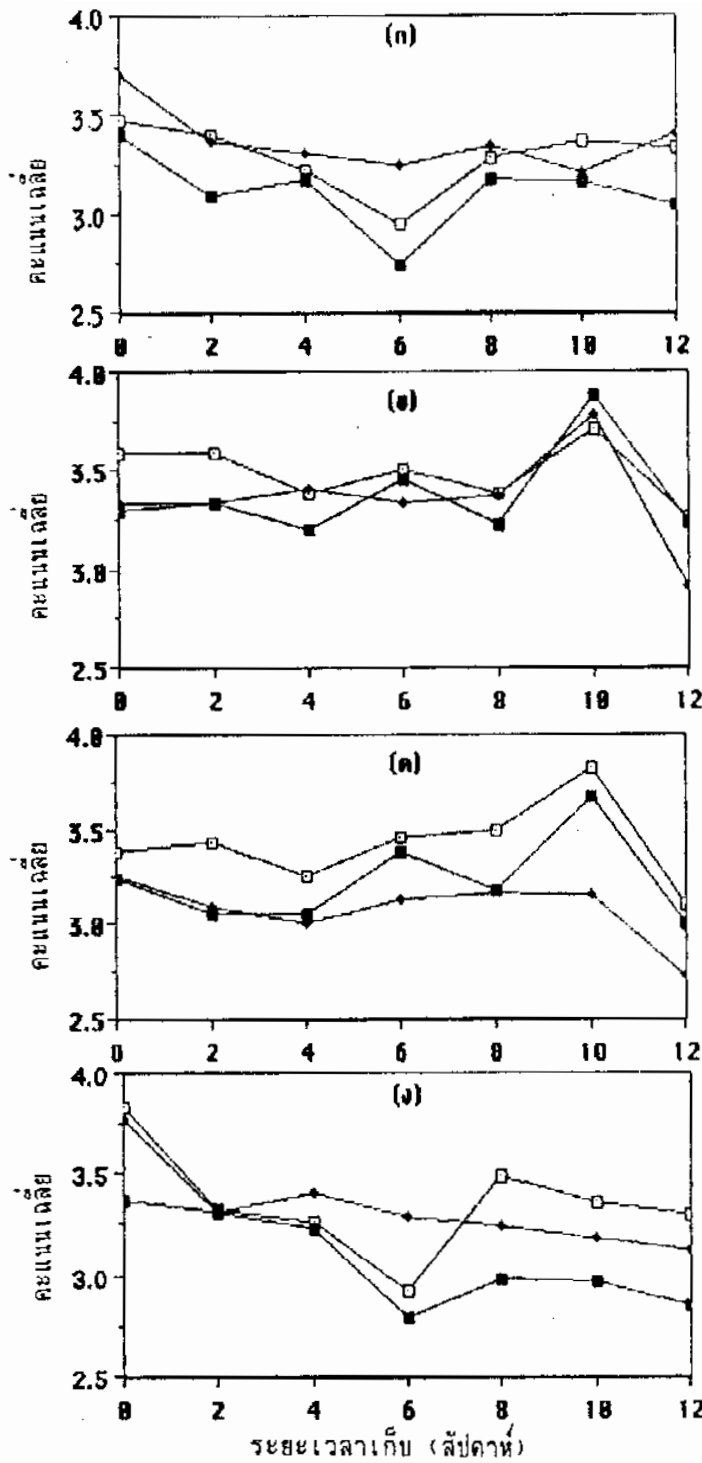
คยแผนการยอมรับรวมของเนื้อหมูดินรูปสุกประเมินจากเนื้อสัมผัสคือความนุ่ม และ การเชื่อมตัวของเนื้อ ร่วมกับกลิ่นรสติดปกติของเนื้อ ที่ระยะเวลาเก็บ 12 สัปดาห์เนื้อหมู ดินรูปสุกที่มีอัลจินและแคลเซียมเจลมีการยอมรับรวมสูงกว่าชุดการทดลองอื่นๆ เนื่องจากมีเนื้อ

ตาราง 30 คชแผนเฉลี่ยการยอมรับรวมของเนื้อหมูคืนรูปสุกที่สีสารเชื่อม กลี้อและฟอสเฟตปริมาณต่างกัน
ระยะเวลาเก็บ 12 สัปดาห์ เก็บที่อุณหภูมิ-20 องศาเซลเซียส ประเมินด้วยวิธี QDA

ชุดการทดลอง	ระยะเวลาเก็บ (สัปดาห์)						
	0	2	4	6	8	10	12
A	3.48	3.41	3.22	2.95	3.29	3.37	3.34
B	3.71	3.37	3.31	3.24	3.35	3.21	3.41
C	3.41	3.09	3.18	2.74	3.18	3.17	3.04
D	3.59	3.59	3.38	3.50	3.38	3.71	3.26
BD	3.33	3.34	3.41	3.34	3.37	3.78	2.91
CD	3.30	3.33	3.20	3.45	3.23	3.88	3.24
E	3.38	3.43	3.26	3.46	3.50	3.82	3.11
BE	3.26	3.09	3.01	3.13	3.17	3.16	2.73
CE	3.24	3.06	3.06	3.38	3.18	3.67	3.01
F	3.84	3.33	3.27	2.93	3.49	3.36	3.30
BF	3.78	3.32	3.41	3.29	3.24	3.18	3.13
CF	3.37	3.31	3.23	2.80	2.99	2.97	2.85

คชแผนเต็ม 6 (0=น้อย 6=มาก)

ชุดการทดลอง A: ตัวอย่างควบคุม, B: ไซเดียมอัลจีเนตร้อยละ 0.6 และแคลเซียมคาร์บอเนตร้อยละ 0.2, C: โปรตีนถั่วเหลืองเข้มข้นร้อยละ 2.5, D: กลี้อร้อยละ 0.5, BD: ไซเดียมอัลจีเนตร้อยละ 0.6 และแคลเซียมคาร์บอเนตร้อยละ 0.2 ร่วมกับกลี้อร้อยละ 0.5, CD: โปรตีนถั่วเหลืองเข้มข้นร้อยละ 2.5 ร่วมกับกลี้อร้อยละ 0.5, E: ฟอสเฟตร้อยละ 0.5, BE: ไซเดียมอัลจีเนตร้อยละ 0.6 และแคลเซียมคาร์บอเนตร้อยละ 0.2 ร่วมกับฟอสเฟตร้อยละ 0.5, CE: โปรตีนถั่วเหลืองเข้มข้นร้อยละ 2.5 ร่วมกับฟอสเฟตร้อยละ 0.5, F: กลี้อร้อยละ 0.25 และฟอสเฟตร้อยละ 0.25, BF: ไซเดียมอัลจีเนตร้อยละ 0.6 และแคลเซียมคาร์บอเนตร้อยละ 0.2 ร่วมกับกลี้อร้อยละ 0.25 และฟอสเฟตร้อยละ 0.25, CF: โปรตีนถั่วเหลืองเข้มข้นร้อยละ 2.5 ร่วมกับกลี้อร้อยละ 0.25 และฟอสเฟตร้อยละ 0.25



ภาพประกอบ 17 การยอมรับรวมของเนื้อหมูคั้นรูปสุกที่มีสารเชื่อม เกล็ด และฟอสเฟตปริมาณต่างกัน ระยะเวลายกเก็บ 12 สัปดาห์ เก็บที่อุณหภูมิ-20^oซ : ไม่มีเกล็ดและฟอสเฟต(ก), เกล็ดร้อยละ 0.5(ข), ฟอสเฟตร้อยละ 0.5(ค) และเกล็ดร้อยละ 0.25 และฟอสเฟตร้อยละ 0.25(ง) (คยแฉน 0=น้อย 6=มาก)

- = ไม่มีสารเชื่อม
- ◆— = โซเดียมอัลจิเนตร้อยละ 0.6 และแคลเซียมคาร์บอเนตร้อยละ 0.2
- = โปรตีนถั่วเหลืองเชื่อมชั้นร้อยละ 2.5

สัมพัทธ์ที่ดี คือมีความนุ่มพอเหมาะและมึกลื่นรสติดปากดีน้อย ในขณะที่ได้ตัวอย่างควบคุมมีความนุ่มน้อยกว่าและมึกลื่นเห็นเล็กน้อย ส่วนชุดการทดลองที่มีโปรตีนถั่วเหลืองเข้มข้นเป็นสารเชื่อมมีเนื้อแข็งและมึกลื่นเห็นของถั่วเหลืองชัดเจนมาก

จากภาพประกอบ 17ข และตาราง 30 พบว่าเมื่อระยะเวลาเก็บเพิ่มขึ้นเป็น 12 สัปดาห์ มีแนวโน้มว่าชุดการทดลองที่มีเกลือร้อยละ 0.5 (ชุดการทดลอง D) มีคชแนวการยอมรับรวมลดลงเล็กน้อยโดยไม่แตกต่างกันทางสถิติจากเมื่อเริ่มต้น และตลอดระยะเวลาเก็บ 12 สัปดาห์พบว่าการยอมรับรวมใกล้เคียงกับตัวอย่างควบคุม (ชุดการทดลอง A) เมื่อมีสารเชื่อมคือไอโซเดียมอัลจิเนตร้อยละ 0.6 และแคลเซียมคาร์บอเนตร้อยละ 0.2 ร่วมกับเกลือร้อยละ 0.5 (ชุดการทดลอง BD) พบว่าเมื่อระยะเวลาเก็บนานขึ้นมีการยอมรับรวมลดลงเล็กน้อยเช่นกัน เมื่อมีโปรตีนถั่วเหลืองเข้มข้นร้อยละ 2.5 ร่วมกับเกลือร้อยละ 0.5 (ชุดการทดลอง CD) พบว่าผลการทดลองเป็นไปในทิศทางเดียวกันคือเมื่อระยะเวลาเก็บนานขึ้นมีการยอมรับรวมลดลงเล็กน้อย ทั้งนี้เนื่องจากเมื่อระยะเวลาเก็บนานขึ้นเนื้อมีความนุ่มน้อยลง และมึกลื่นรสติดปากดีคือกลิ่นถั่วเหลืองชัดเจนมากขึ้น

จากภาพประกอบ 17ค และตาราง 30 พบว่าเมื่อระยะเวลาเก็บเพิ่มขึ้นเป็น 12 สัปดาห์ มีแนวโน้มว่าชุดการทดลองที่มีพอสเฟตร้อยละ 0.5 (ชุดการทดลอง E) มีการยอมรับรวมลดลงเล็กน้อย เมื่อมีสารเชื่อมคือไอโซเดียมอัลจิเนตร้อยละ 0.6 และแคลเซียมคาร์บอเนตร้อยละ 0.2 ร่วมกับพอสเฟตร้อยละ 0.5 (ชุดการทดลอง BE) หรือโปรตีนถั่วเหลืองเข้มข้นร้อยละ 2.5 ร่วมกับพอสเฟตร้อยละ 0.5 (ชุดการทดลอง CE) พบว่าเมื่อระยะเวลาเก็บนานขึ้นมีการยอมรับรวมลดลงเล็กน้อยเช่นกัน ทั้งนี้เนื่องจากเมื่อระยะเวลาเก็บนานขึ้นเนื้อมึกลื่นรสติดปากดีมากขึ้น ที่ระยะเวลาเก็บสุดท้ายจะเห็นได้ว่าชุดการทดลองที่มีพอสเฟตร้อยละ 0.5 เพียงอย่างเดียว มีการยอมรับรวมสูงกว่าเมื่อมีอัลจินและแคลเซียมเจลหรือโปรตีนถั่วเหลืองเข้มข้นร่วมด้วย เนื่องจากมึกลื่นรสติดปากดีน้อยกว่า มีความนุ่มและการเชื่อมตัวของเนื้อพอเหมาะ ในขณะที่ชุดการทดลองที่มีอัลจินและแคลเซียมเจลเป็นสารเชื่อมมึกลื่นรสติดปากดีคือกลิ่นของสารเคมีชัดเจน (กลิ่นแคลเซียมอัลจิเนต) ทานองเดียวกันกับชุดการทดลองที่มีโปรตีนถั่วเหลืองเข้มข้นที่มึกลื่นรสติดปากดีคือกลิ่นถั่วเหลืองชัดเจน

จากภาพประกอบ 17ง และตาราง 30 พบว่าเมื่อเริ่มต้นชุดการทดลองที่มีเกลือร้อยละ 0.25 และพอสเฟตร้อยละ 0.25 (ชุดการทดลอง F) มีการยอมรับรวมสูงที่สุด

เมื่อเปรียบเทียบกับชุดการทดลองทั้งหมด เมื่อระยะเวลาเก็บเพิ่มขึ้นเป็น 12 สัปดาห์พบว่า การยอมรับรวมลดลงเล็กน้อยโดยไม่แตกต่างกันทางสถิติจากเมื่อเริ่มต้น เมื่อมีสารเชื่อมคือ ไรโซเดียมอัลจินเนตร้อยละ 0.6 และแคลเซียมคาร์บอเนตร้อยละ 0.2 ร่วมกับเกลือร้อยละ 0.25 และฟอสเฟตร้อยละ 0.25 (ชุดการทดลอง BF) หรือโปรตีนถั่วเหลืองเข้มข้นร้อยละ 2.5 ร่วมกับเกลือร้อยละ 0.25 และฟอสเฟตร้อยละ 0.25 (ชุดการทดลอง CF) พบว่า ผลการทดลองเป็นไปในทางองเดียวกันกับเมื่อมีเกลือและฟอสเฟตร่วมกัน คือเมื่อระยะเวลาเก็บเพิ่มขึ้นเป็น 12 สัปดาห์มีการยอมรับรวมลดลงเล็กน้อย

เนื้อหมูดีรูปสุกที่มีอัลจินและแคลเซียมเจล (ตาราง 30 ชุดการทดลอง B) มีการยอมรับรวมลดลงเล็กน้อยเมื่อระยะเวลาเก็บเพิ่มขึ้นเป็น 12 สัปดาห์ มีคะแนนเฉลี่ยที่ สัปดาห์ที่ 0 และสัปดาห์ที่ 12 เป็น 3.71 และ 3.41 ตามลำดับ เมื่อมีเกลือร้อยละ 0.5 ร่วมกับอัลจินและแคลเซียมเจล (ตาราง 30 ชุดการทดลอง BD มีคะแนนเฉลี่ยที่สัปดาห์ที่ 0 และสัปดาห์ที่ 12 เป็น 3.33 และ 2.91 ตามลำดับ) พบว่าเริ่มต้นมีการยอมรับรวมน้อยกว่าเมื่อมีอัลจินและแคลเซียมเจลเพียงอย่างเดียว และเมื่อระยะเวลาเก็บนานขึ้นมีการยอมรับรวมลดลงจากเมื่อเริ่มต้น เมื่อมีฟอสเฟตร้อยละ 0.5 ร่วมกับอัลจินและแคลเซียมเจล (ตาราง 30 ชุดการทดลอง BE มีคะแนนเฉลี่ยที่สัปดาห์ที่ 0 และสัปดาห์ที่ 12 เป็น 3.26 และ 2.73 ตามลำดับ) พบว่ามีการยอมรับรวมน้อยกว่าเมื่อมีอัลจินและแคลเซียมเจลเพียงอย่างเดียวหรือเมื่อมีเกลือร้อยละ 0.5 ร่วมด้วยเล็กน้อย และเมื่อระยะเวลาเก็บนานขึ้น ทำให้การยอมรับรวมลดลงจากเมื่อเริ่มต้น สัมพันธ์กับคะแนนกลิ่นรสติดปกติที่เพิ่มขึ้นเมื่อระยะเวลาเก็บนานขึ้น และเมื่อมีเกลือร้อยละ 0.25 และฟอสเฟตร้อยละ 0.25 ร่วมกับอัลจินและแคลเซียมเจล (ตาราง 30 ชุดการทดลอง BF มีคะแนนเฉลี่ยที่สัปดาห์ที่ 0 และ สัปดาห์ที่ 12 เป็น 3.78 และ 3.13 ตามลำดับ) พบว่ามีการยอมรับรวมใกล้เคียงกับเมื่อมีอัลจินและแคลเซียมเจลเพียงอย่างเดียว ซึ่งจากผลการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวน (ตารางภาคผนวก 34) พบว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติของชุดการทดลองทั้งหมด และระยะเวลาเก็บไม่ส่งผลต่อการยอมรับรวมของเนื้อหมูดีรูปสุก (ตารางภาคผนวก 35) ผู้ประเมินให้ข้อสังเกตว่าเมื่อมีฟอสเฟตร่วมกับสารเชื่อม ทำให้มีกลิ่นรสติดปกติที่ระยะเวลาเก็บสุดท้ายชัดเจนขึ้น เป็นผลให้มีการยอมรับรวมลดลงมากขึ้น

จากตาราง 30 พบว่าเนื้อหมูดีรูปสุกที่มีโปรตีนถั่วเหลืองเข้มข้นร้อยละ 2.5 (ชุดการทดลอง C) มีการยอมรับรวมลดลงเล็กน้อยเมื่อระยะเวลาเก็บเพิ่มขึ้นเป็น 12 สัปดาห์

มีคชแผนเฉลี่ยที่สัปดาห์ที่ 0 และสัปดาห์ที่ 12 เป็น 3.41 และ 3.04 ตามลำดับ เมื่อมีเกลือ ร้อยละ 0.5 ร่วมกับโปรตีนถั่วเหลืองเข้มข้นร้อยละ 2.5 (ชุดการทดลอง CD มีคชแผนเฉลี่ย ที่สัปดาห์ที่ 0 และสัปดาห์ที่ 12 เป็น 3.30 และ 3.24 ตามลำดับ) พบว่ามีการยอมรับรวม ใกล้เคียงกับเมื่อมีโปรตีนถั่วเหลืองเข้มข้นร้อยละ 2.5 เพียงอย่างเดียว และเมื่อระยะเวลา เก็บหนานขึ้นทำให้การยอมรับรวมลดลงจากเมื่อเริ่มต้นเล็กน้อย เมื่อมีฟอสเฟตร้อยละ 0.5 ร่วมกับโปรตีนถั่วเหลืองเข้มข้นร้อยละ 2.5 (ชุดการทดลอง CE มีคชแผนเฉลี่ยที่สัปดาห์ที่ 0 และสัปดาห์ที่ 12 เป็น 3.24 และ 3.01 ตามลำดับ) พบว่าเริ่มต้นมีการยอมรับรวม ใกล้เคียงกับเมื่อมีเกลือร้อยละ 0.5 รวมด้วย เมื่อระยะเวลาเก็บหนานขึ้นมีการยอมรับรวม ลดลงจากเมื่อเริ่มต้น และเมื่อมีเกลือร้อยละ 0.25 และฟอสเฟตร้อยละ 0.25 ร่วมกับ โปรตีนถั่วเหลืองเข้มข้นร้อยละ 2.5 (ชุดการทดลอง CF มีคชแผนเฉลี่ยที่สัปดาห์ที่ 0 และ สัปดาห์ที่ 12 เป็น 3.37 และ 2.85 ตามลำดับ) พบว่าเริ่มต้นมีการยอมรับรวมใกล้เคียงกับ เมื่อมีโปรตีนถั่วเหลืองเข้มข้นร้อยละ 2.5 เพียงอย่างเดียว และมีการยอมรับรวมลดลง เล็กน้อยเมื่อระยะเวลาเก็บเพิ่มขึ้นเป็น 12 สัปดาห์ ซึ่งจากผลการวิเคราะห์ค่าความแปร ปรวน (ตารางภาคผนวก 34) พบว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติของชุดการทดลองทั้งหมด และระยะเวลาเก็บไม่มีผลต่อการยอมรับรวมของเนื้อหมูดินรูปสุก (ตารางภาคผนวก 35)