

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อ	(3)
Abstract	(5)
กิตติกรรมประกาศ	(7)
สารบัญ	(8)
รายการตาราง	(12)
รายการภาพประกอบ	(13)
บทที่	
1. บทนำ	
บทนำตั้งเรื่อง	1
ตรวจเอกสาร	3
1. กุ้งกุลาดำ	3
2. โปรตีนกล้ามเนื้อ	6
2.1 องค์ประกอบของโปรตีนกล้ามเนื้อ	6
2.2 สมบัติการทนความร้อนของโปรตีนกล้ามเนื้อ	10
3. สารประกอบฟอสเฟต	12
3.1 ชนิดและโครงสร้างของสารประกอบฟอสเฟต	12
3.2 การใช้สารประกอบฟอสเฟตในผลิตภัณฑ์เนื้อสัตว์	14
3.3 การใช้ฟอสเฟตร่วมกับโซเดียมคลอไรด์	17
3.4 การใช้ฟอสเฟตร่วมกับแคลเซียมหรือแมกนีเซียมคลอไรด์ 20	
4. การใช้คาร์โบไฮเดรตในผลิตภัณฑ์เนื้อสัตว์	22
5. การเปลี่ยนแปลงโปรตีนกล้ามเนื้อในระหว่าง	23
การเก็บรักษาในสภาพแช่แข็ง	
6. ผลของการแช่แข็ง-การทำละลายต่อการเปลี่ยนแปลง	25
โปรตีนกล้ามเนื้อ	
วัตถุประสงค์	26

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
2. วัสดุ อุปกรณ์ และวิธีการทดลอง	27
2.1 วัสดุ	27
2.2 อุปกรณ์	28
2.3 วิธีการทดลอง	29
1. ศึกษาสถานะที่เหมาะสมในการใช้ สารประกอบฟอสเฟตสำหรับกึ่งกลางค่า	29
2. ศึกษาการใช้สารเติมแต่งบางชนิดร่วมกับ สารประกอบฟอสเฟตและ โซเดียมคลอไรด์	32
3. ศึกษาการเปลี่ยนแปลงองค์ประกอบและ โครงสร้าง ของโปรตีนจากกล้ามเนื้อกึ่งกลางค่า	33
4. ศึกษาผลของการใช้สารประกอบฟอสเฟตต่อ ความคงตัวของโปรตีนในกึ่งกลางค่า	35
3. ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง	37
1. สถานะที่เหมาะสมในการใช้สารประกอบฟอสเฟตในกึ่งกลางค่า	37
1.1 ชนิดและความเข้มข้นของสารประกอบฟอสเฟต	37
1.2 ผลร่วมของความเข้มข้นของสารประกอบฟอสเฟต และ โซเดียมคลอไรด์	47
1.3 ผลร่วมของเกลือแคลเซียมคลอไรด์หรือแมกนีเซียมคลอไรด์ กับการใช้สารประกอบฟอสเฟตและ โซเดียมคลอไรด์	55
1.4 ผลของระยะเวลาการแช่สารละลายฟอสเฟตร่วมกับ โซเดียมคลอไรด์	61
2. การใช้สารเติมแต่งบางชนิดร่วมกับสารประกอบฟอสเฟตและ โซเดียมคลอไรด์	66

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
3. การเปลี่ยนแปลงองค์ประกอบและโครงสร้างของโปรตีนจาก กลีมหุ้นกึ่งกูลาดำ	73
3.1 การวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีของกลีมหุ้นกึ่งกูลาดำ	73
3.2 ชนิดของโปรตีนและสารประกอบในโตรเจนที่ไม่ใช่โปรตีน	74
3.3 โครงสร้างจุลภาคของกึ่งกูลาดำ	77
3.4 ชนิดและปริมาณแร่ธาตุของกึ่งกูลาดำที่ผ่านการแช่ สารละลายฟอสเฟตร่วมกับโซเดียมคลอไรด์	79
3.5 Thermal inactivation constant (K_D) ของแอคติไมโอซิน	80
3.6 คุณสมบัติทางความร้อนของกลีมหุ้นโดยใช้ Differential Scanning calorimetry (DSC)	81
4. ผลของการใช้สารประกอบฟอสเฟตต่อการเปลี่ยนแปลง ของโปรตีนกลีมหุ้นกึ่งกูลาดำ	83
4.1 การเปลี่ยนแปลงระหว่างการเก็บรักษาในสภาพแช่แข็ง	83
4.1.1 drip loss และ cooking loss	83
4.1.2 กิจกรรมของ ATPase	86
4.1.3 กิจกรรมของ α -Glucosidase (AG) and β -N-acetyl-glucosaminidase (NAG)	90
4.1.4 การละลายของโปรตีนกลีมหุ้นกึ่งกูลาดำ	92
4.1.5 ปริมาณหมู่ซัลไฟไฮดริลและไคซัลไฟต์	93
4.1.6 ไฮโดร โฟบิซิตีบริเวณพื้นผิว	96
4.2 การเปลี่ยนแปลงระหว่างการแช่แข็ง-ทำละลาย	98
4.2.1 drip loss และ cooking loss	98
4.2.2 กิจกรรมของ ATPase	100

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
4.2.3 กิจกรรมของ α -Glucosidase (AG) and β -N-acetyl-glucosaminidase (NAG)	102
4.2.4 การละลายของโปรตีนกล้ามเนื้อกึ่งกลูตาต้า	105
4.2.5 ปริมาณหมู่ซัลไฟไฮดริลและไคซัลไฟต์	106
4.2.6 ไฮโดรโฟบิซิตีบริเวณพื้นผิว	109
4. สรุปผลการทดลอง	111
เอกสารอ้างอิง	112
ภาคผนวก	127
ประวัติผู้เขียน	147

รายการตาราง

ตารางที่	หน้า
1. ปริมาณการนำเข้าผลิตภัณฑ์กึ่งจากไทยของสหรัฐอเมริกาและญี่ปุ่น	5
2. องค์ประกอบทางเคมีของกึ่งกลาดำ	6
3. ชนิด โครงสร้าง พีเอช การละลายและหน้าที่ของฟอสเฟตชนิดต่างๆ	13
4. ปริมาณแคลเซียมหรือแมกนีเซียมในกึ่งกลาดำก่อนการแช่น้ำ หลังผ่านการแช่น้ำ หลังผ่านการแช่สารละลายฟอสเฟตร่วมกับ โซเดียมคลอไรด์และหลังผ่านการแช่สารละลายฟอสเฟตร่วมกับ โซเดียมคลอไรด์ และแคลเซียมคลอไรด์หรือแมกนีเซียมคลอไรด์ ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ	58
5. คุณลักษณะทางประสาทสัมผัสของเนื้อกึ่งกลาดำซึ่งแช่ใน สารละลายชนิดต่างๆ กันหลังการให้ความร้อน	72
6. องค์ประกอบทางเคมีของเนื้อกึ่งกลาดำ กึ่งกลาดำที่ผ่านการแช่น้ำ และกึ่งกลาดำที่ผ่านการแช่ในสารละลายฟอสเฟตเข้มข้นร้อยละ 2.5 ร่วมกับโซเดียมคลอไรด์เข้มข้นร้อยละ 2.5	74
7. โปรตีนและสารประกอบไนโตรเจนที่ไม่ใช่โปรตีนของกึ่งกลาดำ กึ่งกลาดำที่ผ่านการแช่น้ำและกึ่งกลาดำที่ผ่านการแช่ในสารละลาย ฟอสเฟตเข้มข้นร้อยละ 2.5 ร่วมกับโซเดียมคลอไรด์เข้มข้นร้อยละ 2.5	76
8. ปริมาณแร่ธาตุชนิดต่างๆ ในเนื้อกึ่งกลาดำ กึ่งกลาดำหลังผ่าน การแช่น้ำและกึ่งกลาดำหลังผ่านการแช่ในสารละลายฟอสเฟตเข้มข้น ร้อยละ 2.5 ร่วมกับโซเดียมคลอไรด์เข้มข้นร้อยละ 2.5	79
9. ค่า Thermal inactivation rate constant (K_D) ของเอกโตไมโอซินจาก กล้ามเนื้อกึ่งกลาดำ กึ่งกลาดำที่ผ่านการแช่น้ำและกึ่งกลาดำที่ผ่านการแช่ใน สารละลายฟอสเฟตเข้มข้นร้อยละ 2.5 ร่วมกับโซเดียมคลอไรด์เข้มข้นร้อยละ 2.5	81
10. T_{max} และเอนทัลปีของโปรตีนกล้ามเนื้อกึ่งกลาดำ กึ่งกลาดำที่ผ่าน การแช่น้ำและกึ่งกลาดำที่ผ่านการแช่สารละลายฟอสเฟตร่วมกับโซเดียมคลอไรด์	82

รายการภาพประกอบ

ภาพที่	หน้า
1. โครงสร้างโมเลกุลของไมโอซิน	7
2. การจัดเรียงตัวของไมโอไฟบริล	9
3. น้ำหนักที่เพิ่มขึ้นของกึ่งกลูตาตัมที่แช่ในสารละลายฟอสเฟตชนิดต่างๆ ที่ระดับความเข้มข้นร้อยละ 2.5 และร้อยละ 5	40
4. ผลผลิตภายหลังการให้ความร้อนและน้ำหนักที่สูญเสีย ภายหลังการให้ความร้อนของกึ่งกลูตาตัมที่แช่ในสารละลายฟอสเฟตชนิดต่างๆ ที่ระดับความเข้มข้นร้อยละ 2.5 และร้อยละ 5	41
5. ปริมาณฟอสเฟต และปริมาณโซเดียมคลอไรด์ ในเนื้อกึ่งกลูตาตัมหลังผ่านการแช่ในสารละลายฟอสเฟตชนิดต่างๆ ที่ระดับความเข้มข้นร้อยละ 2.5 และร้อยละ 5	43
6. รูปแบบโปรตีนของกึ่งกลูตาตัมที่ผ่านการแช่ในสารละลายฟอสเฟตชนิดต่างๆ ที่ระดับความเข้มข้นร้อยละ 2.5	45
7. รูปแบบโปรตีนของกึ่งกลูตาตัมที่ผ่านการแช่ในสารละลายฟอสเฟตชนิดต่างๆ ที่ระดับความเข้มข้นร้อยละ 2.5 และร้อยละ 5	46
8. น้ำหนักที่เพิ่มขึ้นของกึ่งกลูตาตัมที่ผ่านการแช่ในสารละลายเตตระโซเดียมไพโรฟอสเฟตที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ ในสถานะที่ไม่มีและมีโซเดียมคลอไรด์ระดับความเข้มข้นต่างๆ	49
9. ผลผลิตภายหลังการให้ความร้อน และน้ำหนักที่สูญเสีย ภายหลังการให้ความร้อนของกึ่งกลูตาตัมที่ผ่านการแช่ในสารละลายเตตระโซเดียมไพโรฟอสเฟตที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ ในสถานะที่ไม่มีและมีโซเดียมคลอไรด์ระดับความเข้มข้นต่างๆ	50
10. ปริมาณฟอสเฟต และปริมาณโซเดียมคลอไรด์ในเนื้อกึ่งกลูตาตัมที่ผ่านการแช่ในสารละลายเตตระโซเดียมไพโรฟอสเฟตที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ ในสถานะที่ไม่มีและมีโซเดียมคลอไรด์ระดับความเข้มข้นต่างๆ	52

รายการภาพประกอบ (ต่อ)

ภาพที่	หน้า
11. รูปแบบโปรตีนของสารละลายที่แช่กึ่งกลาดำในสารละลาย เตตระโซเดียมไพโรฟอสเฟตระดับความเข้มข้นต่างๆ ในสภาวะที่ ไม่มีและมีโซเดียมคลอไรด์ระดับความเข้มข้นต่างๆ	54
12. น้ำหนักที่เพิ่มขึ้นของกึ่งกลาดำที่ผ่านการแช่สารละลาย เตตระโซเดียมไพโรฟอสเฟตเข้มข้นร้อยละ 2.5 และโซเดียมคลอไรด์ เข้มข้นร้อยละ 2.5 ร่วมกับแมกนีเซียมคลอไรด์และแคลเซียมคลอไรด์ ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ	56
13. ผลผลิตภายหลังการให้ความร้อน และน้ำหนักที่สูญเสีย ภายหลังการให้ความร้อนของกึ่งกลาดำที่ผ่านการแช่สารละลาย เตตระโซเดียมไพโรฟอสเฟตเข้มข้นร้อยละ 2.5 และโซเดียมคลอไรด์ เข้มข้นร้อยละ 2.5 ร่วมกับแมกนีเซียมคลอไรด์และแคลเซียมคลอไรด์ ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ	57
14. ปริมาณฟอสเฟต และปริมาณโซเดียมคลอไรด์ของเนื้อ กึ่งกลาดำที่ผ่านการแช่สารละลายเตตระโซเดียมไพโรฟอสเฟตเข้มข้น ร้อยละ 2.5 และโซเดียมคลอไรด์เข้มข้นร้อยละ 2.5 ร่วมกับแมกนีเซียม คลอไรด์และแคลเซียมคลอไรด์ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ	59
15. รูปแบบโปรตีนของสารละลายเตตระโซเดียมไพโรฟอสเฟต เข้มข้นร้อยละ 2.5 และโซเดียมคลอไรด์เข้มข้นร้อยละ 2.5 ที่แช่กึ่งกลาดำในสภาวะที่เติมแมกนีเซียมคลอไรด์และแคลเซียม คลอไรด์ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ	61
16. น้ำหนักที่เพิ่มขึ้นของกึ่งกลาดำที่แช่ในสารละลายเตตระโซเดียม ไพโรฟอสเฟตเข้มข้นร้อยละ 2.5 ร่วมกับโซเดียมคลอไรด์เข้มข้น ร้อยละ 2.5 เป็นระยะเวลาต่างๆ	63

รายการภาพประกอบ (ต่อ)

ภาพที่	หน้า
17. ผลผลิตภายหลังจากให้ความร้อน และน้ำหนักที่สูญเสีย ภายหลังจากให้ความร้อนของกึ่งกลาดำที่แช่ในสารละลาย เตตระโซเดียม ไพโรฟอสเฟตเข้มข้นร้อยละ 2.5 ร่วมกับ โซเดียมคลอไรด์เข้มข้นร้อยละ 2.5 เป็นระยะเวลาต่างๆ	64
18. ปริมาณฟอสเฟตและปริมาณ โซเดียมคลอไรด์ ของกึ่งกลาดำที่แช่ในสารละลายเตตระโซเดียม ไพโรฟอสเฟต เข้มข้นร้อยละ 2.5 ร่วมกับ โซเดียมคลอไรด์เข้มข้นร้อยละ 2.5 เป็นระยะเวลาต่างๆ	65
19. รูปแบบโปรตีนสารละลายเตตระโซเดียมไพโรฟอสเฟตเข้มข้น ร้อยละ 2.5 ร่วมกับ โซเดียมคลอไรด์เข้มข้นร้อยละ 2.5 ที่แช่กึ่งกลาดำ เป็นระยะเวลาต่างๆ	66
20. น้ำหนักที่เพิ่มขึ้นของกึ่งกลาดำที่ผ่านการแช่สารละลายเตตระ โซเดียมไพโรฟอสเฟตเข้มข้นร้อยละ 2.5 และ โซเดียมคลอไรด์เข้มข้น ร้อยละ 2.5 ร่วมกับสารประกอบที่ไม่ใช่ฟอสเฟตชนิดแตกต่างกันที่ ระดับความเข้มข้นต่างๆ	68
21. ผลผลิตภายหลังจากให้ความร้อน และน้ำหนักที่สูญเสีย ภายหลังจากให้ความร้อนของกึ่งกลาดำที่ผ่านการแช่สารละลาย เตตระโซเดียมไพโรฟอสเฟตเข้มข้นร้อยละ 2.5 และ โซเดียมคลอไรด์ เข้มข้นร้อยละ 2.5 ร่วมกับสารประกอบที่ไม่ใช่ฟอสเฟตชนิด แตกต่างกันที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ	69
22. ปริมาณฟอสเฟต และปริมาณ โซเดียมคลอไรด์ในเนื้อ กึ่งกลาดำที่ผ่านการแช่สารละลายเตตระโซเดียมไพโรฟอสเฟตเข้มข้น ร้อยละ 2.5 และ โซเดียมคลอไรด์เข้มข้นร้อยละ 2.5 ร่วมกับสารประกอบ ที่ไม่ใช่ฟอสเฟตชนิดแตกต่างกันที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ	70

รายการภาพประกอบ (ต่อ)

ภาพที่	หน้า
23. รูปแบบโปรตีนของสารละลายเตตระโซเดียมไพโรฟอสเฟตเข้มข้นร้อยละ 2.5 และ โซเดียมคลอไรด์เข้มข้นร้อยละ 2.5 ที่ใช้แช่กุ้งกุลาดำร่วมกับสารประกอบที่ไม่ใช่ฟอสเฟตชนิดแตกต่างกันที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ	71
24. รูปแบบโปรตีนของแฟรกชันต่างๆ ของกุ้งกุลาดำ กุ้งกุลาดำผ่านการแช่น้ำและกุ้งกุลาดำผ่านการแช่ในสารละลายฟอสเฟตร่วมกับโซเดียมคลอไรด์	77
25. โครงสร้างจุลภาคของเนื้อกุ้งกุลาดำ	78
26. การเปลี่ยนแปลง drip loss และ cooking loss ของกล้ามเนื้อ กุ้งกุลาดำ กุ้งกุลาดำแช่น้ำและกุ้งกุลาดำแช่ในสารละลายฟอสเฟตร้อยละ 2.5 ร่วมกับโซเดียมคลอไรด์ร้อยละ 2.5 ระหว่างการเก็บรักษาในสภาพแช่แข็งที่อุณหภูมิ -18 องศาเซลเซียส	85
27. การเปลี่ยนแปลงกิจกรรมของ Ca^{2+} -ATPase Mg^{2+} -ATPase Mg^{2+} - Ca^{2+} -ATPase และ Mg^{2+} -EGTA-ATPase ของแอคโตไมโอซินธรรมชาติที่สกัดจากกล้ามเนื้อกุ้งกุลาดำ กุ้งกุลาดำแช่น้ำและกุ้งกุลาดำแช่ในสารละลายฟอสเฟตร้อยละ 2.5 ร่วมกับโซเดียมคลอไรด์ร้อยละ 2.5 ระหว่างการเก็บรักษาในสภาพแช่แข็งที่อุณหภูมิ -18 องศาเซลเซียส	88
28. การเปลี่ยนแปลง Ca^{2+} -sensitivity ของกล้ามเนื้อกุ้งกุลาดำ กุ้งกุลาดำแช่น้ำและกุ้งกุลาดำแช่ในสารละลายฟอสเฟตร้อยละ 2.5 ร่วมกับโซเดียมคลอไรด์ร้อยละ 2.5 ระหว่างการเก็บรักษาในสภาพแช่แข็งที่อุณหภูมิ -18 องศาเซลเซียส	89

รายการภาพประกอบ (ต่อ)

ภาพที่	หน้า
29. การเปลี่ยนแปลงกิจกรรมของเอนไซม์ AG และ NAG ในกล้ามเนื้อกึ่งกลูตาดี กึ่งกลูตาดีแชน้ำและกึ่งกลูตาดีแชน้ำในสารละลาย ฟอสเฟตร้อยละ 2.5 ร่วมกับโซเดียมคลอไรด์ร้อยละ 2.5 ระหว่าง การเก็บรักษาในสภาพแช่แข็งที่อุณหภูมิ -18 องศาเซลเซียส	91
30. การเปลี่ยนแปลงการละลายโปรตีนของกล้ามเนื้อกึ่งกลูตาดี กึ่งกลูตาดีแชน้ำ และกึ่งกลูตาดีแชน้ำในสารละลายฟอสเฟตร้อยละ 2.5 ร่วมกับโซเดียมคลอไรด์ร้อยละ 2.5 ระหว่างการเก็บรักษาในสภาพ แช่แข็งที่อุณหภูมิ -18 องศาเซลเซียส	93
31. การเปลี่ยนแปลงหมู่ซัลไฟไฮดริล และปริมาณไคซัลไฟด์ ของแอคโตไมโอซินธรรมชาติที่สกัดจากกล้ามเนื้อกึ่งกลูตาดี กึ่งกลูตาดีแชน้ำและกึ่งกลูตาดีแชน้ำในสารละลายฟอสเฟตร้อยละ 2.5 ร่วมกับโซเดียมคลอไรด์ร้อยละ 2.5 ระหว่างการเก็บรักษาในสภาพ แช่แข็งที่อุณหภูมิ -18 องศาเซลเซียส	95
32. การเปลี่ยนแปลงไฮโดรโฟบิซิตีของแอคโตไมโอซินธรรมชาติ ที่สกัดจากกล้ามเนื้อกึ่งกลูตาดี กึ่งกลูตาดีแชน้ำและกึ่งกลูตาดีแชน้ำใน สารละลายฟอสเฟตร้อยละ 2.5 ร่วมกับโซเดียมคลอไรด์ร้อยละ 2.5 ระหว่างการเก็บรักษาในสภาพแช่แข็งที่อุณหภูมิ -18 องศาเซลเซียส	97
33. การเปลี่ยนแปลง drip loss และ cooking loss ของกล้ามเนื้อ กึ่งกลูตาดี กึ่งกลูตาดีแชน้ำและกึ่งกลูตาดีแชน้ำในสารละลายฟอสเฟต ร้อยละ 2.5 ร่วมกับโซเดียมคลอไรด์ร้อยละ 2.5 หลังผ่านการแช่แข็ง- ทำละลาย จำนวนรอบต่างๆ	99

รายการภาพประกอบ (ต่อ)

ภาพที่	หน้า
<p>34. การเปลี่ยนแปลงกิจกรรมของ Ca^{2+}-ATPase Mg^{2+}-ATPase Mg^{2+}-Ca^{2+}-ATPase และ Mg^{2+}-EGTA-ATPase ของแอกโตไมโอซินธรรมชาติ ที่สกัดจากกล้ามเนื้อกึ่งกูดาค่า กึ่งกูดาค่าแช่น้ำและกึ่งกูดาค่าแช่ในสารละลายฟอสเฟตร้อยละ 2.5 ร่วมกับโซเดียมคลอไรด์ร้อยละ 2.5 หลังผ่านการแช่แข็ง-ทำละลายจำนวนรอบต่างๆ</p>	101
<p>35. การเปลี่ยนแปลง Ca^{2+}-sensitivity ของกล้ามเนื้อกึ่งกูดาค่า กึ่งกูดาค่าแช่น้ำและกึ่งกูดาค่าแช่ในสารละลายฟอสเฟตร้อยละ 2.5 ร่วมกับโซเดียมคลอไรด์ร้อยละ 2.5 หลังผ่านการแช่แข็ง-ทำละลาย จำนวนรอบต่างๆ</p>	102
<p>36. การเปลี่ยนแปลงกิจกรรมของเอนไซม์ AG และ NAG ในกล้ามเนื้อกึ่งกูดาค่า กึ่งกูดาค่าแช่น้ำและกึ่งกูดาค่าแช่ในสารละลายฟอสเฟตร้อยละ 2.5 ร่วมกับโซเดียมคลอไรด์ร้อยละ 2.5 หลังผ่านการแช่แข็ง-ทำละลาย จำนวนรอบต่างๆ</p>	104
<p>37. การเปลี่ยนแปลงการละลายโปรตีนของกล้ามเนื้อกึ่งกูดาค่า กึ่งกูดาค่าแช่น้ำ และกึ่งกูดาค่าแช่ในสารละลายฟอสเฟตร้อยละ 2.5 ร่วมกับโซเดียมคลอไรด์ร้อยละ 2.5 หลังผ่านการแช่แข็ง-ทำละลาย จำนวนรอบต่างๆ</p>	106
<p>38. การเปลี่ยนแปลงหมู่ซัลไฟไฮดริล และปริมาณไคซัลไฟด์ของแอกโตไมโอซินธรรมชาติที่สกัดจากกล้ามเนื้อกึ่งกูดาค่า กึ่งกูดาค่าแช่น้ำและกึ่งกูดาค่าแช่ในสารละลายฟอสเฟตร้อยละ 2.5 ร่วมกับโซเดียมคลอไรด์ร้อยละ 2.5 หลังผ่านการแช่แข็ง-ทำละลาย จำนวนรอบต่างๆ</p>	108
<p>39. การเปลี่ยนแปลงไฮโดรโฟบิซิตีของแอกโตไมโอซินธรรมชาติที่สกัดจากกล้ามเนื้อกึ่งกูดาค่า กึ่งกูดาค่าแช่น้ำและกึ่งกูดาค่าแช่ในสารละลายฟอสเฟตร้อยละ 2.5 ร่วมกับโซเดียมคลอไรด์ร้อยละ 2.5 หลังผ่านการแช่แข็ง-ทำละลาย จำนวนรอบต่างๆ</p>	110