เอกสารอ้างอิง

สิริ ทุกข์วินาศ. 2535. การเลี้ยงกุ้งทะเลกับป่าไม้ชายเลน. กรุงเทพมหานคร : กรมประมง. (อัดสำเนา)

A.O.A.C. 1990. Official method of analysis of the association of official analytical chemists. 15th ed. Virginia : Association of Official Analytical Chemists.

Austin, P.R. 1977. Chitin solution. U.S. Patent 4,059,457.

_____, P.R. and Rutherford, F.A. 1978. Marine chitin properties and solvents. In R.A.A. Muzzarelli (ed.), Proceeding of the first international conference on chitin/chitosan, pp.169-176. Massachusette: Massachusette Science and Technology Foundation.

Bough, W.A., Perkins, B.E., Salter, W.L. and Wu, A.C.M. 1978. Influence of manufacturing variables on the characteristics and effectiveness of chitosan products. Biotechnology and Bioengineering 20: 1931-1943.

Budavari, S. 1976. The Merck index: an encyclopedia of chemicals, drugs and biologicals. New Jerscy: Merck & Co.

Constable, E.C. 1990. Metals and ligand reactivity. England: Ellis horwood.

Dyer, J.R. 1965. Applications of absorption spectroscopy of organic compounds. New Jerscy: Prentice Hall.

Filar, L.J. and Wirick, M.G. 1978. Bulk and solution properties of chitosan. In R.A.A. Muzzarelli (ed.), Proceeding of the first international conference on chitin/chitosan. pp.182-192. Massachusettes: Massachusette Science and Technology Foundation.

Hackman, R.H. 1954. quoted in Muzzarelli, R.A.A. 1973. Natural chelating polymer. New York: Pergamon press.

Knoor, D. 1984. Use of chitinous polymers in food. Food Technol. 38: 85-97.

Madhavan, P., and Ramachandran, N.K.G. 1974. Utilization of prawn waste. Isolation of chitin and its conversion to chitosan. Fish. Technol. 11: 50-53.

McCarthy, R.A. 1985. Chitin. In H.F. Mark, N.M. Bikales, C.G. Overberger and G. Menges (eds.), Encyclopedia of polymer science and engineering 2 nd ed. vol.3 pp. 430-440. New York: John Wiley & Sons.

Mima, S., Miya, M., Iwamato, R. and Yoshikawa, S. 1983. Highly deacetylated chitosan and its properties. J. App. Pol. Sci. 28: 1909-1917.

Moorjani, M.N., Achutha, V. and Iman khasim, D. 1975. Parameters affecting the viscosity of chitosan from prawn waste. Journal of Food Science and Technology 12:187-189.

Muzzarelli, R.A.A. 1971. Chitosan for the collection from seawater of naturally occuring zinc, cadmium, lead and copper. Talanta 18: 853-858.

_____. 1972. quoted in Muzzarelli, R.A.A. 1973. Natural chelating polymer. New York: Pergamon press.

_____. 1973. Natural chelating polymer. New York: Pergamon press.

_____. 1977. Chitin. New York: Pergamon press.

_____, Raith, G., and Tubutini, O. 1970. Separation of trace elements from sea water, brine and sodium and magnesium salt solutions by chromatography on chitosan. J. Chromatog. 47: 414-420.

_____, and Tubertini, O. 1969. Chitin and chitosan as chromatographic supports and adsorbents for collection of metal ions from organic and aqueous solutions and seawater. Talanta 16: 1571-1577.

Shahidi, F., and Synowiecki, J. 1992. Quality and compositional characteristics of newfoundland shellfish processing discards. In C.J. Brine, P.A. Sandford and J.P. Zikakis (eds.), Advances in chitin and chitosan. pp.617-626. London: Elsevier science publishers.

Wiener, M.L. 1992. An overview of the regulatory status and of the safety of chitin and chitosan as food pharmaceutical ingredients. In C.J. Brine, P.A. Sandford and J.P. Zikakis (eds.), Advances in chitin and chitosan. pp.663-670. London: Elsevier science publishers.

Whistler, R.S., and BeMiller, J.N. 1962. Alkaline degradation of amino sugar. Journal of Organic Chemistry. 27: 1161-1164.

Yang, T. 1984. Removal of heavy metals from liquids using chitosan and fish scales. Master's Thesis, Cornell University.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

การวิเคราะห์ทางเคมีและกายภาพ

1. การวิเคราะห์ปริมาณความชื้น

ตามวิธีของ Austin และ Rutherford (1978)

1.1 อุปกรณ์

1.1.1 จานอลูมิเนียม (dish)

1.1.2 ภาชนะควบคุมความชื้น (desiccator)

1.1.3 เครื่องชั่งละเอียด

1.1.4 ตู้อบสุญญากาศ (vacuum oven)

1.2 วิธีการ

1.2.1 อบจานอลูมิเนียม ที่อุณหภูมิ 105 องศาเซลเซียสจนน้ำหนักคงที่ ทิ้งให้เย็นในภาชนะควบคุมความชื้น แล้วนำมาชั่งน้ำหนักที่แน่นอน

1.2.2 ชั่งตัวอย่างที่ทราบน้ำหนักแน่นอนประมาณ 0.3 กรัม ใส่ในจานอลูมิเนียมที่อบแห้ง เก็บไว้ในภาชนะควบคุมความชื้น 1 คืน

1.2.3 นำไปอบในตู้อบสุญญากาศ ที่อุณหภูมิ 100 องศาเซลเซียส ความดัน 23 นิ้วปรอท โดยเปิดฝาทิ้งไว้ นาน 7 ชั่วโมง หรือ จนน้ำหนักคงที่

1.2.4 ปิดฝาภาชนะ แล้วทำให้เย็นในภาชนะควบคุมความชื้น จากนั้นชั่งน้ำหนัก

1.3 การคำนวณ

$$\text{ปริมาณความชื้น (\%)} = \frac{(m_2 - m_1)}{m} \times 100$$

m = น้ำหนักตัวอย่าง

m_1 = น้ำหนักจานอลูมิเนียมหลังอบ

m_2 = น้ำหนักตัวอย่างและน้ำหนักภาชนะหลังอบ

2. การวิเคราะห์ปริมาณเถ้า

ตามวิธีของ Austin และ Rutherford (1978)

2.1 อุปกรณ์

2.1.1 ครูซิเบิล (crucible)

2.1.2 ภาชนะควบคุมความชื้น (desiccator)

2.1.3 เตาเผา

2.2 วิธีการ

2.2.1 เผาครูซิเบิลที่ 700 องศาเซลเซียส จนน้ำหนักคงที่ ทิ้งให้เย็นในภาชนะควบคุมความชื้น ชั่งน้ำหนักที่แน่นอน

2.2.2 ชั่งตัวอย่างประมาณ 1 กรัม ใส่ในครูซิเบิลที่เผาแล้ว

2.2.3 เผาที่ 700 องศาเซลเซียส 6 ชั่วโมง จนปราศจากคาร์บอน

2.2.4 หลังจากเผาแล้วนำไปใส่ในภาชนะควบคุมความชื้น ทิ้งให้เย็นที่อุณหภูมิห้อง นำไปชั่งน้ำหนัก

2.3 การคำนวน

$$\text{ปริมาณเถ้า (\%)} = \frac{(m_2 - m_1)}{m} \times 100$$

m = น้ำหนักตัวอย่าง

m_1 = น้ำหนักครูซิเบิล

m_2 = น้ำหนักตัวอย่างและครูซิเบิลหลังเผา

3. การวิเคราะห์ปริมาณไขมัน

ตามวิธีของ A.O.A.C ข้อที่ 920.39 (1990)

3.1 อุปกรณ์

3.1.1 Soxtherm Automatic รุ่น S-106

3.1.2 ภาชนะควบคุมความชื้น

3.2 สารเคมี

3.2.1 ปิโตรเลียมอีเธอร์ (petroleum ether)

3.3 วิธีการ

3.3.1 อบขวดสกัดที่ 110 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 1 ชั่วโมง ทิ้งให้เย็นในภาชนะควบคุมความชื้น ชั่งน้ำหนักขวดสกัด

3.3.2 ชั่งตัวอย่างแห้ง 2 กรัม แล้วห่อด้วยกระดาษกรอง whatman no.1

3.3.3 ใส่ห่อตัวอย่างในทิมเบิล (thimble) ซึ่งบรรจุในขวดสกัดที่ทราบน้ำหนักแล้ว

3.3.4 เติมปิโตรเลียมอีเธอร์ ซึ่งใช้เป็นตัวสกัด 80 มิลลิลิตร ลงในขวดสกัด

3.3.5 สกัดไขมันเป็นเวลา 3 ชั่วโมง โดยควบคุมอุณหภูมิของน้ำมันซิลิโคนที่ 150 องศาเซลเซียส ซึ่งใช้เป็นตัวถ่ายเทความร้อนให้กับอุปกรณ์ที่ใช้สกัด

3.3.6 กลั่นปิโตรเลียมอีเธอร์ ออกจากส่วนไขมันที่สกัดได้

3.3.7 อบขวดสกัดที่ 110 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 1 ชั่วโมง ทิ้งให้เย็นในภาชนะควบคุมความชื้นจึงชั่งน้ำหนักขวดสกัด

3.4 การคำนวน

$$\text{ปริมาณไขมัน (\%)} = \frac{\text{ปริมาณไขมันที่สกัดได้ (กรัม)} \times 100}{\text{น้ำหนักตัวอย่าง (กรัม)}}$$

4. การวัดความหนืด

4.1 อุปกรณ์

Brookfield viscometer model DV-I

4.2 วิธีการ

4.2.1 ปรับเครื่องมือให้สมดุล โดยสังเกตจากส่วนปรับระดับ (ฟองอากาศในน้ำ)

4.2.2 ใช้ probe no.3 ซึ่งจะอ่านค่าบนหน้าปัทม์ได้อยู่ในช่วง 10 ถึง 100 นำมาหมุนเข้ากับสกรูให้แน่น

4.2.3 จุ่มหัวเข็มลงในตัวอย่างโดยให้ร่องของหัวเข็มอยู่ในระดับเดียวกับผิวหน้าตัวอย่าง

4.2.4 ปรับระดับความเร็วรอบของเครื่องวัดที่อัตราเร็ว 100 รอบต่อนาที

4.2.5 เปิดสวิทช์ และให้หัวเข็มหมุนเป็นเวลา 1 นาที อ่านค่าตัวเลขบนหน้าปัทม์

4.2.6 นำค่าที่ได้ไปคูณกับแฟคเตอร์ที่กำหนดให้ในตารางคู่มือของเครื่อง ซึ่งขึ้นอยู่กับรุ่นของเครื่อง อัตราเร็วการหมุน และหมายเลขหัวเข็มที่ใช้วัด ผลลัพธ์ที่ได้คือค่าความหนืดของตัวอย่าง มีหน่วยเป็นเซนติพอยส์ (cps)

5. ปริมาณเส้นใย

ตามวิธีของ A.O.A.C. ข้อที่ 962.09 (1990)

5.1 อุปกรณ์การทดลอง

5.1.1 บีกเกอร์ขนาด 500 มิลลิกรัม

5.1.2 เตาให้ความร้อน (hot plate)

5.1.3 แท่งแก้วคน

5.1.4 ผ้าโพลิเอสเตอร์

5.1.5 กรวยกรอง (buchner)

5.1.6 ถ้วยกระเบื้อง (evaporating dish)

5.2 สารเคมี

5.2.1 กรดซัลฟูริกความเข้มข้นร้อยละ 1.25

5.2.2 โซเดียมไฮดรอกไซด์ความเข้มข้นร้อยละ 5

5.2.3 กรดไฮโดรคลอริกความเข้มข้นร้อยละ 1

5.2.4 อัลกอฮอล์ความเข้มข้นร้อยละ 95

5.2.5 ไคตินและไคโตแซน

5.3 วิธีการทดลอง

5.3.1 ชั่งตัวอย่าง 5 กรัม ใส่ในบีกเกอร์ 500 มิลลิกรัม ทำซ้ำ 2 ซ้ำ

5.3.2 เติมกรดซัลฟูริกความเข้มข้นร้อยละ 1.25 ปริมาตร 200 มิลลิลิตร

5.3.3 ให้ความร้อนจนเดือดเป็นเวลา 30 นาที รักษาปริมาตรให้คงที่ด้วยน้ำร้อน

5.3.4 กรองทันทีผ่านผ้าโพลิเอสเตอร์โดย suction filtration ล้างบีกเกอร์ ผ้า และตัวอย่างด้วยน้ำร้อนหลายๆครั้ง จนหมดฤทธิ์กรด

5.3.5 เติมสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ความเข้มข้นร้อยละ 5 ปริมาตร 50 มิลลิลิตร แล้วทำให้เป็นปริมาตร 200 มิลลิลิตร โดยใช้น้ำร้อน

5.3.6 ต้มให้เดือดเป็นเวลา 30 นาที รักษาปริมาตรให้คงที่ด้วยน้ำร้อน

5.3.7 กรองทันทีผ่านผ้าโพลิเอสเตอร์ และล้างตัวอย่างด้วยน้ำร้อนหลาย ๆ ครั้ง

5.3.8 จากนั้นล้างด้วยกรดไฮโดรคลอริกเข้มข้นร้อยละ 1 ล้างน้ำร้อนจนหมดฤทธิ์กรด

5.3.9 ล้างด้วยอัลกอฮอล์ร้อยละ 95 ปริมาณเล็กน้อย

5.3.10 นำตัวอย่างที่เหลือใส่ในถ้วยกระเบื้องเพื่อระเหยเอาอัลกอฮอล์ออก

5.3.11 อบให้แห้งที่อุณหภูมิ 100 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 1 คืน ทำให้เย็นในภาชนะควบคุมความชื้น

5.3.12 เผาจนกลายเป็นเถ้า ทำให้เย็นในภาชนะควบคุมความชื้น แล้วชั่งน้ำหนัก

5.3.13 น้ำหนักที่หายไป คือ ปริมาณเส้นใย (crude fiber)

5.3.14 คำนวณค่าเป็นร้อยละปริมาณเส้นใย

5.4 การคำนวณ

$$\text{ปริมาณเส้นใย} = \frac{\text{น้ำหนัก dish ที่มีเถ้า - น้ำหนัก dish}}{\text{น้ำหนักสารตัวอย่าง}}$$

6. ปริมาณไนโตรเจน

โดยใช้ Macro kjeldahl ตามวิธี A.O.A.C.ข้อที่ 962.09 (1990)

6.1 เครื่องมือและสารเคมีที่ใช้

6.1.1 ชุดย่อย Kjeldahl (Kjeldahl digestion flask)

6.1.2 ชุดกลั่น Kjeldahl (Macro-kjeldahl distillation apparatus)

6.1.3 สารคะตะลิสต์ผสม (catalyst mixture)

6.1.4 คอปเปอร์ซัลเฟตความเข้มข้นร้อยละ 3.5 และ เซเลเนียมไดออกไซด์ความเข้มข้นร้อยละ 0.5

6.1.5 กรดซัลฟูริกเข้มข้น (ปราศจากไนโตรเจน)

6.1.6 สารละลายกรดบอริกความเข้มข้นร้อยละ 2

6.1.7 สารละลายเมธิลเรดอินดิเคเตอร์ ประกอบด้วยเมธิลเรดความเข้มข้นร้อยละ 0.016 และ 0.083 ในเอธิลแอลกอฮอล์

6.1.8 สารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ความเข้มข้นร้อยละ 50

6.1.9 สารละลายกรดซัลฟูริก ความเข้มข้น 0.05 โมลาร์

6.2 วิธีการ

6.1.1 ชั่งตัวอย่าง 3 กรัม ในขวดย่อย

6.1.2 เติมคะตะลิสต์ผสมลงไป 8 กรัม และกรดซัลฟูริกเข้มข้น 20 มิลลิลิตร

6.1.3 นำไปย่อยโดยค่อย ๆ ต้มให้เดือด พยายามวางขวดย่อยให้เอียงเล็กน้อย ต้มจนกระทั่งไม่มีฟอง เพิ่มความร้อนให้สูงขึ้น เขย่าเป็นครั้งคราว และย่อยจนส่วนผสมใส (ประมาณ 2 ชั่วโมง)

6.1.4 ปล่อยทิ้งไว้ให้เย็น เติมน้ำกลั่นลงไปละลายส่วนผสม แล้วเทใส่ในขวดสำหรับกลั่น

6.1.5 เติมน้ำกลั่นทั้งหมด 400 มิลลิลิตร (ammonia free water) ผสมให้เข้ากัน

6.1.6 เติมเศษสังกะสีลงไป 2-3 ชิ้น

6.1.7 ต่อขวดกลั่นเข้ากับเครื่องควบแน่น (condenser) ด้านปลายของเครื่องควบแน่น ให้จุ่มอยู่ต่ำกว่าระดับของสารละลายกรดบอริกความเข้มข้นร้อยละ 2 ปริมาตร 50 มิลลิลิตร ในขวดรูปชมพู่ (erlenmeyer flask) ขนาด 500 มิลลิลิตร

6.2.8 เติมสารละลายเมธิลเรดลงไป 2-3 หยด เป็นอินดิเคเตอร์

6.2.9 ใส่สารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ความเข้มข้นร้อยละ 50 จำนวน 75 มิลลิลิตร ลงในกรวยที่อยู่เหนือขวดกลั่น ค่อยๆเติมลงไปในขวดกลั่น แอมโมเนียที่เกิดขึ้นจะถูกจับไว้โดยสารละลายกรดบอริก

6.2.10 กลั่นจนได้ของเหลวที่กลั่นออกมาอย่างน้อย 300 มิลลิลิตร

6.2.11 ใช้น้ำกลั่นล้างเครื่องควบแน่นและส่วนปลายของเครื่องควบแน่น ใส่ลงในขวดรูปชมพู่

6.2.12 นำสารละลายที่ได้ทั้งหมดไปไตเตรตกับสารละลายกรดซัลฟูริกความเข้มข้น 0.05 โมลาร์ ทำ blank คู่กันไปด้วย (blank จะใช้สารละลายกรดซัลฟูริกความเข้มข้น 0.05 โมลาร์ ไม่เกิน 0.5 มิลลิลิตร)

6.2.13 คำนวณหาปริมาณไนโตรเจนในตัวอย่าง โดย 1 มิลลิลิตร

สารละลายกรดซัลฟูริกความเข้มข้น 0.05โมลาร์ (0.1 นอร์มัล) ทำปฏิกิริยา
สมมูลย์พอดีกับไนโตรเจน 0.0014 กรัม

ภาคผนวก ข

1. วิธีคำนวณปริมาณการขจัดหมู่อะซิติลในเทอมของโมลแอมโมเนียต่อกรัมไคโตแซนไฮโดรคลอไรด์

$$\text{โมลแอมโมเนียต่อกรัมไคโตแซนไฮโดรคลอไรด์} = \frac{A \times B \times C}{D \times E \times 1000}$$

โดยที่ A = ความเข้มข้นของสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ (นอร์มัล)

B = ปริมาตรของสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ (มิลลิลิตร)

C = ปริมาตรของสารละลายไคโตแซนไฮโดรคลอไรด์ตั้งต้น (มิลลิลิตร)

D = ปริมาตรของสารละลายไคโตแซนไฮโดรคลอไรด์ที่ใช้ในการไตเตรต (มิลลิลิตร)

E = น้ำหนักตะกอนของไคโตแซนไฮโดรคลอไรด์ตั้งต้น (กรัม)

2. วิธีคำนวณค่าร้อยละการขจัดหมู่อะซิติล

ร้อยละการขจัดหมู่อะซิติล = mole NH_3/gCH x 197.5 x 100

mole NH_3/gCH = โมลแอมโมเนียต่อกรัมไคโตแซนไฮโดรคลอไรด์

197.5 = มวลโมเลกุลของไคโตแซนไฮโดรคลอไรด์ 1 โมโนเมอร์ (monomer)

ภาคผนวก ค

ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติ

ตารางที่ ค.1 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติของค่าร้อยละผลผลิตไคโตแซนที่อุณหภูมิและเวลาที่ใช้ในการขจัดหมู่อะซิติลต่าง ๆ

ปัจจัย	SUM SQUARES	DEGREES FREEDOM	MEAN SQUARE	F-TEST RATIO
อุณหภูมิ (A)	10.234	3	3.411	1.24
เวลา (B)	16.125	3	5.375	1.95
A*B	66.234	9	7.359	2.68*
ERROR	44.016	16	2.751	

หมายเหตุ * หมายถึง มีผลแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

A*B หมายถึงอิทธิพลร่วมระหว่างอุณหภูมิและเวลาที่ใช้ในการขจัดหมู่อะซิติล

ตารางที่ ค.2 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติของค่าความหนืดของสารละลายไคโตแซนที่มีความเข้มข้นร้อยละ 1 โดยน้ำหนักต่อปริมาตรในกรดอะซิติกเจือจางความเข้มข้นร้อยละ 1 วัดที่ความเป็นกรดด่างเท่ากับ 4 และที่อุณหภูมิห้อง โดยเตรียมไคโตแซน ที่อุณหภูมิและเวลาที่ใช้ในการขจัดหมู่อะซิติลต่าง ๆ

ปัจจัย	SUM SQUARES	DEGREES FREEDOM	MEAN SQUARE	F-TEST RATIO
อุณหภูมิ (A)	169828	3	56609.331	81.73*
เวลา (B)	40396	3	13465.33	19.44*
A*B	50346	9	5594	8.08*
ERROR	11082	16	692.631	

หมายเหตุ * หมายถึง มีผลแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

A*B หมายถึงอิทธิพลร่วมระหว่างอุณหภูมิและเวลาที่ใช้ในการขจัดหมู่อะซิติล

ตารางที่ ค.3 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติของค่าปริมาณการขจัดหมู่อะซิติลของไคโตแซน ที่อุณหภูมิและเวลาที่ใช้ในการขจัดหมู่อะซิติลต่าง ๆ

ปัจจัย	SUM SQUARES	DEGREES FREEDOM	MEAN SQUARE	F-TEST RATIO
อุณหภูมิ (A)	1.805E-05	3	6.019E-06	3163.6*
เวลา (B)	2.114E-05	3	7.046E-06	3703.3*
A*B	2.026E-05	9	2.251E-06	1183.3*
ERROR	3.044E-08	16	1.903E-09	

หมายเหตุ * หมายถึง มีผลแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

A*B หมายถึงอิทธิพลร่วมระหว่างอุณหภูมิและเวลาที่ใช้ในการขจัดหมู่อะซิติล

ตารางที่ ค.4 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติของค่าร้อยละการสะสมเฟอร์ริกไอออนบนไคตินและไคโตแซน ที่เวลาในการเขย่า 1, 2 3 และ 4 ชั่วโมง

SOURCE	SUM SQUARES	DEGREE OF FREEDOM	MEAN SQUARE	F-TEST RATIO
A	3.5625	3	1.1875	35.76471*
B	0.1875	3	0.0625	1.882353
A*B	0.71875	9	7.986111E-02	2.405229
ERROR	0.53125	16	3.320313E-02	

หมายเหตุ * หมายถึง มีผลแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

A หมายถึงชนิดของตัวอย่าง

B หมายถึงเวลาที่ใช้ในการเขย่า

A*B หมายถึงอิทธิพลร่วมระหว่างชนิดของตัวอย่างและเวลาที่ใช้ในการเขย่า

ตารางที่ ค.5 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติของค่าไมโครกรัมของเฟอร์ริกไอออนต่อกรัมไคตินและไคโตแซน ที่เวลาในการแช่ 1,2,3 และ 4 ชั่วโมง

ปัจจัย	SUM SQUARES	DEGREES FREEDOM	MEAN SQUARE	F-TEST RATIO
A	28744	3	9581.33	313.70*
B	84	3	28	0.38
A*B	240	9	26.67	0.37
ERROR	1164	16	72.75	

หมายเหตุ * หมายถึง มีผลแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

A หมายถึงชนิดของตัวอย่าง

B หมายถึงเวลาที่ใช้ในการแช่

A*B หมายถึงอิทธิพลร่วมระหว่างชนิดของตัวอย่างและเวลาที่ใช้ในการแช่

ตารางที่ ค.6 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติของค่าร้อยละการสะสมเฟอร์ริกไอออนบนไคตินและไคโตแซน ที่เวลาในการแช่ 15, 30 และ 45 นาที

ปัจจัย	SUM SQUARES	DEGREES FREEDOM	MEAN SQUARE	F-TEST RATIO
A	5.172	3	1.724	60.18*
B	0.063	2	0.031	1.09
A*B	0.188	6	0.031	1.09
ERROR	0.344	12	2.864E-02	

หมายเหตุ * หมายถึง มีผลแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

A หมายถึงชนิดของตัวอย่าง

B หมายถึงเวลาที่ใช้ในการแช่

A*B หมายถึงอิทธิพลร่วมระหว่างชนิดของตัวอย่างและเวลาที่ใช้ในการแช่

ประวัติผู้เขียน

นางสาวบุศรากรณ์ มหาโยธี เกิดเมื่อวันที่ 14 ธันวาคม 2511 ที่อำเภอเมือง จังหวัดอุดรธานี สำเร็จการศึกษาวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาเทคโนโลยีทางอาหาร ภาควิชาเทคโนโลยีทางอาหาร คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ในปีการศึกษา 2531 และเข้าศึกษาต่อในหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต ที่ภาควิชาเทคโนโลยีทางอาหาร คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย เมื่อ พ.ศ. 2533