

รายการอ้างอิง

ภาษาไทย

- กรมควบคุมมลพิษ. กองจัดการคุณภาพน้ำ. 2540. เกณฑ์ระดับคุณภาพน้ำและมาตรฐานคุณภาพน้ำประเทศไทย. กรุงเทพมหานคร : มิตรนราการพิมพ์.
- กรมประมง. กองเศรษฐกิจการประมง, กลุ่มสถิติและสารสนเทศการประมง. 2540. สถิติการเพาะเลี้ยงกุ้งทะเลปี 2538. เอกสารฉบับที่ 1/2540. กรุงเทพมหานคร : กรมประมง.
- กรมประมง.สถาบันวิจัยและพัฒนาการเพาะเลี้ยงกุ้งทะเล. 2541. รายชื่อเกษตรกรผู้เลี้ยงกุ้งระบบความเค็มต่ำในพื้นที่น้ำจืด. กรุงเทพมหานคร : กรมประมง (อัดสำเนา).
- กรมประมง. มปป. http://rahu.fisheries.go.th/DOF_THAI/Economics/shrimp293. กรุงเทพมหานคร : กรมประมง (23 เมษายน 2542) ; Internet.
- ก่อเกียรติ กุลแก้ว และโสภณ อ่อนคง. 2540. การเลี้ยงกุ้งกุลาดำแบบระบบกึ่งปิดในบ่อดิน. เอกสารวิชาการฉบับที่ 10/2540. กรุงเทพมหานคร : ศูนย์พัฒนาการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่งสตูล กองเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่ง กรมประมง.
- ก่อเกียรติ กุลแก้ว และบุญธง เกาเจริญ. 2533. การเลี้ยงกุ้งกุลาดำแบบพัฒนาในระดับความหนาแน่นต่างกัน. เอกสารวิชาการฉบับที่ 18/2533. กรุงเทพมหานคร : ศูนย์พัฒนาการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่งสตูล กองเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่ง กรมประมง. อ้างถึงใน ก่อเกียรติ กุลแก้ว และโสภณ อ่อนคง. 2540. การเลี้ยงกุ้งกุลาดำแบบระบบกึ่งปิดในบ่อดิน. เอกสารวิชาการฉบับที่ 10/2540. กรุงเทพมหานคร : ศูนย์พัฒนาการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่งสตูล กองเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่ง กรมประมง.
- กัลยา วานิชย์บัญชา. 2541. การวิเคราะห์ข้อมูลด้วย SPSS for Windows. กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- เกรียงศักดิ์ เผด็จภัย และพลพจน์ กิตติสุวรรณ. 2540. การเลี้ยงกุ้งกุลาดำ (*Penaeus monodon*) ในสภาพความเค็มต่ำ. เอกสารวิชาการฉบับที่ 6/2540. กรุงเทพมหานคร : ศูนย์พัฒนาการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่งฉะเชิงเทรา กองเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่ง กรมประมง.
- คณิต ไชยคำ, สิริ ทุกษ์วินาศ, บงยุทธ ปรีดาลัมพะบุตร, พุทธ ส่องแสงจินดา และคุณิต ตันวิไล. 2537. คุณภาพน้ำเพื่อการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่ง ความรู้เบื้องต้นและวิธีวิเคราะห์. สงขลา : มงคลการพิมพ์.
- เครือเจริญโภคภัณฑ์. 2538. ข่าวกุ้ง. 7 (89) : หน้า 2. อ้างถึงใน ก่อเกียรติ กุลแก้ว และโสภณ อ่อนคง. 2540. การเลี้ยงกุ้งกุลาดำแบบระบบกึ่งปิดในบ่อดิน. เอกสารวิชาการฉบับที่ 10/2540.

- กรุงเทพมหานคร : ศูนย์พัฒนาการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่งสตูล กองเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่ง กรมประมง.
- ชลอ ลิมสุวรรณ. 2541. การแก้ปัญหาผลกระทบจากการเลี้ยงกุ้งกุลาดำในพื้นที่น้ำจืด. วารสารสัตว์น้ำ. 10 (4) : 1 - 7.
- ชวณพิศ สิทธิมงคล, มลฤดี นิพันธุ์พงศ์ และณาดยา ศรีจันทิก. 2541. ธุรกิจการเลี้ยงกุ้งกุลาดำในพื้นที่น้ำจืด. จุลศาสตร์เศรษฐกิจการประมง. 4 (4) : 1 - 7.
- ประจวบ หล้าอุบล. 2537. สัตว์วิทยาของกุ้ง. กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์เจริญรัฐ.
- สงศรี มหาสวัสดิ์. 2533. สัตว์วิทยาของสัตว์น้ำ. กรุงเทพมหานคร : ภาควิชาชีววิทยาประมง คณะประมง มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- สมเกียรติ ปิยะธีรจิตวิกรกุล. 2540. ชีววิทยาของกุ้งกุลาดำ. เอกสารประกอบการสอนวิชา Breeding Aquaculture: ภาควิชาวิทยาศาสตร์ทางทะเล คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.(อัดสำเนา)
- สิทธิ บุญขรรค์ผลิน, สถาพร ติเรกบุษราคม, จิราพร เกษรจันทร์, อุษณีย์ เอกปนิธานพงศ์, ไชยยุทธ จันทนชุกกลิน และกิจการ สุขมาตย์. 2535. Baculovirus สาเหตุของโรคหัวเหลืองในกุ้งกุลาดำ. ในรายงานการสัมมนาวิชาการประจำปี 2535 กรมประมง. หน้า 200 - 205. กรมประมง : กรุงเทพมหานคร. อ้างถึงใน ก่อเกียรติ กุลแก้ว และโสภณ อ่อนคง. 2540. การเลี้ยงกุ้งกุลาดำแบบระบบกึ่งปิดในบ่อดิน. เอกสารวิชาการฉบับที่ 10/2540. กรุงเทพมหานคร : ศูนย์พัฒนาการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่งสตูล กองเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่ง กรมประมง.
- สิริ ทุกขัวินาส, รังสีไชย ทับแก้ว และประพันธ์ศักดิ์ ศิริชะภูมิ. 2540. การศึกษาผลกระทบของการเลี้ยงกุ้งกุลาดำในเขตพื้นที่น้ำจืดจังหวัดสุพรรณบุรี. วารสารการประมง. 50 (2) : 153 - 164.
- โสภณ อ่อนคง, ธนาวุฒิ กล่าวเกลี้ยง และพิชญ์ นานันต์. 2539. การเลี้ยงกุ้งกุลาดำแบบพัฒนาในระดับความหนาแน่นต่างกัน. เอกสารวิชาการฉบับที่ 22/2539. กรุงเทพมหานคร : ศูนย์พัฒนาการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่งสตูล กองเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่ง กรมประมง. อ้างถึงใน ก่อเกียรติ กุลแก้ว และโสภณ อ่อนคง. 2540. การเลี้ยงกุ้งกุลาดำแบบระบบกึ่งปิดในบ่อดิน. เอกสารวิชาการฉบับที่ 10/2540. กรุงเทพมหานคร : ศูนย์พัฒนาการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่งสตูล กองเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่ง กรมประมง.
- อาภัสสรา ชมิทธ์. 2537. ชีวเคมี. กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์สหมิตรออฟเซ็ท.

ภาษาอังกฤษ

- Alexandrowicz, J.S. and Carlisle, D.B. 1953. Some experiments on the function of the pericardial organs in crustacea. J. Mar. Biol. Assn. U.K. 32 : 175 - 192. Cited in Turner, C.D. 1966. General endocrinology. 4th ed. Tokyo : Toppan printing.
- Athnasopoulos, N. 1993. Flame methods manual for atomic absorption. Dandenong: GBC Scientific Equipment Pty.
- Brown, F.A. 1946. Endocrine activity of the tritocerebral commissure of *Crago* sp. (Crustacea). Anat. Rec. 94 : 405. Cited in Turner, C.D. 1966. General endocrinology. 4th ed. Tokyo : Toppan printing.
- Carlisle, D.B. and Sir Frances Knowles, B. 1959. Endocrine control in crustaceans. London : Cambridge university press. Cited in Turner, C.D. 1966. General endocrinology. 4th ed. Tokyo : Toppan printing.
- Castille, F.L. and Lawrence, A.L. 1981 a. The effect of salinity on the osmotic, sodium, and chloride concentrations in the haemolymph of euryhaline shrimp of the genus *Penaeus*. Comp. Biochem. Physiol. 68 A : 75 - 80.
- Castille, F.L. and Lawrence, A.L. 1981 b. The effect of salinity on the osmotic, sodium, and chloride concentrations in the haemolymph of the fresh water shrimps *Macrobrachium ohione* Smith and *Macrobrachium rosenbergii* de Man. Comp. Biochem. Physiol. 70 A : 47 - 52.
- Chiang, P., Huo, C.H. and Liv, C.F. 1989. Pond preparation for shrimp grow - out. In Shrimp farmer workshop, pp. 25. Aug 8 - 10, 1989, Songkhla province, Thailand.
- Charmantier, G. 1998. Ontogeny of osmoregulation in crustaceans : a review. Invertebrate Reproduction and Development. 33 : 177 - 190.
- Charmantier-Daures, M., Charmantier, G., Janssen, K.P.C., Aiken, D.E. and Van Herp, F. 1994. Involvement of eyestalk factor in the neuroendocrine control of osmoregulation in adult American lobster *Homarus americanus*. Gen. Comp. Endocrinol. 94 : 281 - 293.
- Chatzifotis, S., Takenchi, T. and Seikai, T. 1995. The effect of dietary L-carnitine on growth performance and lipid composition in red sea beam fingerings. Fisheries Science 61 No.6 : 1004 - 1008.

- Chen, J.C. and Chia P.G. 1997. Osmotic and ionic concentration of *Scylla serrata* (Forsk.) subjected to different salinity levels. Comp. Biochem. Physiol. 117 A No.2 : 239 - 244.
- Chen, J.C. , Lin, M.N., Ting, Y.Y. and Lin J.N. 1995. Survival, haemolymph osmolarity and tissue water of *Penaeus chinensis* juveniles acclimated to different salinity and temperature levels. Comp. Biochem. Physiol. 110 A No.3 : 253 - 258.
- Chen, J.C. and Lin J.L. 1994. Response of osmotic and chloride concentration of *Penaeus chinensis* subadults acclimated to different salinity and temperature levels. J. Exp. Mar. Biol. Ecol. 179 No.2 : 267 - 278.
- Cooke, I.M. and Sullivan, R.E. 1982. Hormone and neurosecretion. In Atwood, L. Harold and Sandeman, C. David (eds.). The biology of crustacea. Vol.3. pp. 205 - 290. New York : Academic Press.
- Culkin, F. and Cox, R.A. 1966. Deep - sea research. Vol. 13. Elmsford : Pergamon. Cited in Libes, M. 1992. An introduction to marine biogeochemistry. Singapore : King Krong Printing.
- Ferraris, R.P., Parado-Estepa, F.D., Ladja, J.M. and De Jesus, E.G. 1986. Effect of salinity on the osmotic, chloride, total protein and calcium concentrations in the haemolymph of the prawn *Penaeus monodon* (Fabricius). Comp. Biochem. Physiol. 83 A No.4 : 701 - 708.
- Florey, E. 1966. An introduction to general and comparative animal physiology. Philadelphia : W.B.sauders.
- Funge-Smith, S.J., Taylor, A.C., Withley, J. and Brown, J.H. 1995. Osmotic and ionic regulation in giant Malaysian fresh water prawn *Macrobrachium rosenbergii* (de Man) with special reference to stontium and bromine. Comp. Biochem. Physiol. 110 A No.4 : 357 - 365.
- Gorbman, A. and Bern, H.A. 1962. A textbook of comparative endocrinology. New York : John Wiley and sons. Cited in Turner, C.D. 1966. General endocrinology. 4th ed. Tokyo : Toppan printing.
- Heit, M. and Fingerman, M. 1975. The role of an eyestalk hormone in the regulation of the sodium concentration of the blood of the fiddler crab *Uca pugilator* .Comp. Biochem Physiol. 50A : 277 - 280.

- Jayaprakas, V. and Sambhu, C. 1995. Growth response of white prawn *Penaeus indicus* to dietary L-carnitine Proc.4th Asian Fisheries Forum. pp. 104. Oct. 16 - 20, 1995, Beijing, Republic of China.
- Knowles, F.G.W. 1953. Endocrine activity in the crustacean nervous system. Proc. Roy. Soc. 141 B : 248 - 267. Cited in Turner, C.D. 1966. General endocrinology. 4th ed. Tokyo : Toppan printing.
- Libes, M. 1992. An introduction to marine biogeochemistry. Singapore : King Krong Printing.
- Lonza, Ltd. 1996. L - carnitine in animal nutrition. Basle : Lonza.
- Mantel, H. Linda and Farmer, L. Linda. 1983. Osmotic and Ionic Regulation. In Mantel, H. Linda (ed.). The biology of crustacea. Vol. 5. pp. 53 - 161. New York : Academic Press.
- Matsumoto, K. 1958. Morphological studies on the neurosecretion in crabs. Biol. J. Okayama Univ. 4 : 103 - 176. Cited in Turner, C.D. 1966. General endocrinology. 4th ed. Tokyo : Toppan printing.
- McGhee, T.J. 1991. Water Supply and Sewage. 6th ed. New York : McGraw Hill.
- Moriera, G.S., Ngan, P.V., Moriera, P.S. and Shumway, S.E. 1988. The effect of salinity on the osmo - regulation of *Macrobrachium cacinus* (Linnaes). Comp.Biochem.Physiol. 91A : 105 - 108.
- Motoh H. 1981. Studies on Fisheries biology of giant tiger prawn *Penaeus monodon* in the Phillipines. Technical report No.7 ,Aquaculture Department, Southeast Asian Fisheries Development Center,Iloilo, Phillipines. Cited in Solis, N.B. 1988. Biology and ecology. In Solis N.B., J.H. Primavera, Ma.S.R. Licop, F.D.Apud, F.Piedad - Pascual and Ma.C.L.Baticados(eds). Biology and Culture of Penaeus monodon. pp. 3 - 36. Iloilo : Brackish Aquaculture Information System, Aquaculture Department, Southeast Asian Fisheries Development Center,Phillipines.
- Motoh H. 1985. Biology and Ecology of *Penaeus monodon*. In Y. Taki, J.H. Primavera and J.A.Liobera(eds). Proceeding of the First International Conferance on the Culture of Penaeid Prawns/Shrimps. pp. 27 - 36. 4 - 7 December1984. Aquaculture Department, Southeast Asian Fisheries Development Center,Iloilo, Phillipines. Cited in Solis, N.B. 1988. Biology and ecology. In Solis N.B., J.H. Primavera, Ma.S.R. Licop, F.D.Apud, F.Piedad - Pascual and Ma.C.L.Baticados(eds). Biology and Culture of Penaeus monodon.

- pp. 3 - 36. Iloilo : Brackish Aquaculture Information System, Aquaculture Department, Southeast Asian Fisheries Development Center, Phillipines.
- Nan, F.H., Sheen, S.H., Liu, P.C. and Chen, S.N. 1993. The effect of eyestalk ablation on growth, haemolymph composition and gill Na^+ , K^+ - ATPase activity of *Penaeus monodon* juveniles. Comp. Biochem. Physiol. 106 A No.4 : 621 - 626.
- Riley, J.P. and Tongudai, M. 1967. Chemical Geology. Vol.2 . Amsterdam : Elsevier science publishers. Cited in Libes, M. 1992. An introduction to marine biogeochemistry. Singapore : King Krong Printing.
- Robertson, J.D. 1960. Osmotic and ionic regulation. In Waterman, H.Talbot (ed). The physiology of crustacea. Vol. 1. pp.317 - 339. New York : Academic Press.
- Rotzsch, W. 1996. Carnitine : histological overview . In Seim, H. and Loster, H. Carnitine : pathobiochemical basics and clinical applitions. Bochum : Ponte press.
- SAS. 1985. The stasistic analysis system. USA : SAS Institute.
- Santos, F.H. and McNamara, J.C. 1996. Nueroendocrine modulation of osmoregulatory parameters in fresh water shrimp *Macrobrachium olferri* (Wiegmann). J. Exp. Mar. Biol. Ecol 206 : 109 - 120.
- Solis, N.B. 1988. Biology and ecology. In Solis N.B., J.H. Primavera, Ma.S.R. Licop, F.D.ApuD, F.Piedad - Pascual and Ma.C.L.Baticados(eds). Biology and Culture of Penaeus monodon. pp. 3 - 36 Iloilo : Brackish Aquaculture Information System, Aquaculture Department, Southeast Asian Fisheries Development Center, Phillipines.
- Sverdrup, H.U., Johnson, M.W. and Flaming, R.H. 1941. The ocean. Englewood Cliffs : Prentice hall, Inc. Cited in Libes, M. 1992. An introduction to marine biogeochemistry. Singapore : King Krong Printing.
- Turner, C.D. 1966. General endocrinology. 4th ed. Tokyo : Toppan printing company limited.
- Vargas - Albores, F. and Ochoa, J.L. 1992. Variation of pH, osmolality, sodium and potassium concentrations in the haemolymph of sub-adult blue shrimp (*Penaeus stylirostris*) according to size. Comp. Biochem. Physiol. 102A No.1 : 1 - 5.
- Zanders, P. and Rodriguez, J.M. 1992. Effect of temperature and salinity on osmoionic regulation in adults and on oxygen consumption in larvae and adults of *Macrobrachium*

amazonicum (Decapoda, Palaemonidae) Comp. Biochem. Physiol. 101A No.3 : 505 - 509.

ภาคผนวก



ภาคผนวก ก.

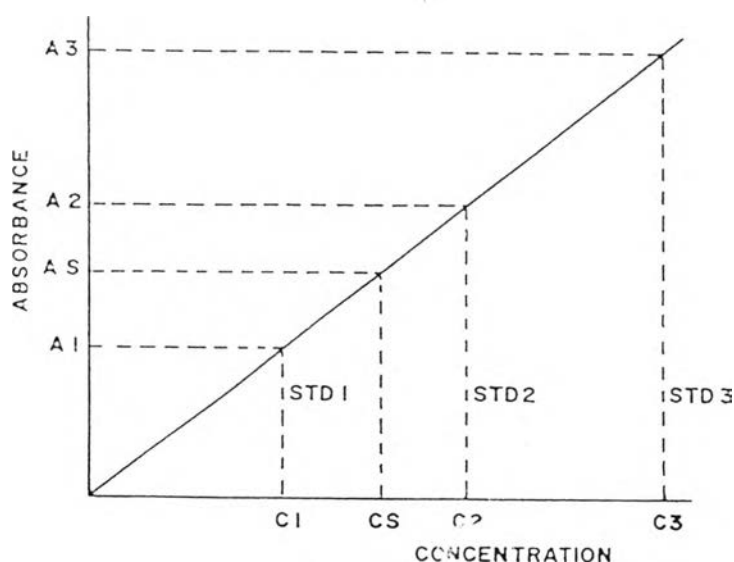
Calibration Method for Atomic Absorbtion Spectroscopy

(Athnasopoulos, 1993 : GBC ,Australia)

1. Calibration Curve

This is the most common method where interfere effects are known to be absent. Usually at least three standards and a blank are use to cover the range 0.1 to 0.8 Abs. The calibration is performed by using the blank solution to zero the instrument.

The standard are then analyzed with the lowest concentration first, and the blank run between standards, to ensure the baseline (zero point) has not changed. Samples are then analyzed and their absorbance recorded. A graph of Absorbance vs. Concentration is plotted and a typical curve is shown.



Where A_1, A_2, A_3 = Absorbance of Standard 1, 2 and 3

C_1, C_2, C_3 = Concentration of Standard 1, 2 and 3

A_s = Absorbance of sample

C_s = Concentration of sample

The above calibration can be performed in the concentration mode in which case the concentration of the sample is read off directly.

2. Standard method for sodium (Na⁺)

Na : Atomic Wt. 22.99

Reagents for standards preparation

Aqueous : Sodium chloride AR

Sodium carbonate AR

Non - aqueous : Sodium 4 - cyclohexylbutyrate

Atomic absorption

Lamp current : 5.0 mA

Flame type : Air acetylene (oxidizing)

Wavelength (nm.)	Slit width (nm.)	Optimum working range(µg/ml.)	Sensitivity (µg/ml.)
589.0	0.5	0.18 - 0.7	0.004
589.6	0.5	0.4 - 1.5	0.008
330.2	0.5	100 - 380	2.1
330.4			

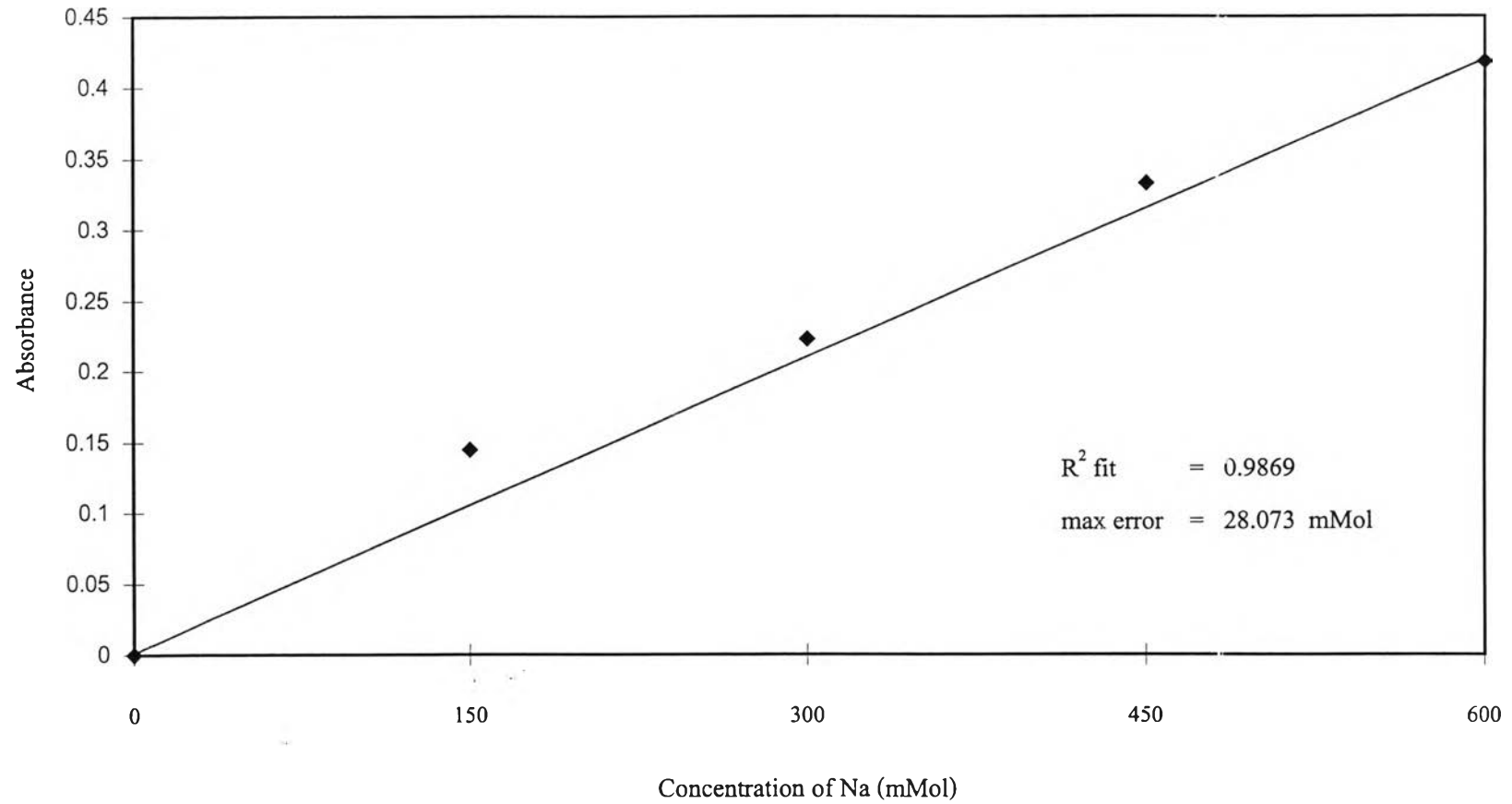
Interferences

Sodium is partially ionized in the air - acetylene flame. Addition of caesium or potassium chloride at final concentration of 2,000 µg/ml K or Cs will suppress ionization.

Standard dilution

Sample type	Conc.(mM)	% RSD	Mean Abs.	Replication						
Blank	0	-	-0.000	-0.000	0.000	0.001	0.001	0.000		
Standard 1	150.000	0.97	0.145	0.145	0.148	0.145	0.144	0.145		
Standard 2	300.000	0.70	0.223	0.230	0.230	0.229	0.226	0.227		
Standard 3	450.000	0.97	0.333	0.335	0.335	0.335	0.328	0.333		
Standard 4	600.000	0.62	0.418	0.421	0.418	0.419	0.415	0.416		

Concentration Least Square



3. Standard method for potassium (K^+)

K : Atomic Wt. 39.102

Reagents for standards preparation

Aqueous : Potassium chloride AR

Non - aqueous : Potassium 4-cyclohexylbutyrate

Atomic absorption

Lamp current : 6.0 mA

Flame type : Air acetylene (oxidizing)

Wavelength (nm.)	Slit width (nm.)	Optimum working range($\mu\text{g/ml.}$)	Sensitivity ($\mu\text{g/ml.}$)
766.5	0.5	0.4 - 1.5	0.008
769.9	0.5	1.1 - 4.4	0.024
404.4	0.2	145 - 580	3.2

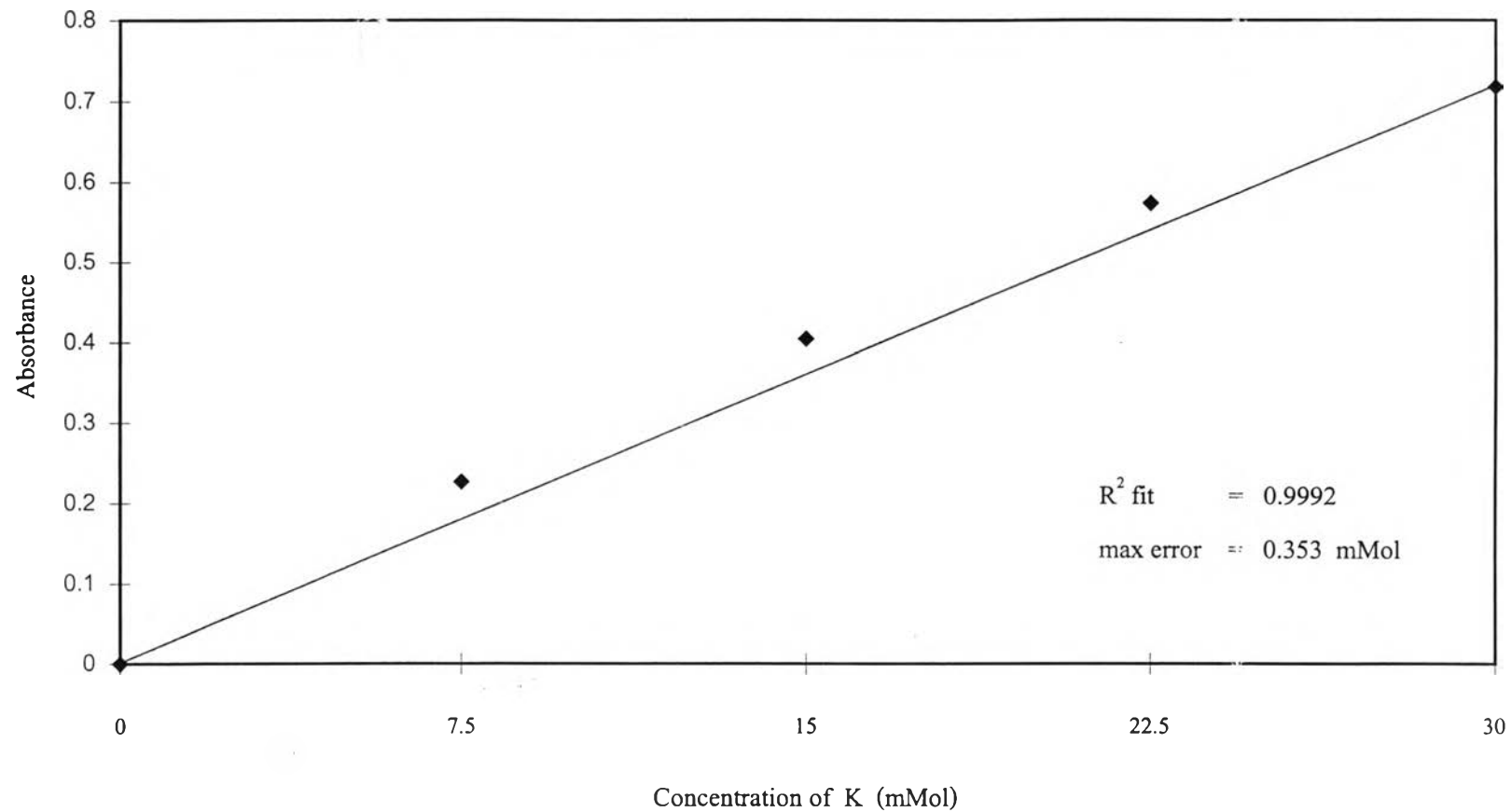
Interferences

Ionization in the air - acetylene flame is reduced by addition of calcium, sodium or rubidium at level of 1,000 - 2,000 $\mu\text{g/ml}$

Standard dilution

Sample type	Conc.(mM)	% RSD	Mean Abs.	Replication				
Blank	0	-	-0.000	-0.001	-0.000	0.000	0.001	0.000
Standard 1	7.500	0.62	0.227	0.226	0.228	0.229	0.226	0.227
Standard 2	15.000	0.35	0.405	0.404	0.406	0.403	0.406	0.406
Standard 3	22.500	0.60	0.574	0.575	0.570	0.576	0.579	0.573
Standard 4	30.000	0.54	0.718	0.715	0.721	0.714	0.722	0.721

Concentration Least Square



4. Standard method for magnesium (Mg^{2+})

Mg : Atomic Wt. 24.312

Reagents for standards preparation

Aqueous : Magnesium metal ribbon, or turnings (99.99 %)

Atomic absorption

Lamp current : 3.0 mA

Flame type : Air acetylene (oxidizing)

Wavelength (nm.)	Slit width (nm.)	Optimum working range($\mu\text{g/ml.}$)	Sensitivity ($\mu\text{g/ml.}$)
285.2	0.5	0.1 - 0.4	0.003
202.6	1.0	5 - 20	0.1

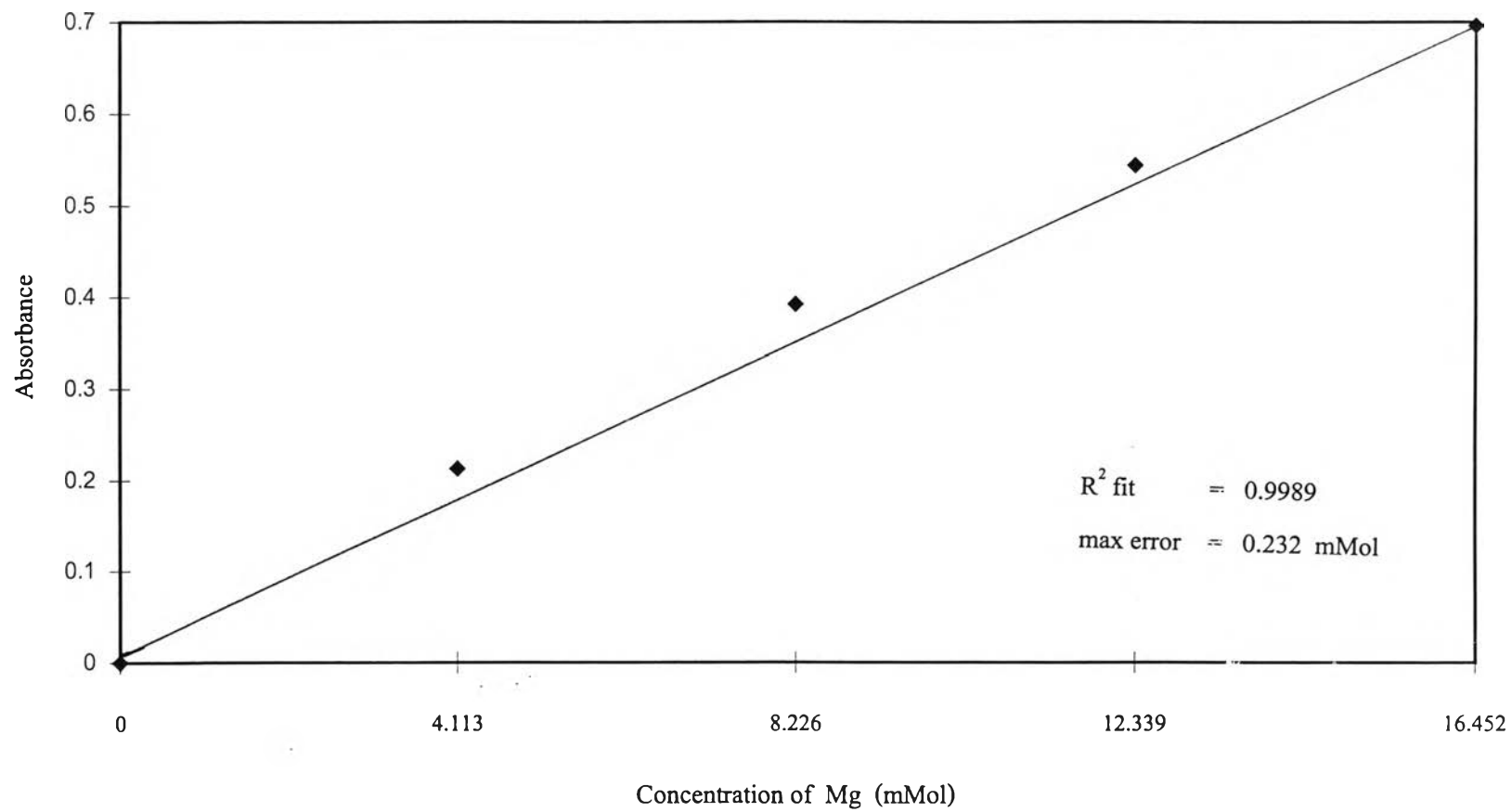
Interferences

Chemical interference are common for the air - acetylene flame. Addition of releasing agent (2,000 - 5,000 $\mu\text{g/ml}$ strontium or lanthanum) helps to remove the interference. In the nitrous oxide - acetylene flame an ionization buffer (2,000 $\mu\text{g/ml}$ K) is needed.

Standard dilution

Sample type	Conc.(mM)	% RSD	Mean Abs.	Replication				
Blank	0	-	0	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Standard 1	4.113	0.44	0.213	0.214	0.214	0.214	0.214	0.212
Standard 2	8.226	0.68	0.392	0.392	0.393	0.393	0.387	0.392
Standard 3	12.339	0.48	0.544	0.544	0.546	0.545	0.545	0.539
Standard 4	16.452	0.50	0.696	0.699	0.695	0.644	0.697	0.695

Concentration Least Square



5. Standard method for calcium (Ca^{2+})

Ca : Atomic Wt. 40.08

Reagents for standards preparation

Aqueous : Calcium carbonate AR

Non - aqueous : Calcium 2 - ethylhexanoate

Atomic absorption

Lamp current : 10.0 mA

Flame type : Nitrous oxide - acetylene (oxidizing)

Wavelength (nm.)	Slit width (nm.)	Optimum working range($\mu\text{g/ml.}$)	Sensitivity ($\mu\text{g/ml.}$)
422.7	0.5	1 - 4	0.02
239.9	0.5	180 - 760	4.0

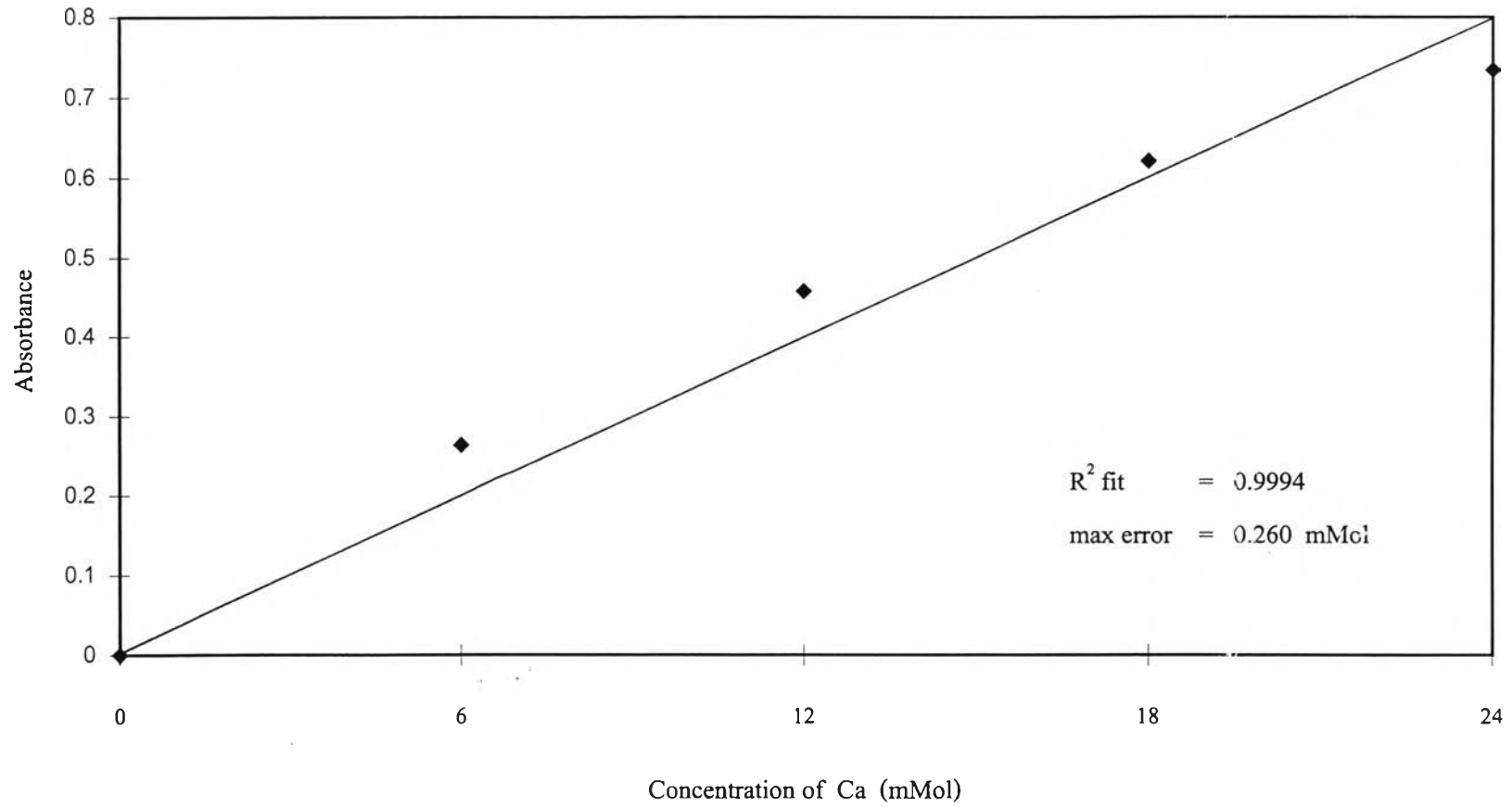
Interferences

Chemical interference are common for the air - acetylene flame. Addition of releasing agent (2,000 - 5,000 $\mu\text{g/ml}$ strontium or lanthanum) helps to remove the interference as does a lean flame. In nitrous oxide - acetylene an ionization buffer (2,000 $\mu\text{g/ml}$ K) is needed.

Standard dilution

Sample type	Conc.(mM)	% RSD	Mean Abs.	Replication				
Blank	0	-	-0.000	-0.000	0.000	-0.000	0.000	-0.000
Standard 1	6.000	0.87	0.264	0.262	0.262	0.266	0.263	0.267
Standard 2	12.000	0.32	0.458	0.456	0.459	0.458	0.460	0.458
Standard 3	18.000	0.28	0.621	0.619	0.622	0.620	0.623	0.619
Standard 4	24.000	0.64	0.734	0.726	0.735	0.736	0.737	0.738

Concentration Least Square



ภาคผนวก ข.

การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติด้วยการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวน (Analysis of variance)

1. การทดลองผลของความเค็มต่อการปรับสมดุลเกลือและน้ำในกุ้งกุลาดำ

ตารางที่ 2 ผลของความเค็มต่อการปรับสมดุลเกลือและน้ำในกุ้งกุลาดำ

ความเค็ม (ppt)	Na ⁺ (mMol)		K ⁺ (mMol)	
	ช่วง	ค่าเฉลี่ย	ช่วง	ค่าเฉลี่ย
5	257.55 - 364.24	316.54 ^a ± 24.67 (29)	4.31 - 7.44	6.06 ^c ± 0.90 (32)
17	177.19 - 283.71	215.69 ^c ± 26.39 (33)	4.32 - 9.06	7.37 ^a ± 1.14 (35)
30	197.40 - 311.42	253.38 ^b ± 34.08 (30)	4.59 - 9.30	7.21 ^{ab} ± 1.10 (34)
42	201.31 - 272.21	232.36 ^{bc} ± 21.74 (8)	4.53 - 8.53	6.60 ^{bc} ± 0.97 (32)
	Mg ²⁺ (mMol)		Ca ²⁺ (mMol)	
5	2.59 - 5.20	3.89 ^c ± 0.81 (32)	10.70 - 13.92	12.49 ± 0.91 (20)
17	2.44 - 6.31	4.47 ^c ± 0.98 (36)	10.70 - 16.21	13.46 ± 1.62 (24)
30	4.16 - 8.25	5.91 ^b ± 1.16 (32)	9.39 - 16.80	13.50 ± 2.07 (25)
42	5.53 - 9.66	7.26 ^a ± 1.03 (27)	10.46 - 17.29	13.57 ± 2.05 (23)

¹ EA (Eyestalk ablation) ชุดการทดลองที่ตัดก้านตา ² ค่าเฉลี่ย ± ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ³ ตัวเลขในวงเล็บหมายถึงจำนวนตัว
^{abcd} แสดงความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99 % ในสคมภ์เดียวกัน

2. การทดลองผลของการตัดก้านตาต่อการปรับสมดุลเกลือและน้ำในกึ่งกลางดำ

ตารางที่ 3 ผลของฮอร์โมนจากก้านตาต่อการเปลี่ยนแปลงความเข้มข้นโซเดียมไอออน (mMol) ในกึ่งกลางดำ

เวลาหลังตัด ก้านตา(ชม)	5 ppt		17 ppt	
	EA	Control	EA	Control
0	312.84 ^b ± 31.40 (14)	320.00 ^c ± 16.60 (15)	221.76 ^{ab} ± 28.80 (19)	207.45 ^b ± 20.97 (14)
24	371.48 ^a ± 23.44 (11)	355.00 ^b ± 18.89 (12)	247.42 ^a ± 35.20 (14)	254.13 ^a ± 34.77 (14)
48	348.22 ^a ± 31.50 (12)	396.99 ^a ± 22.24 (10)	225.99 ^{ab} ± 27.31 (12)	235.62 ^{ab} ± 29.45 (16)
72	207.68 ^c ± 12.60 ⁿ (8)	338.96 ^{bc} ± 35.86 ^v (13)	209.49 ^b ± 13.39 (10)	209.00 ^a ± 19.76 (12)
	30 ppt		42 ppt	
0	243.81 ^b ± 34.13 (18)	267.73 ^a ± 29.80 (12)	239.96 ± 29.22 (4)	224.77 ^a ± 9.76 (4)
24	272.61 ^b ± 33.40 (15)	209.55 ^b ± 18.26 (15)	235.59 ± 27.86 ⁿ (4)	188.81 ^b ± 5.49 ^v (3)
48	367.87 ^a ± 32.02 (14)	258.96 ^a ± 35.44 (13)	230.24 ± 25.69 (4)	227.39 ^a ± 14.26 (8)
72	370.31 ^a ± 30.22 (10)	280.20 ^a ± 37.30 (11)	262.80 ± 23.81 (6)	254.39 ^a ± 20.41 (4)

ตารางที่ 4 ผลของฮอร์โมนจากก้านตาต่อการเปลี่ยนแปลงความเข้มข้นโปแตสเซียมไอออน (mMol) ในกึ่งกลางดำ

เวลาหลังตัด ก้านตา(ชม)	5 ppt		17 ppt	
	EA	Control	EA	Control
0	6.41 ± 0.78 (16)	5.71 ± 0.91 (16)	6.78 ± 1.20 (18)	7.99 ^a ± 0.66 (17)
24	6.70 ± 0.81 (13)	6.08 ± 0.99 (15)	7.52 ± 1.61 (16)	7.51 ^{ab} ± 0.55 (14)
48	6.56 ± 0.99 (15)	6.01 ± 0.89 (12)	6.84 ± 1.23 (16)	6.87 ^b ± 1.05 (15)
72	6.05 ± 0.72 (9)	5.95 ± 1.21 (15)	6.83 ± 0.80 ⁿ (14)	6.76 ^b ± 1.45 ^v (16)
	30 ppt		42 ppt	
0	7.09 ^b ± 1.30 (18)	7.33 ^{ab} ± 0.86 (16)	6.61 ^b ± 0.79 (16)	6.59 ^b ± 1.15 (16)
24	7.79 ^{ab} ± 0.86 (13)	6.75 ^b ± 0.70 (15)	8.56 ^a ± 1.27 (14)	7.97 ^a ± 1.08 (14)
48	8.64 ^a ± 0.84 (14)	7.78 ^a ± 0.84 (13)	8.13 ^a ± 0.53 (10)	7.14 ^{ab} ± 0.80 (13)
72	8.70 ^a ± 0.74 (11)	7.88 ^a ± 1.18 (10)	8.94 ^a ± 0.81 (10)	7.69 ^{ab} ± 1.50 (13)

¹ EA (Eyestalk ablation) ชุดการทดลองที่ตัดก้านตา ² ค่าเฉลี่ย ± ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ³ ตัวเลขในวงเล็บหมายถึงจำนวนตัว

^{abcd} แสดงความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99% ในสครัมภ์เดียวกัน

^{nv} แสดงความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99% ในแถวเดียวกัน

ตารางที่ 5 ผลของฮอร์โมนจากก้านตาต่อการเปลี่ยนแปลงความเข้มข้นแมกนีเซียมไอออน (mMol) ในกึ่งฤดูดำ

เวลาหลังตัด	5 ppt		17 ppt	
	EA	Control	EA	Control
0	4.33 ^a ± 0.74 (17)	3.39 ± 0.58 (15)	4.32 ± 1.13 (20)	4.65 ^a ± 0.76 (16)
24	3.39 ^b ± 0.65 (14)	3.40 ± 0.61 (14)	4.06 ± 0.83 (15)	3.58 ^b ± 1.20 (16)
48	3.52 ^{ab} ± 0.65 (14)	2.85 ± 0.48 (12)	4.13 ± 0.78 (16)	4.45 ^{ab} ± 1.27 (14)
72	3.81 ^{ab} ± 0.91 (8)	2.86 ± 0.60 (14)	3.85 ± 0.82 (14)	4.48 ^{ab} ± 0.84 (15)
	30 ppt		42 ppt	
0	6.37 ^b ± 0.97 (16)	5.45 ^b ± 1.17 (16)	7.05 ^b ± 0.96 (13)	7.46 ^b ± 1.09 (14)
24	5.70 ^b ± 1.28 ⁿ (15)	4.55 ^b ± 0.56 ^v (15)	7.65 ^b ± 1.00 (14)	9.13 ^{ab} ± 1.84 (13)
48	5.89 ^b ± 1.19 (12)	6.90 ^a ± 1.57 (16)	7.56 ^b ± 0.54 ⁿ (12)	9.35 ^a ± 1.77 ^v (12)
72	7.93 ^a ± 1.26 (12)	7.43 ^a ± 0.95 (11)	11.05 ^a ± 1.27 (10)	9.44 ^a ± 1.67 (11)

ตารางที่ 6 ผลของฮอร์โมนจากก้านตาต่อการเปลี่ยนแปลงความเข้มข้นแคลเซียมไอออน (mMol) ในกึ่งฤดูดำ

เวลาหลังตัด	5 ppt		17 ppt	
	EA	Control	EA	Control
0	12.93 ^a ± 0.69 (12)	11.85 ^{ab} ± 0.85 (8)	13.43 ± 1.92 (14)	13.51 ^a ± 1.19 (10)
24	11.46 ^{ab} ± 1.50 (12)	12.01 ^{ab} ± 1.12 (9)	13.28 ± 1.17 (12)	11.42 ^b ± 1.38 (10)
48	11.01 ^b ± 1.33 (13)	12.36 ^a ± 1.27 (11)	12.54 ± 1.61 (11)	10.32 ^b ± 1.27 (12)
72	11.55 ^{ab} ± 1.22 (7)	10.77 ^b ± 1.26 (12)	11.64 ± 1.39 (9)	10.09 ^b ± 1.03 (11)
	30 ppt		42 ppt	
0	14.83 ^{ab} ± 1.27 (13)	12.08 ^b ± 1.82 (12)	11.33 ^c ± 0.70 (8)	14.76 ^a ± 1.41 (15)
24	13.98 ^b ± 2.27 ⁿ (15)	11.58 ^b ± 0.99 ^v (11)	14.86 ^a ± 0.82 (11)	15.74 ^a ± 1.05 (13)
48	15.32 ^{ab} ± 1.17 (11)	12.55 ^b ± 1.19 (11)	13.59 ^b ± 0.97 (10)	13.31 ^b ± 0.78 (11)
72	16.28 ^a ± 0.94 (12)	14.81 ^a ± 1.15 (9)	15.73 ^a ± 0.44 (8)	15.02 ^a ± 0.94 (12)

^a EA (Eyestalk ablation) ชุดการทดลองที่ตัดก้านตา ^v ค่าเฉลี่ย ± ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ⁿ ตัวเลขในวงเล็บหมายถึงจำนวนตัว

^{abcd} แสดงความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99 % ในสมคม์เดียวกัน

^{uv} แสดงความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99 % ในแถวเดียวกัน

3. การทดลองผลของการตัดก้านตาต่อความสามารถในการปรับตัวเมื่อเปลี่ยนแปลงความเค็ม

ตารางที่ 7 ผลของฮอร์โมนจากก้านตาต่อความสามารถในการปรับตัว (โซเดียมไอออน ; mMol) เมื่อมีการเปลี่ยนแปลงความเค็ม

เวลาหลังตัดก้านตา(ชม),ความเค็มที่ปรับใหม่ (ppt)	ชุดการทดลอง 17 ppt		เวลาหลังตัดก้านตา(ชม),ความเค็มที่ปรับใหม่ (ppt)	ชุดการทดลอง 30 ppt	
	EA	Control		EA	Control
0 , 17 ppt	214.47 ^b ± 30.33 (14)	178.40 ± 21.36 (11)	0 ,30 ppt	295.49 ^b ± 21.18 (8)	280.51 ^b ± 16.63 (9)
24 ชม.,12 ppt	ไม่ได้บันทึก	ไม่ได้บันทึก	24 ชม. ,36 ppt	ไม่ได้บันทึก	ไม่ได้บันทึก
48 ชม.,5 ppt	211.49 ^b ± 25.39 (11)	183.29 ± 17.76 (13)	48 ชม.,42 ppt	336.43 ^a ± 13.14 ^ก (5)	315.29 ^{ab} ± 38.37 ^ข (1)
72 ชม.,5 ppt	260.07 ^a ± 19.52 (8)	182.81 ± 28.22 (11)	72 ชม.,42 ppt	299.06 ^b ± 20.07 (8)	305.16 ^{ab} ± 16.58 (8)
96 ชม.,5 ppt	244.89 ^{ab} ± 21.77 (7)	181.85 ± 22.78 (12)	96 ชม.,42 ppt	316.52 ^{ab} ± 12.02 (7)	328.76 ^a ± 25.87 (7)

ตารางที่ 8 ผลของฮอร์โมนจากก้านตาต่อความสามารถในการปรับตัว (โปแตสเซียมไอออน ; mMol) เมื่อมีการเปลี่ยนแปลงความเค็ม

เวลาหลังตัดก้านตา(ชม),ความเค็มที่ปรับใหม่ (ppt)	ชุดการทดลอง 17 ppt		เวลาหลังตัดก้านตา(ชม),ความเค็มที่ปรับใหม่ (ppt)	ชุดการทดลอง 30 ppt	
	EA	Control		EA	Control
0 , 17 ppt	7.60 ^a ± 1.22 (14)	7.17 ± 1.09 (10)	0 ,30 ppt	9.02 ± 1.24 (11)	6.86 ^c ± 0.57 (9)
24 ชม.,12 ppt	ไม่ได้บันทึก	ไม่ได้บันทึก	24 ชม. ,36 ppt	ไม่ได้บันทึก	ไม่ได้บันทึก
48 ชม.,5 ppt	5.63 ^b ± 1.04 (9)	6.83 ± 0.66 (7)	48 ชม.,42 ppt	9.56 ± 1.19 (9)	8.64 ^a ± 0.91 (10)
72 ชม.,5 ppt	6.65 ^{ab} ± 0.73 (9)	5.97 ± 1.13 (10)	72 ชม.,42 ppt	8.59 ± 0.66 (8)	7.31 ^{bc} ± 1.20 (10)
96 ชม.,5 ppt	5.53 ^b ± 0.77 (8)	6.42 ± 0.70 (10)	96 ชม.,42 ppt	9.17 ± 0.69 (9)	8.19 ^{ab} ± 1.22 (10)

¹ EA (Eyestalk ablation) ชุดการทดลองที่ตัดก้านตา ² ค่าเฉลี่ย ± ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ³ ตัวเลขในวงเล็บหมายถึงจำนวนตัว
^{abcd} แสดงความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99 % ในสคมกเดียวกัน

^{กข} แสดงความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99 % ในแถวเดียวกัน

ตารางที่ 9 ผลของฮอร์โมนจากก้านตาต่อความสามารถในการปรับตัว (แมกนีเซียมไอออน ; mMol) เมื่อมีการเปลี่ยนแปลงความเค็ม

เวลาหลังตัดก้านตา(ชม),ความเค็มที่ปรับใหม่ (ppt)	ชุดการทดลอง 17 ppt		เวลาหลังตัดก้านตา(ชม),ความเค็มที่ปรับใหม่ (ppt)	ชุดการทดลอง 30 ppt	
	EA	Control		EA	Control
0 , 17 ppt	2.98 ^a ± 0.67 (13)	2.77 ± 0.85 (15)	0 ,30 ppt	4.52 ^b ± 0.45 (10)	3.61 ^b ± 0.50 (8)
24 ชม.,12 ppt	ไม่ได้บันทึก	ไม่ได้บันทึก	24 ชม. ,36 ppt	ไม่ได้บันทึก	ไม่ได้บันทึก
48 ชม.,5 ppt	2.02 ± 0.55 (8)	2.52 ± 0.60 (15)	48 ชม.,42 ppt	6.30 ± 0.86 (8)	5.44 ^a ± 0.97 (12)
72 ชม.,5 ppt	2.14 ^b ± 0.26 (8)	2.39 ± 0.69 (11)	72 ชม.,42 ppt	5.54 ^{ab} ± 0.98 (9)	5.07 ^a ± 1.10 (9)
96 ชม.,5 ppt	2.15 ^b ± 0.72 (10)	2.30 ± 0.48 (11)	96 ชม.,42 ppt	5.86 ^a ± 0.82 (8)	6.25 ^a ± 0.78 (8)

ตารางที่ 10 ผลของการตัดก้านตาต่อความสามารถในการปรับตัว (แคลเซียมไอออน ; mMol) เมื่อมีการเปลี่ยนแปลงความเค็ม

เวลาหลังตัดก้านตา(ชม),ความเค็มที่ปรับใหม่ (ppt)	ชุดการทดลอง 17 ppt		เวลาหลังตัดก้านตา(ชม),ความเค็มที่ปรับใหม่ (ppt)	ชุดการทดลอง 30 ppt	
	EA	Control		EA	Control
0 , 17 ppt	12.19 ± 2.21 (12)	8.97 ± 2.20 (13)	0 ,30 ppt	14.50 ± 1.23 ⁿ (11)	10.82 ± 2.47 ^ข (11)
24 ชม.,12 ppt	ไม่ได้บันทึก	ไม่ได้บันทึก	24 ชม. ,36 ppt	ไม่ได้บันทึก	ไม่ได้บันทึก
48 ชม.,5 ppt	11.69 ± 2.66 (11)	8.19 ± 1.53 (12)	48 ชม.,42 ppt	14.89 ± 0.78 ⁿ (8)	12.60 ± 1.62 ^ข (12)
72 ชม.,5 ppt	12.35 ± 1.54 (8)	8.49 ± 1.20 (7)	72 ชม.,42 ppt	14.21 ± 1.12 (6)	11.33 ± 1.60 (10)
96 ชม.,5 ppt	9.59 ± 1.74 (10)	8.58 ± 1.29 (10)	96 ชม.,42 ppt	13.39 ± 1.14 (7)	11.39 ± 2.16 (9)

¹ EA (Eyestalk ablation) ชุดการทดลองที่ตัดก้านตา ² ค่าเฉลี่ย ± ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ³ ตัวเลขในวงเล็บหมายถึงจำนวนตัว
abcd แสดงความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99 % ในสคมกเดียวกัน

กข แสดงความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99 % ในแถวเดียวกัน

การทดสอบผลของการตัดก้านตาและอาหารเสริมคาร์นิตินต่อความสามารถในการปรับตัวเมื่อเปลี่ยนแปลงความเค็ม

ตารางที่ 11 ก. ผลของการตัดก้านตาและอาหารเสริมคาร์นิตินต่อความสามารถในการปรับตัว(โซเดียมไอออน)เมื่อมีการเปลี่ยนแปลงความเค็ม

ชุดการทดลอง	เวลาหลังตัดก้านตา (ชม.), ความเค็มที่ปรับใหม่ (ppt)	Na ⁺ (mMol)			
		ชุดการทดลองปกติ		ชุดอาหารเสริมคาร์นิติน	
		EA	Control	EA	Control
17 ppt	0 , 17 ppt	225.94 ^b ± 17.94 (13)	248.25 ^a ± 16.61 (17)	217.29 ^b ± 27.99 (17)	261.27 ^a ± 28.20 (14)
	24 ชม. , 12 ppt	270.85 ^a ± 24.83 (13)	224.22 ^b ± 16.64 (16)	207.06 ^b ± 16.22 (11)	226.42 ^b ± 27.89 (19)
	48 ชม. , 5 ppt	188.93 ^c ± 24.06 (13)	210.78 ^{bc} ± 22.85 (15)	206.85 ^b ± 8.20 (10)	217.47 ^b ± 15.76 (16)
	72 ชม. , 5 ppt	277.17 ^a ± 27.09 (8)	205.20 ^c ± 14.44 (13)	253.91 ^a ± 19.80 (8)	202.65 ^b ± 8.91 (12)

ตารางที่ 11 ข. ผลของการตัดก้านตาและอาหารเสริมคาร์นิตินต่อความสามารถในการปรับตัว(โซเดียมไอออน)เมื่อมีการเปลี่ยนแปลงความเค็ม

ชุดการทดลอง	เวลาหลังตัดก้านตา (ชม.), ความเค็มที่ปรับใหม่ (ppt)	Na ⁺ (mMol)			
		ชุดการทดลองปกติ		ชุดอาหารเสริมคาร์นิติน	
		EA	Control	EA	Control
30 ppt	0 , 30 ppt	263.18 ^b ± 24.96 (12)	264.03 ^b ± 22.64 (13)	235.71 ^{bc} ± 14.89 (14)	234.73 ^b ± 22.56 (13)
	24 ชม. , 36 ppt	333.80 ^a ± 31.39 (8)	340.33 ^a ± 29.99 (12)	283.77 ^a ± 37.41 (8)	298.73 ^a ± 27.62 (15)
	48 ชม. , 42 ppt	322.26 ^a ± 16.93 (9)	347.74 ^a ± 27.93 (7)	274.87 ^{ab} ± 46.19 ⁿ (8)	326.05 ^a ± 8.14 ^u (8)
	72 ชม. , 42 ppt	211.15 ^c ± 11.90 ⁿ (5)	330.67 ^a ± 43.20 ^v (5)	212.53 ^c ± 18.77 (5)	326.38 ^a ± 11.18 (4)

¹ EA (Eystalk ablation) ชุดการทดลองที่ตัดก้านตา ² ค่าเฉลี่ย ± ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ³ ตัวเลขในวงเล็บหมายถึงจำนวนตัว

^{abcd} แสดงความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99% ในสุมภ์เดียวกัน

^{กข} แสดงความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99 % ในแถวเดียวกัน

ตารางที่ 12 ก. ผลของการตัดก้านตาและอาหารเสริมคาร์นิทีนต่อความสามารถในการปรับตัว(โปแตสเซียมไอออน)เมื่อมีการเปลี่ยนแปลงความเค็ม

ชุดการทดลอง	เวลาหลังตัดก้านตา (ชม.), ความเค็มที่ปรับใหม่ (ppt)	K ⁺ (mMol)			
		ชุดการทดลองปกติ		ชุดอาหารเสริมคาร์นิทีน	
		EA	Control	EA	Control
17 ppt	0 , 17 ppt	5.30 ^{bc} ± 0.69 (17)	7.21 ^a ± 0.94 (18)	8.06 ^a ± 0.98 (15)	7.70 ^a ± 0.72 (18)
	24 ชม. , 12 ppt	6.96 ^a ± 1.18 ^ก (16)	7.12 ^a ± 0.46 ^ข (14)	6.38 ^b ± 0.88 (18)	6.89 ^b ± 0.62 (19)
	48 ชม. , 5 ppt	4.62 ^c ± 0.90 (14)	6.87 ^{ab} ± 0.72 (15)	6.52 ^b ± 0.59 (13)	5.95 ^c ± 0.65 (18)
	72 ชม. , 5 ppt	5.69 ^b ± 1.15 (10)	6.17 ^b ± 0.87 (14)	7.42 ^a ± 0.33 (8)	5.87 ^c ± 0.40 (12)

ตารางที่ 12 ข. ผลของการตัดก้านตาและอาหารเสริมคาร์นิทีนต่อความสามารถในการปรับตัว(โปแตสเซียมไอออน)เมื่อมีการเปลี่ยนแปลงความเค็ม

ชุดการทดลอง	เวลาหลังตัดก้านตา (ชม.), ความเค็มที่ปรับใหม่ (ppt)	K ⁺ (mMol)			
		ชุดการทดลองปกติ		ชุดอาหารเสริมคาร์นิทีน	
		EA	Control	EA	Control
30 ppt	0 , 30 ppt	7.97 ^{ab} ± 1.15 (13)	7.55 ^b ± 0.74 (14)	8.28 ± 1.27 (18)	7.04 ^b ± 1.48 (16)
	24 ชม. , 36 ppt	9.15 ^a ± 1.00 (10)	9.18 ^a ± 0.86 (14)	9.19 ± 0.87 (10)	8.02 ^{ab} ± 0.85 (14)
	48 ชม. , 42 ppt	8.93 ^a ± 0.87 (9)	8.69 ^{ab} ± 0.51 (6)	8.81 ± 0.79 (9)	9.15 ^a ± 0.52 (9)
	72 ชม. , 42 ppt	7.17 ^b ± 0.92 (5)	9.61 ^a ± 1.41 (5)	7.76 ± 0.53 (5)	9.39 ^a ± 0.77 (5)

¹ EA (Eyestalk ablation) ชุดการทดลองที่ตัดก้านตา ² ค่าเฉลี่ย ± ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ³ ตัวเลขในวงเล็บหมายถึงจำนวนตัว

abcd แสดงความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99% ในสมกลุ่มเดียวกัน

กข แสดงความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99% ในแถวเดียวกัน

ตารางที่ 13 ก. ผลของการตัดก้านตาและอาหารเสริมคาร์นิทีนต่อความสามารถในการปรับตัว (แมงกิ้งก่า
ไออน) เมื่อมีการเปลี่ยนแปลงความเค็ม

ชุดการ ทดลอง	เวลาหลังตัดก้านตา (ชม.), ความเค็ม ที่ปรับใหม่ (ppt)	Mg ²⁺ (mMol)			
		ชุดการทดลองปกติ		ชุดอาหารเสริมคาร์นิทีน	
		EA	Control	EA	Control
17 ppt	0 , 17 ppt	3.67 ^b ± 0.74 (17)	5.32 ^a ± 0.84 (18)	3.65 ^b ± 0.43 ⁿ (15)	4.96 ^a ± 0.85 ^u (19)
	24 ชม. , 12 ppt	4.91 ^a ± 0.52 (15)	4.79 ^a ± 0.48 (18)	3.06 ^c ± 0.31 (12)	4.07 ^b ± 0.76 (19)
	48 ชม. , 5 ppt	2.93 ^c ± 0.59 (15)	3.48 ^b ± 0.76 (17)	3.03 ^c ± 0.47 (13)	3.87 ^b ± 0.58 (18)
	72 ชม. , 5 ppt	5.22 ^a ± 0.76 (10)	2.92 ^b ± 0.33 (14)	4.53 ^a ± 0.41 (9)	4.04 ^b ± 0.49 (14)

ตารางที่ 13 ข. ผลของการตัดก้านตาและอาหารเสริมคาร์นิทีนต่อความสามารถในการปรับตัว (แมงกิ้งก่า
ไออน) เมื่อมีการเปลี่ยนแปลงความเค็ม

ชุดการ ทดลอง	เวลาหลังตัดก้านตา (ชม.), ความเค็ม ที่ปรับใหม่ (ppt)	Mg ²⁺ (mMol)			
		ชุดการทดลองปกติ		ชุดอาหารเสริมคาร์นิทีน	
		EA	Control	EA	Control
30 ppt	0 , 30 ppt	5.60 ^b ± 1.06 (13)	4.67 ^c ± 0.31 (13)	6.20 ^b ± 1.19 ⁿ (18)	5.58 ^c ± 0.86 ^u (15)
	24 ชม. , 36 ppt	8.75 ^a ± 1.03 (7)	7.35 ^b ± 1.30 (13)	9.48 ^a ± 1.39 (10)	7.01 ^b ± 1.29 (14)
	48 ชม. , 42 ppt	8.25 ^a ± 1.36 (9)	8.66 ^a ± 0.74 (6)	9.66 ^a ± 1.20 (9)	7.33 ^b ± 0.73 (8)
	72 ชม. , 42 ppt	9.71 ^a ± 0.96 (5)	9.13 ^a ± 0.50 (4)	10.05 ^a ± 1.56 (5)	9.28 ^a ± 0.60 (4)

¹ EA (Eystalk ablation) ชุดการทดลองที่ตัดก้านตา ² ค่าเฉลี่ย ± ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ³ ตัวเลขในวงเล็บหมายถึงจำนวนตัว

^{abcd} แสดงความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99% ในสคมกเดียวกัน

^{กข} แสดงความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99 % ในแถวเดียวกัน

ตารางที่ 14 ก. ผลของการตัดก้านตาและอาหารเสริมคาร์นินีนต่อความสามารถในการปรับตัว (แคลเซียมไอออน) เมื่อมีการเปลี่ยนแปลงความเค็ม

ชุดการทดลอง	เวลาหลังตัดก้านตา (ชม.), ความเค็มที่ปรับใหม่ (ppt)	Ca ²⁺ (mMol)			
		ชุดการทดลองปกติ		ชุดอาหารเสริมคาร์นินีน	
		EA	Control	EA	Control
17 ppt	0 , 17 ppt	10.10 ^b ± 1.91 (16)	12.87 ^b ± 1.29 (13)	14.61 ^a ± 1.05 (15)	17.84 ^a ± 1.23 (9)
	24 ชม. , 12 ppt	12.99 ^a ± 1.20 (15)	11.22 ^c ± 1.79 (15)	10.17 ^b ± 1.14 (12)	13.67 ^b ± 1.81 (15)
	48 ชม. , 5 ppt	8.42 ^c ± 1.36 (14)	14.60 ^a ± 1.36 (16)	9.93 ^b ± 1.73 (13)	13.80 ^b ± 1.06 (12)
	72 ชม. , 5 ppt	12.99 ^a ± 1.23 (10)	13.95 ^{ab} ± 1.07 (11)	11.39 ^b ± 1.27 (7)	13.69 ^b ± 1.78 (11)

ตารางที่ 14 ข. ผลของการตัดก้านตาและอาหารเสริมคาร์นินีนต่อความสามารถในการปรับตัว (แคลเซียมไอออน) เมื่อมีการเปลี่ยนแปลงความเค็ม

ชุดการทดลอง	เวลาหลังตัดก้านตา (ชม.), ความเค็มที่ปรับใหม่ (ppt)	Ca ²⁺ (mMol)			
		ชุดการทดลองปกติ		ชุดอาหารเสริมคาร์นินีน	
		EA	Control	EA	Control
30 ppt	0 , 30 ppt	13.18 ^a ± 2.46 (14)	12.40 ^b ± 1.00 (14)	12.07 ^{ab} ± 1.65 (19)	11.46 ± 0.99 (15)
	24 ชม. , 36 ppt	13.82 ^a ± 0.74 (8)	14.37 ^a ± 0.80 (14)	13.91 ^a ± 1.00 (10)	12.78 ± 1.69 (16)
	48 ชม. , 42 ppt	12.84 ^a ± 1.50 (10)	15.59 ^a ± 0.81 (8)	12.88 ^a ± 0.61 ^ก (7)	13.55 ± 2.83 ^ข (11)
	72 ชม. , 42 ppt	10.24 ^b ± 1.46 (5)	14.95 ^a ± 2.54 (5)	10.67 ^b ± 1.30 (5)	13.32 ± 1.88 (6)

¹ EA (Eystalk ablation) ชุดการทดลองที่ตัดก้านตา ² ค่าเฉลี่ย ± ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ³ ตัวเลขในวงเล็บหมายถึงจำนวนตัว

^{abcd} แสดงความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99% ในสคมกเดียวกัน

^{กข} แสดงความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99 % ในแถวเดียวกัน

ภาคผนวก ค.

ร่างเกณฑ์คุณภาพน้ำมาตรฐานเพื่อการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่ง (คณิต ไชยาคำและคณะ, 2537)

คุณภาพน้ำ	class A	class B	class C
BOD (ppm)	0 - 3	3 - 9	> 9
แอมโมเนียรวม (ppm)	0 - 0.4	0.4 - 1.0	> 1.0
pH	6.5 - 8.5	5.5 - 6.5 , 8.5 - 9.5	< 5.5 , > 9.5
DO (ppm)	> 4.0	< 4.0	-
Tranparency (cm)	> 40	20 - 40	< 20

class A : คุณภาพน้ำอยู่ในเกณฑ์ดี มีการปนเปื้อนของสารอินทรีย์น้อยมาก สามารถนำไปใช้หรือเลี้ยงสัตว์น้ำได้เป็นอย่างดี

class B : คุณภาพน้ำอยู่ในเกณฑ์พอใช้ มีการปนเปื้อนของสารอินทรีย์ปานกลาง สามารถนำไปใช้ประโยชน์ในการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่ง ควรจะได้มีการปรับปรุงคุณภาพก่อน เช่น การตกตะกอน (Sedimentation) การดีน้ำเพิ่มออกซิเจน (Aeration) หรือใช้ปูนปรับ pH แล้วแต่กรณี

class C : คุณภาพน้ำอยู่ในเกณฑ์ที่ไม่ควรนำมาใช้เพื่อการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่ง มีการปนเปื้อนของสารอินทรีย์ ตะกอนดิน ค้างหรือครดอยู่มาก ไม่สมควรนำมาใช้เพื่อการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่ง การนำมาใช้อาจทำให้ต้นทุนสูงมาก หรือสัตว์น้ำไม่เติบโตเท่าที่ควร

ประวัติผู้เขียน

นางสาวจรรววรรณ มหิทธิ เกิดวันที่ 29 กันยายน 2513 ที่จังหวัดสระบุรี สำเร็จการศึกษา ระดับปริญญาตรีวิทยาศาสตร์บัณฑิต สาขาวิชาเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ ที่คณะประมง มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ เมื่อปีการศึกษา 2535 เข้าทำงานที่ศูนย์พัฒนาการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่งภูเก็ต กองเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่ง กรมประมง กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ ในตำแหน่งนักวิชาการประมง เมื่อเดือนกรกฎาคม 2537 จากนั้นได้เข้าศึกษาต่อในระดับปริญญาโทที่สหสาขาวิชาวิทยาศาสตร์ สภาวะแวดล้อม จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ในปีการศึกษา 2539 ในขณะที่ศึกษาระดับปริญญาโทได้รับทุนวิจัยจาก โครงการเมธีวิจัยอาวุโส สกว. ศาสตราจารย์ ดร.เปี่ยมศักดิ์ เมนะเสวต สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย จนสำเร็จการศึกษาในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2541

