

งานวิจัยนี้ศึกษาการตรึงเอนไซม์อะเซทิลโคลีนเอสเตอเรส (AChE) และ 7, 7, 8, 8-Tetracyanoquinodimethane (TCNQ) เป็นตัวกลางถ่ายทอดอิเล็กตรอนบนคาร์บอนอิเล็กโทรดของไบโอเซนเซอร์ด้วยกระบวนการโซลเจลเพื่อตรวจวัดปริมาณยาฆ่าแมลงชนิด Dichlorvos (DDVP) โดยอาศัยหลักการการยับยั้งปฏิกิริยาระหว่างเอนไซม์ AChE กับสับสเตรท Acetylthiocholine (ATCh) จากงานวิจัยสามารถสังเคราะห์ฟิล์มเคลือบที่ใสและไม่มีรอยแตกร้าวได้จาก Methyltrimethoxysilane (MTMOS) ด้วยกระบวนการโซลเจล ซึ่งการวิเคราะห์ห่ออิเล็กโทรดที่ตรึงเอนไซม์ AChE ที่ความเข้มข้น 1 mM ACTh ด้วยวิธี Cyclic Voltammograms วัดค่า Anodic Peak Potentials ( $E_{pa}$ ) ได้ประมาณ +150 mV vs Ag/AgCl และวิธีวิเคราะห์ด้วยแอมเพอโรเมตริกที่ความต่างศักย์ +150 mV vs Ag/AgCl พบค่าไฟฟ้าตอบสนองที่เป็นเส้นตรงในช่วงความเข้มข้น ACTh ระหว่าง  $5.0 \times 10^{-5}$  M ถึง  $1.0 \times 10^{-3}$  M นอกจากนี้ค่า Michaelis Menten ( $K_M$ ) และความว่องไวต่อการตอบสนองทางไฟฟ้า (S) ซึ่งวัดด้วยฟิล์มที่สัสด่วน MTMOS : H<sub>2</sub>O ที่ R = 4, 8 ได้ค่า  $K_M = 2.86, 1.53$  mM และ  $S = 0.34, 0.28$  mA/M ตามลำดับ ซึ่งแสดงให้เห็นว่าที่ R=8 ค่าความต้านทานเนื่องจากการแพร่มีค่าน้อยและความว่องไวในการทำปฏิกิริยาของเอนไซม์มีประสิทธิภาพที่ดีกว่าและความสามารถในการผลิตซ้ำ (Reproducibility) ที่ดีด้วยค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (R.S.D.) ที่สัสด่วนน้ำเท่ากับ 4 และ 8 เท่ากับ  $\pm$  ร้อยละ 6.7 และ  $\pm$  ร้อยละ 5.1 (n = 10) ตามลำดับ และสามารถตรวจวัดปริมาณยาฆ่าแมลงได้ดีในช่วงความเข้มข้นของ Dichlorvos ระหว่าง  $1 \times 10^{-11}$  M ถึง  $1 \times 10^{-7}$  M

คำสำคัญ : การตรึง / โซลเจล / ไบโอเซนเซอร์ / อะเซทิลโคลีนเอสเตอเรส / ออร์गेโนฟอสเฟต

## Abstract

174202

In this work we studied the immobilization of acetylcholinesterase (AChE) enzyme with the electrochemical mediator 7, 7, 8, 8-Tetracyanoquinodimethane (TCNQ) on the carbon electrode by Sol-Gel Technology for the detection of organophosphorus pesticides and dichlorvos (DDVP). The determination of the concentration of DDVP was the decrease of AChE activity with the substrate acetylthiocholine (ACTh) by the inhibition of DDVP. The thin films coated by methyltrimethoxysilane (MTMOS) were transparent and crack free. The electrode immobilized AChE 1 mM yielded anodic peak potentials ( $E_{pa}$ ) around +150 mV vs. Ag/AgCl reference electrode analyzed by cyclic voltammograms. The electrode showed a linear response for the ATCh substrate in the range of  $5.0 \times 10^{-5}$  and  $1.0 \times 10^{-3}$  M with amperometric analysis at +150 mV. The values of Michaelis Menten ( $K_M$ ) and the sensitivity (S) for the films coated with molar ratio of MTMOS to water at R = 4 and 8 were  $K_M = 2.86, 1.53$  mM and  $S = 0.34, 0.28$  mA/M respectively. The results demonstrated that at R = 8, the diffusion was less and, consequently, more enzyme activity was obtained. The reproducibility measured by the response of current of the electrodes with R = 4 and 8 were  $313.7 \text{ nA} \pm 6.7 \%$  and  $251.1 \text{ nA} \pm 5.1$  (number of electrodes = 10). The linear range of detection for dichlorvos concentrations was in the range of  $1 \times 10^{-11}$  to  $1 \times 10^{-7}$  M.

**Keywords :** Acetylcholinesterase / Biosensor / Immobilization / Organophosphate / Sol-Gel