ชื่อผลงานภาษาไทย การหาปริมาณไนไตรต์ในน้ำกระตุ้นด้วยพลาสมาโดยใช้ระบบการวิเคราะห์แบบระบบการไหลที่เป็นอัตโนมัติร่วมกับการตรวจวัดด้วยเทคนิคแอมเพอโรเมทรี

ชื่อผลงานภาษาอังกฤษ Determination of Nitrite Content in Plasma-Activated Water using Flow Injection Analysis with Amperometric Detection

ทรงพร ทิพย์ประเสริฐ [1], ทรงพล แซ่ตั้ง[2] และ จรูญ จักร์มุณี[1,2,*]
Songporn Thipprasert[1], Songpon Saetang[2] and Jaroon Jakmunee[1,2,*]
[1] *ภาควิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่*
[2] *ห้องปฏิบัติการเพื่อนวัตกรรมเครื่องมือวิเคราะห์และไฟฟ้าเคมี คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่*
* ผู้นิพนธ์ประสานงาน: จรูญ จักร์มุณี อีเมล: jakmunee@gmail.com

บทคัดย่อ:

ไนไตรต์ (NO_2^-) ในตัวอย่างน้ำกระตุ้นด้วยพลาสมาจัดเป็นชนิดของไนโตรเจนที่มีปฏิกิริยา ซึ่งความเข้มข้นของสารดังกล่าวมีบทบาทสำคัญต่อการควบคุมการเจริญเติบโตของพืชและฤทธิ์ต้านจุลชีพ อย่างไรก็ตาม เนื่องจากไนไตรต์มีช่วงความเข้มข้นที่เหมาะสมค่อนข้างจำกัด และอาจก่อให้เกิดพิษต่อพืชเมื่อมีความเข้มข้นสูง การตรวจวัดและการหาปริมาณอย่างถูกต้องจึงมีความสำคัญอย่างยิ่ง งานวิจัยนี้ได้พัฒนาระบบโฟลว์อินเจกชันแอมเพอโรเมตรีสำหรับการตรวจวัดไนไตรต์ในตัวอย่างน้ำกระตุ้นด้วยพลาสมาอย่างรวดเร็ว โดยใช้อิเล็กโทรดคาร์บอนแบบสกรีนพิมพ์ที่ดัดแปรด้วยโกลด์นาโนเดนไดรต์ ซึ่งเตรียมโดยการสะสมทองคำที่ศักย์ไฟฟ้า −0.2 โวลต์ เป็นเวลา 200 วินาที ใช้สารละลายฟอสเฟตบัฟเฟอร์ 0.1 โมลาร์ ที่พีเอช 7.5 เป็นตัวพา ด้วยอัตราการไหลที่ 1.0 มิลลิลิตรต่อนาที และใช้ปริมาตรตัวอย่าง 50 ไมโครลิตร โดยตรวจวัดกระแสจากปฏิกิริยาออกซิเดชันของไนไตรต์ที่ศักย์ +0.90 โวลต์ เทียบกับ ซิลเวอร์ซิลเวอร์คลอไรด์ ภายใต้สภาวะที่เหมาะสม วิธีการดังกล่าวให้ช่วงเชิงเส้นที่ 1–25 มิลลิโมลาร์ (มีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เท่ากับ 0.9967) และสามารถให้ขีดจำกัดการตรวจวัด 0.37 มิลลิโมลร์ วิธีนี้มีขั้นตอนง่าย รวดเร็ว ใช้ปริมาณตัวอย่างน้อย สามารถวิเคราะห์ตัวอย่างที่มีจำนวนมาก และเหมาะสมแก่การวิเคราะห์หาปริมาณไนไตรต์ในตัวอย่างน้ำกระตุ้นด้วยพลาสมาและสามารถประยุกต์ใช้งานภาคสนามได้

คำสำคัญ : ระบบการไหลที่เป็นอัตโนมัติร่วมกับการตรวจวัดด้วยเทคนิคแอมเพอโรเมทรี, ไนไตรต์, น้ำกระตุ้นด้วยพลาสมา, ขั้วไฟฟ้าพิมพ์สกรีนชนิดคาร์บอน

Abstract:

Nitrite (NO_2^-) in plasma-activated water (PAW) is an essential reactive nitrogen species, which its concentration determines both plant growth control and antibacterial activity. Accurate monitoring is therefore essential due to its limited optimal concentration range and potential phytotoxicity at elevated levels. In this work, a flow injection amperometric (FIA-amp) system was developed for the rapid determination of nitrite in PAW using a screen-printed carbon electrode modified with gold nanodendrites (AuND/SPE) by applying a deposition potential -0.2 V, deposition time 200 s to deposited AuND on screen-printed carbon electrode. A 0.1 M phosphate buffer pH 7.5 performed as the carrier with flow rate at 1.0 mL/min, with injection volume 50 μL and nitrite oxidation was measured at +0.90 V vs Ag/AgCl. Under optimized conditions, the method provided a linear range of 1–25 mM with excellent correlation (R^2 = 0.9967) and a limit of detection of 0.37 mM. This method is simple and rapid, requires minimal sample consumption, enables high-throughput analysis, and is suitable for the quantification of nitrite in plasma-activated water samples. Moreover, it shows strong potential for field applications.

Keywords: Flow injection amperometry, Nitrite, Plasma-activated water, Screen-printed carbon electrode