

# Biosenzorika: Úvod do problematiky

## Definice a základní pojmy

Biosenzor lze obecně charakterizovat jako sofistikované analytické zařízení, obsahující imobilizovaný biologický materiál (např. enzym, protilátka, nukleovou kyselinu) a fyzikálně-chemický převodník. V momentě, kdy dojde k interakci analytu s výše zmíněným biologickým materiálem, generuje se signál fyzikální či elektrochemické podoby, jenž se současně zaznamenává a následně vyhodnocuje [1,2]. Biosenzor poskytuje kvantitativní a semikvantitativní informace [3].

Podle typu převodníku rozlišujeme biosenzory optické, akustické, termické a elektrochemické. Vzhledem k tomu, že elektrochemické reakce přímo generují elektrický signál, jenž lze rovnou detekovat a vyhodnocovat, používají se elektrochemické biosenzory nejčastěji. Zbývající, výše uvedené biosenzory vyžadují různé převodníky signálu, které zvyšují pořizovací cenu. Tato práce se bude zabývat biosenzorem elektrochemickým [4].

Vesměs jakýkoliv biosenzor musí být vysoce selektivní, nezávislý na fyzikálních parametrech (pH, teplota) a znovu použitelný. Biosenzory nacházejí uplatnění v mnoha odvětvích, zejména v potravinářském průmyslu, zdravotnictví a environmentální chemii [1,2].

Enzymatické biosenzory se těší veliké oblibě již několik desetiletí. Přestože existuje značné množství enzymů, pro tvorbu enzymatických biosenzorů se používají především enzymy ze skupin oxidáz a dehydrogenáz, které jsou nejstabilnější. Právě enzymatický biosenzor na bázi alkoholdehydrogenázy (*Alcohol Dehydrogenase*; ADH) je pak ústředním tématem této diplomové práce.

## Alkoholdehydrogenázové biosenzory

Alkoholdehydrogenázové (*Alcohol Dehydrogenase*; ADH) biosenzory se řadí do skupiny tzv. biokatalytických biosenzorů. Enzym ADH katalyzuje biochemickou reakci probíhající na analytu. Valná většina ADH biosenzorů vykazuje vysokou selektivitu a citlivost, široký lineární rozsah a nízké detekční limity. Mezi přednosti patří možnost miniaturizace, jednoduchá manipulace, relativně nízké náklady na zhotovení a především krátká doba analýzy [5,6].

Při konstrukci ADH biosenzoru je nesmírně důležité zvolit správný typ imobilizační techniky, mediátor a amperometrický transduktor. Výsledné biosenzory vykazují rozdílné elektrochemické a fyzikálně-chemické vlastnosti. Při stanovení ethanolu mají lišící se ADH biosenzory odlišný limit detekce, lineární rozsah, citlivost a různorodý detekční potenciál.

Rovněž budou po určité uplynuté době a počtu provedených analýz vykazovat rozdílnou aktivitu.

Z literatury bylo zjištěno, že biosenzor na bázi GCE/ADH/CA-TBO si po 20 dnech skladování uchová 50 % své počáteční aktivity [7] a biosenzor typu MWCNT/ADH/MB/GP si po provedení třísté analýzy udržuje přibližně 95% aktivitu [8]. Nesprávné skladování negativně ovlivňuje životnost biosenzoru. Doporučuje se skladování v chladném prostředí, nejlépe v lednici [9].

Ethanol bývá považován za nejčastěji konzumovanou návykovou látku vůbec, a proto je jeho stanovení neustálým předmětem zájmu, přičemž ADH biosenzor umožňuje snadné a rychlé stanovení ethanolu v krvi, krevním séru, moči, slinách a potu [3,6]. ADH biosenzor nachází uplatnění v potravinářském průmyslu, respektive pomocí biosenzoru lze elegantně kontrolovat průběh fermentačního procesu nebo stanovovat obsah ethanolu v alkoholických nápojích všeho druhu [6].

## Literatura

1. Parikha M., Biosensors and their applications – A review. *Journal of Oral Biology and Craniofacial Research* **2016**, 6 (2), 153-159.
2. Nikhil B., Pawan J., Nello F., Pedro E., Introduction to biosensors. *Essays in Biochemistry* **2016**, 60 (1), 1-8.
3. Musa A., Kuswandi B., Recent progress in alcohol biosensors. *OA Alcohol* **2014**, 2 (1), 1-8.
4. Belluzo S. M., Ribone É. M., Lagier M. C., Assembling amperometric biosensors for clinical diagnostics. *Sensors* **2008**, 8, 1366-1399.
5. Salimi F., Negahdary M., Mazaheri G., Javadi S., Sayad A., A novel alcohol biosensors based on alcohol dehydrogenase and modified electrode with ZrO<sub>2</sub> nanoparticles. *International Journal of Electrochemical Science* **2012**, 7 (8), 7225-7234.
6. Çolak Ö., Arslan F., Amperometric biosensing of ethanol based on integration of alcohol dehydrogenase with Pt/PPy–PVS/MB electrode. *Turkish Journal of Chemistry* **2015**, 39 (1), 84-95.
7. Alpat Ş., Telefoncu A., Development of an alcohol dehydrogenase biosensor for ethanol determination with toluidine blue O covalently attached to a cellulose acetate modified electrode. *Sensors* **2010**, 10 (1), 748-764.
8. Santos S. A., Pereira C. A., Durán N., Kubota T. L., Amperometric biosensor for ethanol based on co-immobilization of alcohol dehydrogenase and meldola's blue on multi-wall carbon nanotube. *Electrochimica Acta* **2006**, 52 (1), 215-220.
9. Nguyen H. H., Kim M., An overview of techniques in enzyme immobilization. *Applied Science and Convergence Technology* **2017**, 26 (6), 157-163.