

NATURAL DEEP EUTECTIC SOLVENT – A GREEN ALTERNATIVE FOR EXTRACTION AND SEPARATION SCIENCE

Christophe Marčić

Institut Pluridisciplinaire Hubert Curien, UMR 7178 CNRS, Université de Strasbourg, Illkirch, France

During the analytical process of a sample, one of the most important steps is the extraction of the target molecules from the sample matrix. This extraction very often uses organic solvents that can be more or less toxic for the environment and the experimenter. Moreover, when *in vitro* or *in vivo* biological tests have to be performed on the organic extract, it is often necessary to dilute this extract to decrease the toxicity of the solvent for the biological cells. The target molecules in the extract are therefore very often too diluted to test their biological activity.

Greening analytical processes is an increased interest of analysts to reduce environmental impacts of the methods and improve the health safety of users. One strategy to reduce the impact of hazardous solvents is to replace classically used organic solvents (i.e., acetonitrile and methanol) with greener ones.

Over the last fifteen years, a new class of solvents has emerged: Deep Eutectic Solvents (DES). In a green chemistry approach, DES are used as an alternative to organic solvents because they have limited toxicity. They consist of a mixture of two compounds: a Hydrogen Binding Donor (HBD) and a Hydrogen Binding Acceptor (HBA) (usually, both molecules or at least one of the compounds is solid at room temperature) interact through a Hydrogen bond. When the compounds are primary metabolites (amino acids, sugars, choline derivatives ...), we speak of natural DES – NaDES.

In this presentation, we will discuss the synthesis, the properties and the utilization of these NaDES in the field of extraction and separation (chromatography) of molecules of biological interest. The first objective of this work is to identify and synthesize NADES to efficiently extract molecules of biological interest from plants (terpenes, polyphenols...). The second objective will be to test the effective toxicity of NaDES by biological tests and to select the least toxic solvents for cell culture. The third objective is to analyze the bioactive molecules by chromatography (HPLC and/or GC) coupled with mass spectrometry or specific detectors by changing the organic solvents with NaDES.

PRIRODNI DUBOKI EUTEKTIČKI RASTVARAČI – ZELENA ALTERNATIVA U EKSTRAKCIJI I SEPARACIJI

Christophe Marčić

Institut Pluridisciplinaire Hubert Curien, UMR 7178 CNRS, Université de Strasbourg,
Illkirch, France

U okviru analitičkog postupka, jedan od najvažnijih koraka je ekstrakcija ciljanih molekula iz matriksa uzorka. U ovom koraku često se koriste organski rastvarači koji u različitom stepenu mogu biti toksični za okolinu i analitičara. Pored toga, u *in vitro* ili *in vivo* ispitivanjima, najčešće je potrebno da se ekstrakt dobijen organskim rastvaračem razblaži kako bi se smanjila toksičnost rastvarača prema živim ćelijama. Zbog toga su analiti u ekstraktu često isuviše razblaženi za testiranje njihove biološke aktivnosti.

Sve je veći interes analitičara da analitičke postupke učine više “zelenim”, kako bi se smanjio njihov negativan uticaj na prirodnu sredinu i kako bi se poboljšala zdravstvena bezbednost korisnika. Jedna od strategija kojom se može smanjiti uticaj štetnih rastvarača na okolinu je zamena klasičnih organskih rastvarača (npr. acetonitrila i metanola) “zelenijim” rastvaračima.

Tokom poslednjih petnaest godina razvija se nova klasa rastvarača: duboki eutektički solvensi (DES). Zbog njihove manje toksičnosti, upotreba DES kao alternative organskim rastvaračima odgovara principima zelene hemije. DES predstavljaju smešu dva jedinjenja: donora vodonične veze i akceptora vodonične veze (obično su oba jedinjenja, ili najmanje jedno od njih, čvrsti na sobnoj temperaturi), koji se povezuju vodoničnom vezom. Ukoliko ova jedinjenja predstavljaju primarne metabolite (amino kiseline, šećeri, derivati holina,...), rastvarači se označavaju kao prirodni DES (eng. *natural DES* – *NaDES*).

U ovoj prezentaciji biće reči o sintezi, osobinama i primeni NaDES u ekstrakciji i razdvajanju (hromatografiji) molekula od biološkog značaja. Prvi cilj ovakvih ispitivanje je odabir i sinteza NaDES koji efikasno ekstrahuju biološki značajne molekule (terpene, polifenole...) iz biljaka. Drugi cilj je da se biološkim testovima ispita toksičnost NaDES i da se odaberu rastvarači najmanje toksičnosti prema kuturi ćelija. Treći cilj je da se izvrši hromatografska analiza (GC i/ili HPLC) spregnuta sa masenom spektrometrijom ili specifičnim detektorima bioaktivnih molekula uz zamenu organskih rastvarača prirodnim eutektičkim solvensima.