

Frukto-oligoszacharidok kvantitatív analízise mesterséges neuronhálóval kiegészített spektroszkópiás módszerrel

Monitoring the production of fructo-oligosaccharides by UV spectrophotometry coupled with artificial neural networks

Erdős Balázs¹, Maarten Grachten², Kovács Zoltán¹

¹Élelmiszeripari Műveletek és Gépek Tanszék, Szent István Egyetem,
Budapest, Hungary

²Department of Computational Perception, Johannes Kepler Universität,
Linz, Austria

Egyre növekvő igény figyelhető meg a prebiotikummal dúsított élelmiszerek iránt. A frukto-oligoszacharidok (FOS) prebiotikus hatású szénhidrát polimerek, melyek előállítása ipari körülmények közt főként szacharózból, enzimreakción keresztül történik. Az előállított termék szénhidrát összetételének meghatározását jellemzően laboratóriumi HPLC berendezések segítségével végzik, amelyek nagy pontosságúak és robusztusak, azonban az analízis időigénye jelentős. A komplex biológiai eljárás miatt, szükség van egy olyan szénhidrát összetétel meghatározó módszerre, amely ipari környezetben gyorsan, akár valós időben szolgáltat információt a termék kompozíciójáról. Így, lehetőség nyílna a folyamat valós idejű nyomon követésére. A jelen munkában egy FOS összetétel meghatározására képes gyorsmódszer fejlesztését végeztük el, amely gyorsan és könnyen mérhető UV spektrum mesterséges neuronhálóval történő feldolgozásán alapszik. A neuronháló tanításához szükséges minta adathalmazt enzimes membrán reaktor működtetésével generáltuk. Mértük a minták szénhidrát összetételét és UV spektrumát, majd az így nyert adathalmazból neurális hálózat tanításán keresztül modellt építettünk. A modellt ismeretlen minták segítségével validáltuk. Eredményeink alapján a fejlesztett módszer sikeresen alkalmazható FOS termelés on-line nyomon követésére.

There is a growing need for commercially available fructo-oligosaccharides (FOS) to be used in food products. FOS are produced via enzyme reactions, and thus require strict supervision to stay productive. Currently, saccharides determination is carried out by chromatographic methods that are very accurate and reproducible, but also convey considerable delay from sampling to acquiring the results. Due to the use of complex biological procedures in FOS production, a more rapid, possibly on-line method is needed to trace the course of the enzyme reaction. The development and evaluation of an artificial neural network (ANN) assisted spectrophotometric method for FOS determination was carried out in this work. Samples to be used for training an ANN were generated through operating an enzyme membrane reactor. Saccharides composition and UV spectra of the generated samples were recorded, and a two-layer feedforward neural network was designed in Matlab environment to find and learn the relation between saccharides composition and UV spectra. The trained network was then validated by using new observations that were not involved in the training. According to the results, the proposed method has a great potential to be implemented as an on-line monitoring tool in FOS production.

Acknowledgement

The preparation of this work was supported by the Marie Skłodowska-Curie grant of the EU FP7 Framework Programme (PCIG11-GA-2012-322219) and the Bolyai Scholarship Programme of the Hungarian Academy of Sciences.