

Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem

Élelmiszertudományi- és Technológiai Intézet

Élelmiszeripari Méréstechnika és Automatizálás Tanszék

Szurovecz Gabriella

**MEGGYLÉ DÚSÍTÁS KIMUTATHATÓSÁGÁNAK
VIZSGÁLATA KÉZI KÖZELI INFRAVÖRÖS
SPEKTROSKÓPIÁVAL**

2025

Az egészséges életmód fenntartása érdekében elengedhetetlen a megfelelő mennyiségű és minőségű tápanyagok bevétele. Napjainkra egyre inkább nagyobb népszerűségnek örvend az egészséges élelmiszerek fogyasztása, mely a különböző, értékes komponenseket (pl. vitaminok, ásványi anyagok, antioxidánsok) tartalmazó élelmiszerek, mint például a gyümölcsök, illetve különböző dúsított élelmiszerek egyre növekvő keresletét is eredményezi. A gyümölcsstermékek közül kiemelendők a gyümölcslevek, hiszen magas tápanyagtartalmuk mellett sokszínű ízvilág jellemzi őket. Így nagyszerű alapként szolgálhatnak a dúsított élelmiszerek termékfejlesztése során. Egy termék dúsítása során jellemzően egy-egy komponens hozzáadására kerül sor, azonban érdemes például növényi kivonatok alkalmazása, melyek több hasznos tápanyag egyidejű hozzáadását teszi lehetővé.

Az egyre növekvő termékszáma megfelelő minőségének és biztonságának garantálása érdekében elengedhetetlen ezen termékek vizsgálata. A termékek komplex vizsgálatához számos paraméter (pl. savtartalom, vízdoldható cukortartalom stb.) vizsgálata szükséges, továbbá az egészségre káros vegyszerek használatát igénylik és igen költségesek lehetnek. A dúsított termékek vizsgálata során érdemes lehet újszerű technológiák, mint a közeli infravörös technológia alkalmazása. E módszer jellemzője, hogy gyors, nem igényli a minta roncsolását, illetve nem szükséges vegyszer használata. Kiemelt előnye, hogy nem csupán egy-egy paraméter vizsgálatára van lehetőség, hanem egy komplex, ujjlenyomat-szerű profilt kaphatunk a termék összetételéről.

A kutatómunka célja NIR spektroszkópiás módszer alkalmazhatóságának feltérképezése volt növényi kivonatokkal dúsított gyümölcslevek esetén. A kutatás során meggylé három féle por alapú növényi extraktummal (vörösáfonya, szőlőmag kivonat, gránátalma) történő dúsítására került sor. A kivonatok hat féle koncentrációban (0-2.5 g/100 mL), háromféle kombinációban (szimpla, bináris, ternáris) lettek adagolva a sűrítmenyből készített meggyléhez. A mérés kézi transzreflexiós spektrométerrel történt a 1350-2150 nm hullámhossz tartományban. Az adatok értékelésénél 1350-1850 nm-es tartományra. A többváltozós modellezések során 21 féle adatelőkészítési módszert alkalmaztunk. Az előzetes mintázat feltérképezéshez PCA, a koncentrációk elkülönülésének vizsgálatához PCA alapú LDA, a koncentráció becsléshez pedig PLSR elemzést alkalmaztunk. Minden esetben validációs módszerként „egy mintapárhuzamos kihagyásos” keresztvalidáció alkalmazására került sor.

A PCA esetében a kivonat típusok, de főként hozzáadott kivonat koncentráció szerinti elkülönülés volt megfigyelhető. A koncentrációs szint szerinti PCA-LDA osztályozás során a legjobb modellezés esetében a kalibrációs pontosság 78,75%, a validációs pontosság 69,89% volt. Ugyanezen elemzés extraktum típusra való elvégzése során 71,5% kalibrációs és 50,97% validációs osztályozási pontosságot kaptunk. A kivonatkoncentráció becslésére alkalmazott PLSR-elemzés során a legjobb modellek 0,88–0,99 közötti R^2_{cv} és 0,043–0,162 g/100 mL közötti RMSE_{cv} értékeket adtak, ami jó modell illeszkedést jelez.

Az eredmények alapján a NIR spektroszkópia sikeresen alkalmazható gyümölcsle növényi kivonatokkal történő dúsításának vizsgálatára mind a koncentráció, mind pedig a kivonattípusok elkülönülése szempontjából.

A dolgozatban alkalmazott módszertan mind gazdasági, mind pedig fenntarthatósági szempontokat figyelembe véve ígéretesnek bizonyult és eredményes bizonyulhat ipari környezetben is, mivel a különböző receptúrák összetételéről objektív kép felállítását teszi lehetővé a gyártás, és a termékfejlesztés során egyaránt. Emellett a minőségellenőrzési folyamatokat is hatékonyan támogathatja. Mindezekon túl modellfejlesztési eredményeink hatékonyan hozzájárulhatnak az adat alapú döntéshozatal támogatásában. Az ilyen, kevés mintamennyiséget igénylő, káros anyagoktól mentesebb, illetve rövid idő alatt elvégezhető módszertanok alkalmazási területeinek tesztelése mindenképp érdemesnek bizonyul. A további pontosságnövelés és a széleskörűbb alkalmazhatóság elérése céljából további vizsgálatok elvégzését indokoltnak találtuk.