



Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem  
Élelmiszertudományi és Technológiai Intézet

Gyümölcs- és Zöldségfeldolgozás Technológia  
Tanszék

**Gyümölcstörkölyök felhasználhatóságának lehetőségei  
műzli termékfejlesztése során**

Hering Melitta

Budapest

2022

Az elmúlt években végbemenő technológiai fejlődés által az élelmiszeripar emberek milliárdjait képes ellátni, azonban a fogyasztói igényeket kiszolgáló tömeggyártás mellett nagy mennyiségű hulladék és melléktermék keletkezik, amely hozzájárul a globális szinten problémát okozó környezetszennyezéshez. Környezetünk védelme napjaink egyik fő témájává vált, ennek alappillérei pedig a fenntarthatóság és a hulladékcsökkentés.

Élelmiszeripari melléktermék a kiindulási technológia szempontjából a főtermék mellett keletkezik, további felhasználásával akár emberi fogyasztásra alkalmas élelmiszer is előállítható. Ezzel szemben manapság főként mezőgazdasági céllal takarmányként, komposztanyagként hasznosítják, vagy megsemmisítik. Amellett, hogy a megsemmisítés költséges és rengeteg energiát emészt fel, a melléktermékek jelentős része széles körben újrahasznosítható lehetne, ugyanis számos értékes komponenst tartalmaznak. Ilyen élelmiszeripari melléktermék például a gyümölcsle előállítása során a préselést követően visszamaradó, főleg gyümölcshéjból és –magból álló törköly, melynek újrahasznosítási lehetőségeit számos tanulmány vizsgálja világszerte.

Szakdolgozatom céljával tűztem ki egy újabb megoldás keresését élelmiszeripari melléktermék hasznosítására - ezzel csökkentve azok környezetterhelő hatását -, továbbá egy olyan termék létrehozását, amely a benne megtalálható biológiailag aktív komponenseknek köszönhetően szerves része lehet az egészségtudatos táplálkozásnak.

Munkám során olyan gyümölcsök törkölyeinek hasznosítására törekedtem, melyeknek egészségre gyakorolt hatásával már több kutatás is foglalkozott. Így négyféle gyümölcs, szomolyai fekete cseresznye, cigánymeggy, fekete ribiszke és alma feldolgozása után visszamaradó törköly hozzáadásával négyféle müzli terméket állítottam elő, melyek az egyéb müzli termékekben megtalálható általános összetétel mellett különböző mennyiségben és összetételben tartalmazták a törkölyöket. Célkitűzésem volt az előállított müzlik összehasonlítása, elsősorban beltartalmi értékeikre fókuszálva, ezen belül megvizsgálni mekkora különbség van a különböző törköly-tartalmú müzliszeletek között összes antioxidáns kapacitásuk, összes polifenol-, illetve összes monomer antocianin-tartalmuk alapján, továbbá értékelni, hogy a törköly koncentrációja mennyiben befolyásolta a müzliszeletek állományát, színét és ízét. A kapott eredmények alapján a legjobbnak vélt müzliszeletben található magas szénhidrát és/vagy energiatartalommal rendelkező virágméz helyettesítésre került különböző mézhelyettesítők felhasználásával (Maci Sweet, Nick's, datolyaszirup). Ezt követően azt is vizsgáltam, hogy a termékfejlesztés során előállított gyümölcsszeletek beltartalmi értékei milyen mértékben változtak.

A müzliszeletek állományának vizsgálatát LFRA Texture Analyser használatával végeztem, mely a rágás mechanikai modellezésén alapul. A vizsgálat során a legkeményebbnek a legtöbb törkölyt tartalmazó, a legrágósabbnak a magasabb gabona-tartalmú, legrugalmasabbnak pedig az őrölt gabonát tartalmazó müzli bizonyult.

A müzliszeleteket színmérésnek is alávettem, a mérést a Konica Minolta Chroma Meter-400 típusú felületi színmérő készülékkel végeztem, amely a zöld/vörös hányados ( $a^*$ ), a kék/sárga hányados ( $b^*$ ) és a világossági tényező ( $L^*$ ) mérésére alkalmas műszer. A legnagyobb mennyiségben törkölyt tartalmazó müzli volt a legsötétebb árnyalatú, ebből következtethetünk a müzlikben található antocianinok mennyiségére is.

A müzliszeletekben található értékes komponensek meghatározásához extrahálásra volt szükség. Az extrahálószer hozzáadását követően centrifuga segítségével szétválasztottam a szilárd részeket a folyékony résztől. Az így kapott felülúszót használtam fel a spektrofotometriás mérésekhez.

A minták összes antioxidáns kapacitását Benzie és Strain (FRAP) spektrofotometriás módszerével határoztam meg. A mellékterméket tartalmazó müzliszeletek összes antioxidáns kapacitása 2,08 és 10,45 mg aszkorbinsav/100 g között változott, mely érték a törköly mennyiségével arányosan változott.

Singleton és Rossi (TPC) módszerével határoztam meg a müzli minták összes polifenol-tartalmát, ennek eredményeként a vártaknak megfelelően legmagasabb értéket a 3. minta esetében kaptam, 2723,29 mg galluszsav/100 g volt.

Az antocianin-tartalom meghatározását pH differenciálás módszerével végeztem. A módszer lényege, hogy a monomer antocianin komponensek színe reverzibilisen változik a pH érték változtatásával. Az általam felhasznált piros, bordó, és fekete gyümölcsök nagymértékben tartalmaznak antociánokat, melyek a természetben előforduló pigmentek. Az eredményeket 0,14 és 1,28 mg CGE/100 g között kaptam. Legalacsonyabb antocianin-tartalma a 2. mintának, legmagasabb pedig a 3. mintának volt.

Az elkészített müzliszeleteket érzékszervileg is minősítettem 10 laikus bíráló segítségével. A minősítés során íz és illat szempontjából a magas törköly-tartalmú müzliszelet, állomány és külső megjelenés szempontjából pedig a több gabonát tartalmazó müzli kapott jobb értékelést.

Meghatároztam a müzliszeletek tápanyag értékét, többek között kalória, fehérje, szénhidrát, zsír és rost tartalmát, a bennük lévő alapanyagok mennyisége alapján táblázatkezelő rendszer segítségével. A 71 %-ban gyümölcstörkölyt tartalmazó müzli

energiatartalma jóval alacsonyabb volt a többihez képest (1196 kJ/284 kcal), rosttartalma pedig kiemelkedően magas volt, a benne található gyümölcsöknek köszönhetően.

Mivel a méréseim során a 3. minta minden szempontból a legjobbnak bizonyult, további célom volt, hogy ezt a meglehetősen kedvező élettani hatásokkal bíró müzliszeletet továbbfejlesztve még egészségesebbé tegyem azt különböző mézhelyettesítők felhasználásával.

A virágméz lecserélése 0,5-1,7%-kal csökkentette a 3. minta energiatartalmát, ennek oka, hogy a mézhelyettesítők a mézzel ellentétben kevesebb szénhidrátot, azon belül is kevesebb cukrot tartalmaznak.

Ezt követően meghatároztam a mézpótlókban található antioxidáns és polifenol mennyiségét, ebből kifolyólag azt az eredményt kaptam, hogy a datolyaszirup összes antioxidáns kapacitása közel 90%-kal nagyobb volt, mint a másik két mézhelyettesítő és a virágméz értéke, mivel a datolya számos fenolos vegyületet tartalmaz, amelyek antioxidánsok, továbbá sok más hasznos vegyületet is, melyek erősítik immunrendszerünket. A datolyaszirup összes polifenol-tartalma kiemelkedően magas volt, a Nick's és a Maci Sweet mézhelyettesítők is növelték a müzliben található polifenolok mennyiségét.

A minták érzékszervi minősítésének eredménye nagyon hasonló volt, de a legjobbnak a Maci Sweet mézhelyettesítő hozzáadásával készült müzli bizonyult.

Véleményem szerint a gyümölcstörkölyök hozzáadásával készített müzliszeletek eredményesek lehetnek a piaci forgalmazás során, ezáltal dolgozatom célkitűzése elméletben megvalósult, olyan termékeket sikerült létrehoznom, melyek a bennük található antioxidánsoknak köszönhetően pozitív hatással vannak az emberi szervezetre, illetve élelmiszeripari melléktermékek hozzáadásával készültek, ezzel hozzájárulva a környezet védelméhez.