

Antioxidáns Hatású Vegyületek Koncentrációjának Változása Pirosribiszke-Lé Membránszeparációval Történő Besűrítése Során

Dóra Schenk¹, Diána Furulyás², Nóra Papp³, Szilvia Bánvölgyi^{1*}, István Kiss⁴, Éva Stefanovits-Bányai³, Gyula Vatai¹

¹Budapesti Corvinus Egyetem, Élelmiszeripari Műveletek és Gépek Tanszék, 1118 Budapest, Ménesi út 44.

²Budapesti Corvinus Egyetem, Konzervtechnológiai Tanszék, 1118 Budapest, Villányi út 29-43.

³Budapesti Corvinus Egyetem, Alkalmazott Kémia Tanszék, 1118 Budapest, Villányi út 29-43.

⁴Fitomark Kft., 3934 Tolcsva, Arany János u. 16/a.

Összefoglalás

A piros ribiszke (*Ribes rubrum* L.) a bogyós gyümölcsök többségéhez hasonlóan pozitív táplálkozás-élettani hatásokkal bír, és színét biztosító antioxidáns hatású vegyületeket tartalmaz. A különböző feldolgozási módok hatása az egyes vegyületek koncentrációjára manapság az élelmiszeripar számára egyre fontosabb. A kísérletek során három különböző módszerrel - FRAP, TPC és antocianin mérés - vizsgáltuk a gyümölcslé jellemző antioxidáns hatású vegyületek koncentrációjának változását a besűrítés egyes lépcsői után. A besűrítést 3 lépcsőben végeztük: mikroszűréssel (MF) való tükrösítés után fordított ozmózissal (RO) készítettünk egy fél-sűrítményt, melyet ozmotikus desztillációval (OD) végsűrítettünk. A mérés minden lépését kéméletes hőfokon, 25 °C-on végeztük. A besűrítés végére a sűrítmény szárazanyag-tartalma 70 Brix% fölé emelkedett. A polifenol és antioxidáns kapacitás tartalom nem változott jelentősen az OD sűrítés alatt, míg a színanyagok koncentrációja közel négyszeresére emelkedett.

Bevezetés

Az ember számára mindig is a zöldségek és főként a gyümölcsök jelentették az elsődleges vitaminforrást. Az információs forradalomnak és a szigorú szabályozásoknak köszönhetően a mai fogyasztó az interneten, vagy akár a termék csomagolásáról pillanatok alatt információt szerezhet a termék összetételéről, tápanyag- és vitamintartalmáról. A kialakuló fogyasztói tudatosság egyre jobban elvárja a termékek tápanyagokkal szemben kéméletes és minél kevésbé környezetterhelő gyártástechnológiáját.

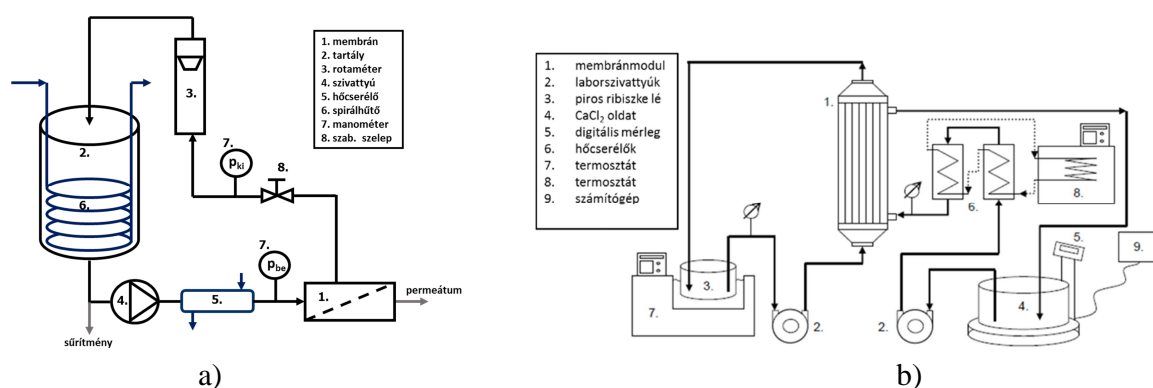
Újfajta szempontot jelent a kutatásoknál, hogy kiderült, a növényi termékek bizonyos kémiai komponensei kedvező élettani hatással (pl. antioxidáns hatás) rendelkeznek, melyek szerepet játszhatnak az emberi szervezetre káros folyamatok, megbetegedések megelőzésében, kivédésében. Az aktív oxigénformák káros hatása bizonyított mind az ateroszklerózis (érelmeszesedés), a diabetes mellitus (cukorbetegség), a gyulladási folyamatok és a daganatos megbetegedések kapcsán [1, 2].

Választásunk azért esett a piros ribiszkére, mert a fogyasztók számára kellemesebb érzékszervi tulajdonságokkal, ízzel és illattal rendelkezik a fekete ribiszkével ellentétben. A természeti viszonyokra is kevésbé érzékeny, hazai termesztésének több évszázados hagyománya van [3, 4]. Kísérleteinkben membránszűréssel végeztük a pirosribiszke-lé előszűrését és besűrítését. Célunk az volt, hogy a piros ribiszke értékes komponenseit megőrizzük a besűrítés alatt, amelyre alkalmas a membrántechnika. A hagyományos technikákkal szemben a membránszeparáció előnye, hogy alacsony hőmérsékleten megvalósítható, így elkerülhető a vitaminok és értékes

komponensek sérülése, elbomlása [5]. A technika emellett környezetkímélő, mert nincs szükség kémiai segédanyag használatára, valamint a sűrítés során keletkező szűrlet (permeátum) víz tisztaságú, amely csatornába engedhető vagy visszaforgatható [6].

Anyagok és módszerek

A mérések során használt piros ribiszke lé a Fitomark Kft.-től (Tolcsva) került beszerzésre. A bogyózúást követően Pektopol PT 400 pektinbontó enzimet adagoltak a gyümölcshöz, mely növeli a préselés léhozamát, és megkönnyíti az előszűrési műveletet. Ezután szorbittal tartósították a gyümölcslevet, a felhasználásig fagyaszta tárolták.



1. ábra: Mérőberendezések működési vázlatja: a) MF és RO; b) OD

Az előszűrést – a lében lévő lebegő anyagok eltávolítását – Pall gyártmányú, 200 nm pórusméretű, 0,125 m² aktív szűrőfelületű kerámia csöves MF membránnal végeztük. Az így kapott tükrösített pirosribiszke-levet sűrítettük be TRISEP gyártmányú 91 % sóvisszatartású, poliamid RO lapmembránnal, melynek szűrőfelülete 0,18 m². A OD végsűrítés négyszeres mennyiségű telített CaCl₂ sóoldattal került kivitelezésre. A mérőberendezések működési vázlatát mutatja az 1. ábra. A hőmérséklet állandó értéken (25 °C) tartását spirálhűtővel és beépített hőcserélővel valósítottuk meg.

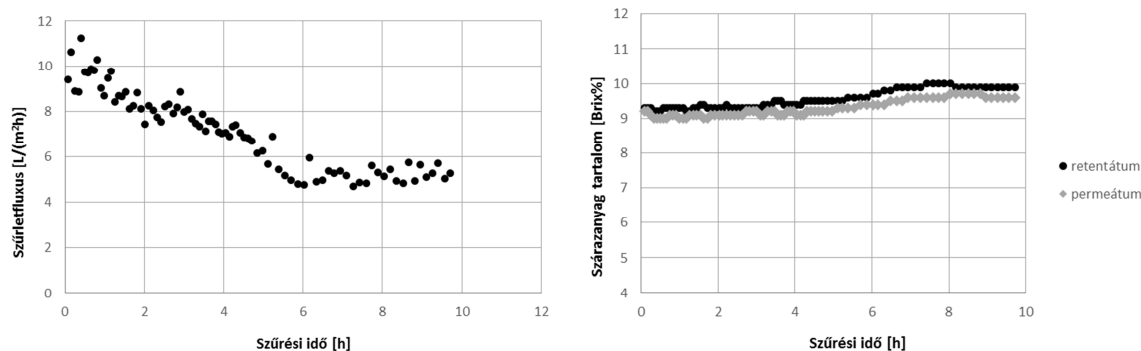
A besűrítési folyamatok alatt a szárazanyag-tartalmat kézi Atago PAL-α digitális refraktométerrel követtük. Az összes polifenol-tartalmat (TPC) spektrofotometriásan (λ=760 nm) határoztuk meg Folin-Ciocalteu reagenssel. A FRAP mérést Benzie és Strain módosított spektrofotometriás (λ=593 nm) módszerével mértük. Az összes monomer antocianin tartalmat szintén spektrofotometriás módszerrel határoztuk meg pH=1 és pH=4,5 pufferoldatok segítségével (λ=520 és 700 nm) [7].

Eredmények

Mikroszűrés

A mikroszűrést a pirosribiszke lé tükrösítésére alkalmaztuk. Ezáltal kiszűrhetők a lebegő anyagok a léből, megkönnyítve a következő lépést, a besűrítést. A mérés 10 órát vett igénybe, 13,8 liter kiindulási mennyiséggel dolgoztunk. A 2. ábra mutatja a szűrés közben bekövetkező szűrletfluxus és szárazanyag-tartalom változását. A szűrletfluxus a kezdeti 12 L/(m²h) értékről 6

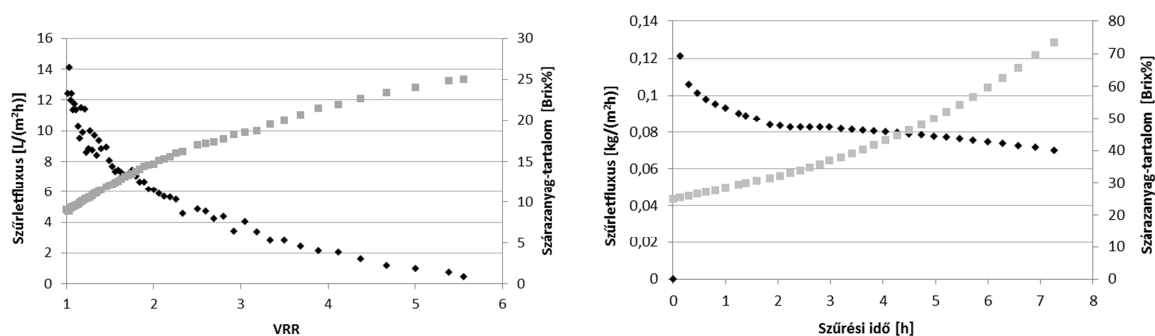
L/(m²h) értékre csökkent a szűrés alatt, mely a membrán eltömődésével és a koncentráció polarizációval magyarázható. A keletkező szűrlet szárazanyag-tartalma 9,6 °Brix volt, amely nem változott lényegesen.



2. ábra: A szűrletfluxus és a szárazanyag-tartalom változása pirosribiszke-lé előszűrése (MF) során ($Q_{rec}=200$ L/h, $\Delta p_{TM}=4$ bar, $T=25$ °C)

Fordított ozmózis és ozmotikus desztilláció

A mikroszűrt, túkrősített levet fordított ozmózzissal 25 Brix% szárazanyag-tartalomig sűrítettük be, majd ozmotikus desztillációval ezt tovább növeltük 73 Brix%-ig. A 3. ábra mutatja a besűrítések alatti szűrletfluxus és szárazanyag-tartalom változásait.



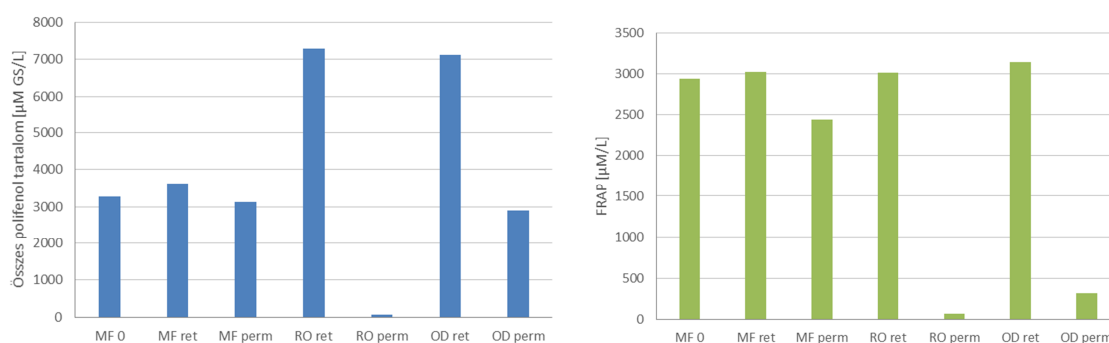
3. ábra: A szűrletfluxus és a szárazanyag-tartalom változása pirosribiszke-lé elősűrítése (RO) ($Q_{rec}=400$ L/h, $\Delta p_{TM}=48$ bar, $T=25$ °C) és végsűrítése (OD) során

Az RO esetén a szűrletfluxus csökkenését a membrán eltömődése és a koncentráció polarizáció okozza, valamint az, hogy a besűrítés alatt folyamatosan nő a gyümölcsle szárazanyag-tartalma, ezért folyamatosan nő az oldat ozmózis nyomása is. Emiatt a hajtóerő folyamatosan csökken; ezért a besűrítés végére a szűrletfluxus értéke megközelítette a nulla értéket. OD esetén is a szárazanyag-tartalom növekedése és a hajtóerő csökkenése idézi elő a szűrletfluxus csökkenését.

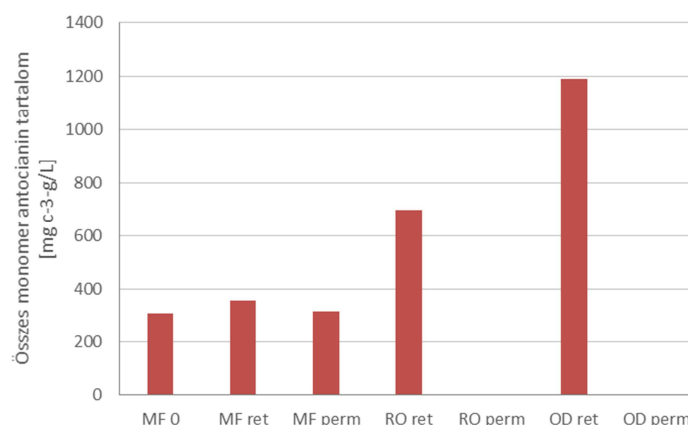
Értékes komponensek koncentrációjának változása

A 4. és 5. ábrán a pirosribiszke-lé értékes komponenseinek változása látható a besűrítési folyamatok alatt. Az összes polifenol tartalom RO sűrítés során több, mint a kétszeresére

növekedett, mely megfelel az elvárásainknak. Ezzel szemben OD-val történő sűrítésnél sem a összes polifenol, sem az antioxidáns kapacitás értéke nem növekedett, mely háttérben valamilyen kémiai folyamat valószínűsíthető. Az antocianin tartalom változása a várt eredményt hozta. RO esetén kétszeresére, OD sűrítéssel az eredeti koncentráció négyszeresét sikerült elérni.



4. ábra: Összes polifenol és antioxidáns kapacitás (FRAP) változása a besűrítések alatt



5. ábra: Monomer antocianin tartalom változása a besűrítések alatt

Összefoglalás

Kísérleteinkben a pirosribiszke-lé előszűrhetőségét és besűrítettségét vizsgáltuk mikroszűrés, fordított ozmózis és ozmotikus desztilláció alkalmazásával. Tekintettel arra, hogy magasabb hőmérsékleten sérülnek az értékes anyagok és az aromakomponensek, ezért a kísérleteket alacsony hőmérsékleten végeztük (25 °C). A sűrítmény szárazanyag-tartalma RO esetén elérte a 25 Brix%-ot, ami megfelelt elvárásainknak. A sűrítményt továbbbsűrítve ozmotikus desztillációval elértük a 70 Brix%-ot is, amely megfelel az ipari elvárásoknak. Az összes polifenol és antioxidáns kapacitás koncentrációja nem az elvárásnak megfelelően alakult, az OD sűrítményekben nem tapasztaltunk növekedést. Ezzel ellentétben a színanyagok koncentrációja az elvárásnak megfelelően közel négyszeresére növekedett a végsűrítményben.

Irodalomjegyzék

- [1] K. Yamagata, M. Tagami, Y. Yamori, Nutr 31 (2015) 28-37

- [2] M.J. Kruger, N. Davies, K.H. Myburgh, S. Lecour, *Food Res. Int.* 59 (2014) 41-52
- [3] A. Pongráczy, Ribiszke, Mezőgazdasági Kiadó, Budapest, 1972, pp. 19-21, 25.
- [4] J. Papp, A. Pongráczy, Szeder, ribiszke, köszméte, különleges gyümölcsök, Mezőgazda Kiadó, Budapest, 1999, pp. 52-55.
- [5] B.B. Mikkelsen, L. Poll, *J. of Food Science* 67 (2002) 3447-3455
- [6] H. Strathmann, L. Giorno, E. Drioli, *An introduction to Membrane Science and Technology*, Consiglio Nazionale delle Ricerche, Roma, 2006.
- [7] A. Hegedűs, É. Stefanovits-Bányai, *Természetes antioxidáns források: A GYÜMÖLCS*, Debreceni Egyetem, AGTC, Kertészettudományi Intézet, 2012, pp. 127-133.