XXIX. NEMZETKÖZI VEGYÉSZKONFERENCIA, 2023. OKTÓBER 25-28. MAROSVÁSÁRHELY

Ribizli integrált feldolgozása. Ribizlilé koncentrátum és liofilezett β-ciklodextrin-antocián komplex előállítása

Integrated processing of blackcurrant. Obtaining of concentrated natural juice and of lyophilized β-cyclodextrin-anthocyan complex

Portik-Kócsi Noémi[1], Molnár Tünde Ágota[1], Héjja Melinda[2], dr. Orbán Csongor[3], dr. Albert Csilla[1], Gábor Szidónia[4], dr. András Csaba Dezső[1]

[1]Sapientia EMTE, Élelmiszertudományi Tsz., 530104, Csíkszereda, Szabadság tér 1., Románia, Tel.: +40266314657
[2]Debreceni Egyetem, Mezőgazdaság-, Élelmiszertudományi és Környezetgazdálkodási Kar, Táplálkozástudományi Intézet, 4032, Debrecen, Böszörményi út 128., Magyarország
[3]Sapientia EMTE, Biomérnöki Tsz., Csíkszereda, Szabadság tér 1.
[4]Garden Proiect Srl., Csíkmadaras 11.

Bevezető

A feketeribizli kedvező táplálkozástani tulajdonságokkal rendelkező bogyós gyümölcs, magas antioxidáns tartalommal bír, amely főleg az antociánoknak köszönhető. Az egyik legfontosabb termék a préselt gyümölcslé, de ennek előállításakor nagy mennyiségű melléktermék, ribizlitörköly keletkezik. Munkánk legfőbb célja megvizsgálni a gyümölcsléből készült sűrítmény legfontosabb fizikai-kémiai jellemzőit, valamint hasznosítsuk a ribizlitörkölyt, mivel az antociánok nagy része ebben koncentrálódik. Az antociánok élelmiszeripari felhasználása egyre inkább előtérbe került, de felhasználhatóságukat korlátozza a mérsékelt stabilitásuk. Célunk, hogy a kivonás után stabilizáljuk az antocián molekulákat, erre az egyik legalkalmasabb módszer a mikroinkapszuláció β-ciklodextrin alkalmazásával.

Anyag és módszer

A natúr gyümölcslevet Heidolph laboratóriumi vákuumbepárlóban p=280 mbar nyomáson pároltuk be, 70 ºC hőmérsékleten 100 perc alatt. Ezt követően megmértük a natúr lé és a sűrített lé legfontosabb fizikai-kémiai tulajdonságait, jellemzően egy üzemi laboratóriumban alkalmazható műszerekkel és módszerekkel (pH, sűrűség, cukortartalom, viszkozitás, törésmutató, gyökmegkötő képesség, antioxidáns hatás és polifenol tartalom). Spektrofotometriásan mértük a natúr lé és a koncentrátum spektrumát is.

25 g szárított törkölyt 350 ml etanol-víz eleggyel (V%=80%) Soxhlet-extraktorral 6 óra alatt extraháltuk és vákuumbepárlással koncentráltuk, β-ciklodextrin hozzáadásával. Megmértük a polifenol tartalmat és az antioxidáns hatást, FRAP és DPPH módszerekkel, megmértük a törköly szárazanyag tartalmát is. Ezután az extraktumból vákuumbepárlással eltávolítottuk az etanolt, majd a tömény vizes oldatot Petri csészékbe töltve félüzemi liofilező berendezésbe szárítottuk. AutoDock programmal modelleztük az antocián-β-ciklodextrin komplex szerkezetét.

1. ábra Vákuumbepárlás

2. ábra Koncentrált lé

3. ábra Szárított törköly

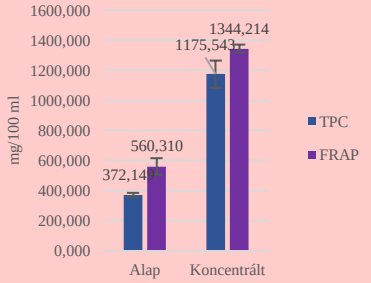
4. ábra Soxhlet-extraktor

5. ábra Liofilizáló berendezés

Eredmények és értékelés

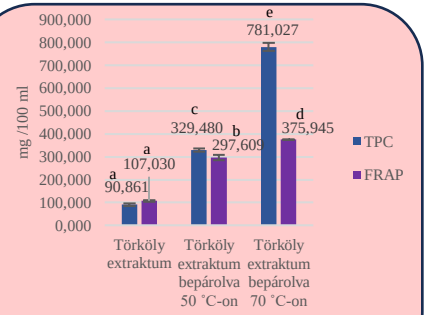
1. táblázat A natúr lé és a koncentrált lé mért tulajdonságai

	Natúr lé	Koncentrált lé
pH	2,833	2,711
ρ (g/cm³)	1,0772	1,1979
C_{cukor} (ºBrix)	18,3	42,8
η (mPa·s)	1,043±0,147	5,412±0,114
n	1,3611	1,4053

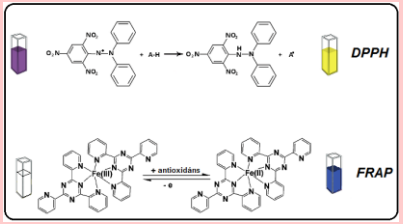


6. ábra A nyers és a koncentrált ribizli-lé össz-antioxidáns (FRAP-mg C-vitamin/100 ml lé) és össz-polifenol tartalma (TPC-mg galluszsav/100 ml lé)

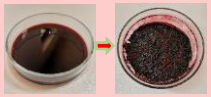
Az **1. táblázatból** látható, hogy a fizikai tulajdonságok értékei az elvártnak megfelelően változnak, vagyis a koncentrálás során a pH csökken, a sűrűség, a cukortartalom, a viszkozitás és a törésmutató nő. A **6. ábrából** megfigyelhető, hogy a lében az antioxidáns kapacitás és a polifenolok koncentrációja is megnövekszik, továbbá észlelhető, hogy az össz-antioxidáns koncentráció nagyobb, mint az össz-polifenol koncentráció. Ez igazolja, hogy a polifenolok az antioxidánsok csoportjába tartoznak.



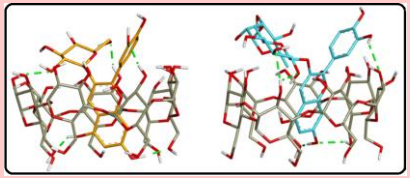
7. ábra A nyers törköly extraktum és a különböző hőfokokon bepárolt kivonatok FRAP és TPC tartalma



8. ábra Antioxidáns hatás mérésének alapja



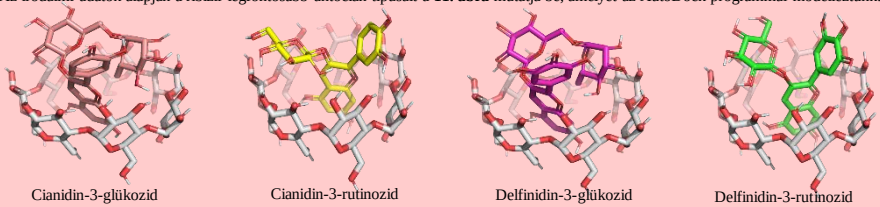
9. ábra Töménx oldat és azárított anyag



10. ábra Cy3Gl@β-CD és Cy3Ru@β-CD a szakirodalomból vett szerkezeti modelljei

A vizsgált törköly nedvességtartalma 7,5% és a **7. ábra** megfigyelhető, hogy az össz-antioxidáns és össz-polifenoltartalom növekszik a különböző hőfokon bepárolt kivonatokban. A nyers törköly extraktum össz-polifenol és össz-antioxidáns tartalma közt nincs szignifikáns eltérés, tehát a törkölyben minden antioxidáns polifenol. A továbbiakban látható, hogy az össz-antioxidáns tartalom kevesebb, mint az össz-polifenol tartalom, ez azért van így, mert a hőmérséklet hatására a polifenolok feltehetően veszítettek az antioxidáns aktivitásukból.

Az irodalmi adatok alapján a ribizli legfontosabb antocián típusait a **11. ábra** mutatja be, amelyet az AutoDock programmal modelleztünk:



11. ábra A modellezett antocián-β-ciklodextrin komplexek

További célok

A liofilezéssel sikerült megszárítani a koncentrált oldatot, de ennek stabilitását és a komplexképződés hatékonyságát még nem vizsgáltuk. Ennek azért van jelentősége, mivel a ciklodextrinnek csak akkor van antocián stabilizáló hatása, ha a komplexképződés megvalósult. Ez infravörös spektroszkópiával, termogravimetriás vagy elektromikroszkópiás módszerrel lenne vizsgálható. Az antocianok különösen inaktivak C-vitamin jelenlétében, ami a gyümölcslevekben gyakran előfordul, ezt kihasználva vizsgálni fogjuk az extraktum és a ciklodextrin komplex oldatának stabilitását hozzáadott aszkorbinsav jelenlétében.

Irodalomjegyzék

1. András, C. D., Molnos, É., Mátyás, L.: A Hansen oldódási paraméterek összehasonlítása metanol és víz-etanol elegyekre, XXIV. Nemzetközi Vegyészkonferencia, 2018.október 24-27., Szovátafürdő
2. Mihok, E., Albert, C.,Molnos, É., András, C. D.: A fekete ribiszkében (Ribes nigrum L.) található antociánok Soxhlet-extrakciós kinetikájának vizsgálata, XXIV. Nemzetközi Vegyészkonferencia, 2018.október 24-27., Szovátafürdő
3. Xiao, F., Xu, T., Lu, B., Liu, R.: Guidelines for antioxidant assays for food components. *Food Frontiers*, *1*(1), 60-69, (2020)
4. Agnieszak, N., Uldańska-Pusz, C.: Waste products from fruit and vegetable processing as potential sources for food enrichment in dietary fibre. *Acta Sci. Pol. Technol. Aliment.* **7**, (2008).
5. Blagojević, B., Agić, D., Četojević-Simin, D., Lazzara, G., Vranješ, M., & Popović, B. M.: β-Cyclodextrin as a green booster for the extraction of polyphenols from blackthorn fruits: Bioactivity determination and molecular docking analysis. *Food and Bioproducts Processing*, *140*, 84-98, 2023.
6. Albert, C., Codină, G. G., Héjja, M., András, C. D., Chetrariu, A., & Dabija, A.: Study of antioxidant activity of garden blackberries (Rubus fruticosus L.) extracts obtained with different extraction solvents. *Applied Sciences*, *12*(8), 4004, 2022.
7. Ding, B., Yu, Y., Geng, S., Liu, B., Hao, Y., & Liang, G. Computational methods for the interaction between cyclodextrins and natural compounds: technology, benefits, limitations, and trends. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, *70*(8), 2466-2482, 2022.