

DIPLOMAMUNKA

Horváth Noémi

2023

Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem
Élelmiszertudományi és Technológiai Intézet
Gyümölcs- és Zöldségfeldolgozás Technológia Tanszék

Smoothie gyümölcsitalok termékfejlesztése

Horváth Noémi

Budapest

2023

Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem
Élelmiszertudományi és Technológiai Intézet

Szak neve: MSc Élelmiszermérnöki

Specializáció neve: Élelmiszertechnológia és termékfejlesztés

Diplomadolgozat készítés helye: Gyümölcs- és Zöldségfeldolgozás Technológia Tanszék

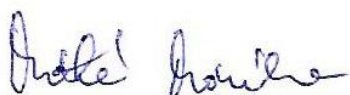
Hallgató: Horváth Noémi

A diplomadolgozat címe: Smoothie gyümölcsitalok termékfejlesztése

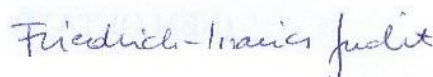
Konzulens: Friedrich-Ivanics Judit Eszter

Külső konzulens esetén tanszéki felelős -

Beadás dátuma: 2023.05.09.



diplomadolgozat készítés helyének vezetője
dr. Máté Mónika



konzulens
Friedrich-Ivanics Judit

Dr. Friedrich László
specializáció felelős

Tartalomjegyzék

1. Bevezetés	1
2. A munka célja	2
3. Irodalmi áttekintés	3
3.1. Gyümölcsstermesztés Magyarországon.....	3
3.2. Gyümölcsfogyasztás szerepe a táplálkozásban	3
3.3. A felhasznált gyümölcsök és zöldségek.....	4
3.4. Smoothie.....	13
3.5. Smoothie gyártástechnológiája	15
3.6. Smoothie italok hőkezelése, alternatív megoldások az eltarthatóság növelésére	16
3.7. Fogyasztói elvárások, tudatosság	23
3.8. Élelmiszerek reológiája	28
4. Anyag és módszer	30
4.1. Kísérletek helyszíne.....	30
4.2. Alapanyagok.....	30
4.3. A munka menete	30
4.4. Érzékszervi bírálat	32
4.5. Tápérték kiszámítása	32
4.6. Mérések	32
4.6.1. pH mérés	32
4.6.2. Refrakció mérés	33
4.6.3. Színmérés.....	33
4.6.4. Viskozitás mérése.....	34
4.6.5. Extrahálás.....	34
4.6.6. Antioxidáns kapacitás meghatározása	35
4.6.7. Antocianin.....	37
4.6.8. Összes polifenol tartalom meghatározás.....	37
5. Kísérleti eredmények és értékelésük.....	39
5.1. A smoothie-k tápértéke.....	39
5.2. Érzékszervi bírálat	40
5.3. pH érték	41
5.4. Refrakció	42
5.5. Színmérés.....	43
5.6. Viskozitás.....	44
5.7. Antioxidáns kapacitás.....	45

5.8. Antocianin tartalom	46
5.9. Polifenol tartalom	46
6. Összefoglalás	48
Irodalmi jegyzék.....	
Mellékletek.....	
Köszönetnyilvánítás	

Horváth Noémi diplomamunka

1. Bevezetés

A smoothie típusú italok, melyek eredetileg friss gyümölcsöt és gyümölcsleveket tartalmaztak az 1960-as években jelentek meg először, majd a 2000-es évek elején újra felbukkantak, az egészséges életmódra törekvés jegyében (Walkling-Ribeiro és munkatársai, 2010).

Egy gyümölcsökből és zöldségekből turmixolással készített krémes italtól beszélhetünk, mely egy vagy több gyümölcs, esetenként zöldség ehető részeit tartalmazza hígítatlanul. Elnevezése az angol „smooth” (sima, krémes) szóból származik (Smith és munkatársai, 2013).

Dolgozatom témájának azért választottam a gyümölcسالapú smoothie-italok elkészítését, mert több tanulmány is alátámasztja, hogy a gyümölcs- és zöldségfogyasztás világszerte - ez alól Magyarország sem képez kivételt - jelentősen elmarad az ajánlásoktól.

Egy 2019-es tanulmányban, mely elsősorban az amerikai zöldség- és gyümölcsfogyasztással foglalkozik, arról olvashatunk, hogy az USA-ban a felnőtt lakosság csupán 12,2%-a fogyaszt elegendő zöldséget és 9,3%-a elegendő gyümölcsöt, a bevétel évek óta nem közelíti meg az ajánlott napi 400 grammot (Szabó és Lehota 2019).

Ugyan a smoothie-k piaca alapvetően azokat a fogyasztókat célozza meg, akik törekszenek a természetes alapanyagokból készült termékek fogyasztására és az egészséges életmódra, azonban remek lehetőség azok számára, akik a rohanó életvitel mellett a feldolgozott, kényelmi termékeket választják. Ezen okokból kifolyólag tudnak a smoothie-k egyre nagyobb teret hódítani a piacon, fogyasztásuk ugyanis gyors és egyszerű. Tápanyagokban gazdagok, így akár egy kísértkezés is kiváltható a fogyasztásukkal. (Fernandez és munkatársai, 2018).

Dietetikusként szívügyemnek tartom, hogy minél több emberrel megismertessem és megszerettessem az egészséges táplálkozást, ennek remek eszközei lehetnek a friss alapanyagokból készített smoothie italok.

Korábbi tanulmányaim során mindig nagy volt a hangsúly az idényjellegű gyümölcsök és zöldségek felhasználásán.

Magánéletemben törekszem a környezettudatosságra, ezért fontos szempont volt számomra az alapanyagok kiválasztásánál, hogy csak hazai, tehát Magyarországon is megtermő idénynövényeket válogassak az italok összetevői közé.

Egy négy termékből álló termékcsoporthoz kidolgozását tűztem ki célul, a négy évszakot követve, melyek színe és ízvilága az adott évszakra jellemző.

A téli smoothie alapját a cékla a és a birsalma, a tavasziét a körte és a spenót adta. A nyáriba meggy, málna és kajsziarack került, az őszibe pedig ősziarack, sárgarépa és alma.

2. A munka célja

Diplomadolgozatom elkészítésének célja, hogy felhívjam a figyelmet a Magyarországon megtermő gyümölcsökben rejlő lehetőségekre. A boltok polcain számtalan smoothie ital megtalálható, azonban egytől-egyig tartalmaznak valamilyen trópusi gyümölcsöt. Fontosnak tartottam egy olyan termékcsalád kifejlesztését, mely kizárólag friss hazai alapanyagok felhasználásával készül, sok vitamint és ásványi anyagot tartalmazó smoothie gyümölcsitalokból áll.

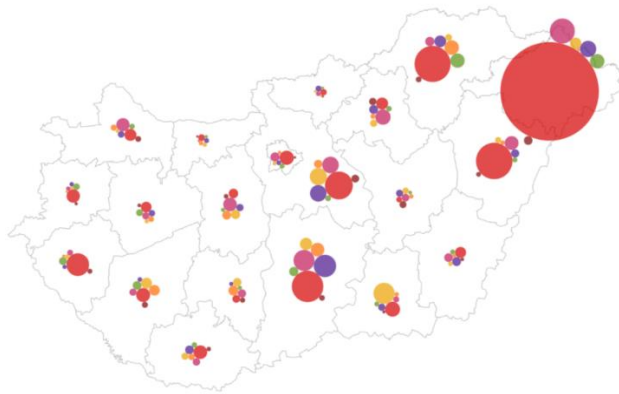
Dolgozatomban vizsgálom a táplálkozásbiológiai szempontból fontos összetevők (antocianin, polifenol, antioxidáns) mennyiségét az elkészült termékekben, illetve kiszámítom az italok tápértékét, valamint vizsgálom a smoothie-k reológiai tulajdonságait.

Munkám során érzékszervi bírálatot is végzek, ezzel célom, hogy felmérjem, a fogyasztók mit várnak egy smoothie-italtól, illetve, hogy az általam előállításra kerülő termékek kellemes benyomást keltenek-e, szívesen fogyasztanak-e. További célom volt felmérni, - mivel a piacon jelenleg fellelhető termékek alapanyagaikat tekintve igencsak eltérőek - hogy a fogyasztók éreznek-e valamilyen hiányosságot a kóstolás során.

3. Irodalmi áttekintés

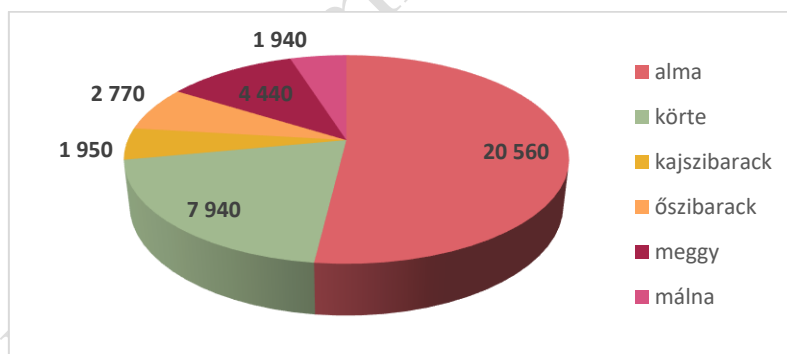
3.1. Gyümölcstermesztés Magyarországon

Magyarországon 2016-ban 92,6 ezer hektáron folyt gyümölcstermesztés (1. ábra), a KSH által kiadott legfrissebb, 2019-es adatok alapján ez 94,4 ezer hektárra emelkedett (Internet 1.).



1. ábra: Gyümölcstermesztés Magyarországon 2016 (Internet 2.)

Szabolcs-Szatmár-Bereg megye szerepe évek óta magasán kiemelkedik, legfőképpen az almatermesztés okán, azonban szintén jelentős mennyiségben termesztanak meggyet és szilvát az Észak-Magyarországi régióban.



2. ábra: Gyümölcsök termésátlaga (kg/hektár) 2021

A 2019-es évben összesen 727 970 tonna gyümölcs került betakarításra, ennek több mint 68%-át az alma tette ki (2. ábra).

3.2. Gyümölcsfogyasztás szerepe a táplálkozásban

Egy 2013-as Magyarországon végzett kutatásban vizsgálták a gyümölcsök szerepét az egészséges táplálkozásban, melyben kifejtésére került, hogy egyre több tanulmány foglalkozik a gyümölcsök egészségre gyakorolt kedvező hatásával. Ezt legfőképpen a polifenolos vegyületeknek tulajdonítják.

A gyümölcsfogyasztás nem csak hazánkban, hanem világszerte kevesebb, mint az ajánlott mennyiség, ezért napjainkban javasolják a szupergyümölcsök fogyasztását, melyek nagyobb mennyiségben tartalmaznak valamilyen egészségvédő anyagot.

Ezt támasztja alá számos, a közelmúltban végzett kutatás, melyben igazolták, hogy a gyümölcsfogyasztásnak preventív szerepe lehet bizonyos betegségek esetén. Ezt a hatást nagyrészt a gyümölcsökben található fitokemikáliák váltják ki, ugyanis nagy részük antioxidáns hatású. Ilyen például a meggyben található antocianin.

Hegedűs és munkatársai (2013) ebben a kutatásban megvizsgálták kilenc gyümölcsfaj, összesen 133 fajtáját, melyhez kivonatot készítettek 100 gramm friss gyümölcsből. Ezután a kivonatok segítségével vizsgálták az antioxidáns hatás jellemző paramétereit, úgy mint a FRAP-értéket, valamint a polifenol és a C-vitamin tartalmat.

A kutatás eredményeként kimutatták, hogy a kökény és a meggy a rendelkezik a legnagyobb antioxidáns kapacitással, valamint, hogy ezt leginkább a polifenol tartalom képes befolyásolni. Összességében elmondható, hogy a „szupergyümölcsök” valós szerepet játszhatnak egy egészséget támogató étrend kialakításában (Hegedűs és munkatársai, 2013).

3.3. A felhasznált gyümölcsök és zöldségek

Alma – *Malus domestica*

Az alma (3. ábra) a *Rosaceae* család *Pomoideae* alcsaládjába tartozó gyümölcs, a házi alma egy hosszú idő során kifejlődött hibrid. A napjainkban termesztett fajták genetikájának kialakításában sok faj játszott szerepet.

Az egyik legelterjedtebb gyümölcs a világon, az összes gyümölcstermesztés 10%-át teszi ki, mely körülbelül 86 millió tonnát jelent. Hazánkban ez az arány jóval magasabb, 60-65%. A megtermelt almák 88-90%-a feldolgozásra kerül, leginkább sűrítményt készít belőle az ipar. Emellett nagy mennyiségben állítanak elő aszeptikus velőt, leveket, nektárokat, bériitalokat, püréket, befőtteket, aszalványokat, chipseket, erjesztéssel készített termékeket, illetve előszeretettel használják fel más gyümölcsökkel együtt dzsemek, lekvárok alapanyagaként.

A legjelentősebb almaültetvények Szabolcs-Szatmár-Bereg megyében található, emellett említésre méltó Borsod-Abaúj-Zemplén és Hajdú-Bihar megye almatermesztése is (Csihon, 2020, Barta, 2007).

A különböző almafajták megjelenésükben igencsak különbözőek, nagyságuk 4 és 10 cm-es átmérő között változhat, alakjuk is változatos, gömbölyű, lapított, hosszúkás, bordázott. Színük lehet sárga, piros, zöld, ahogyan a hús színe is lehet sárgásfehér, zöld vagy fehér (Fekete, 1950).

Hazánkban az üzemi feldolgozásban a gömbölyded formájú és 140-230 gramm súlyú almákat részesítik előnyben, azonban a fogyasztók egyre nyitottabbak és elfogadóbbak a hosszúkásabb és apróbb gyümölcsökkel. Lé- és sűrítmény gyártás esetében az ipar sokkal elfogadóbb az almák küllemével kapcsolatban, azonban kiemelten fontos a beltartalmi érték, többek között a 7 g/l körüli savtartalom, a 12 Brix feletti cukortartalom, valamint az 1200 mg/l káliumtartalom. Annak ellenére azonban, hogy ennyire elterjedt és népszerű gyümölcs, az almapiacot néhány világfajtának tekinthető fajta uralja. Ennek a helyzetnek a kialakulásában sok tényező játszott szerepet, többek között a fogyasztói igények, a termesztés gazdaságossága és ökológiai tényezők.

Hazánkban a szüreti időszak június végétől október végéig tart, azonban fontos tudni, hogy a szedési, érési időszak, valamint az eltarthatóság függvényében három csoportot lehet megkülönböztetni: nyári, őszi és téli almák.

Magas rosttartalma (3,7 g/100 g) révén preventív szerepe van az elhízás tekintetében, ehhez társul alacsony kalóriatartalma (52 kcal/100 g). Jótékony hatását úgy fejt ki, hogy a rostok telítettségérzést keltenek, ezáltal csökken az éhségérzet.

A pektin további előnyös hatása, hogy felszínén képes megkötni bizonyos egészségre ártalmas anyagokat (pl. nehézfémek, rákkeltő anyagok), így ezek távoznak a szervezetből.

Az almában megtalálható a kvercetin, mely egy antioxidáns hatású fitokemikália, így az alma szerepet játszik a gyulladások csökkentésében, illetve az iniciáció gátlásában (Ficzek, 2012).

A részletes tápanyagértékek az 1. mellékletben találhatók.



3. ábra: Alma (Internet 3.)

Birs – *Cydonia oblonga*

Az úgynevezett közönséges birs (4. ábra) a *Rosaceae* család *Maloideae* alcsaládjába tartozik és teljesen egyedüli faj a nemzetségében. Néhány említésre méltó rokon fajjal rendelkezik csupán, ilyen például a kínai birs (Surányi, 2014).

Forma alapján megkülönböztethető alma- és körtealakú birs, a gyümölcs zöldessárga színű, jellegzetes illatú, nagy méretű (Fekete, 1950).

Világszerte kisebb mennyiségben termesztik, körülbelül 700 ezer tonnát évente, Magyarországon pedig 2000-2500 tonnát (Csihon, 2020).

Az általunk ismert birs nyersen savanykás ízű, kemény húsú, ezért fogyasztásra nem alkalmas, azonban feldolgozás után számos formában élvezhető. Keménysége miatt tisztítása, darabolása és préselése mind igencsak időigényes és nehéz feladat, melyet nagyrészt az ipar végez. Készítenek belőle ivólevet, zselét, befőttet, kandírozott gyümölcsöt, de a legismertebb, legelterjedtebb termék a birsalmasajt. A Vajdaságban valamint a déli megyékben előszeretettel készítenek belőle pálinkát (Surányi, 2014).

Fontos megemlíteni, hogy a birs az egyik legfontosabb természetben előforduló pektinforrás, valamint C-vitamin tartalma is jelentős. Emellett pedig fontos megemlíteni, hogy számos szabadgyökfogó és gyulladáscsökkentő fenolos vegyületet is tartalmaz.

Magas pektintartalma miatt az élelmiszeripar zselésítőanyagként, térfogatnövelőként és stabilizátorként is előszeretettel alkalmazza.

A részletes tápanyagértékek az 1. mellékletben találhatók.



4. ábra: Birs (Internet 4.)

Kajszibarack – *Armeniaca vulgaris*

A kajszibarack (5. ábra) a *Rosacea* család, *Prunoideae* alcsaládba tartozik, világszerte termesztik, évente körülbelül 4,5-5 millió tonnát. Európában a legnépszerűbb gyümölcsök közé tartozik, ez köszönhető elsősorban sokoldalú felhasználhatóságának (Csihon, 2020).

Készítenek belőle befőttet, dzsemet, lekvárt, rostos levet, nektárt, aszalványt, pálinkát, továbbá bébiételek és italok kedvelt alapanyagaként is jelentős a felhasználása. A kajszibarack nyersen fogyasztva is igen népszerű (Barta, 2007).

A gyümölcs alakja gömbölyű, esetenként hosszúkás, héja puha, bársonyos tapintású, narancssárga színű, piros foltokkal és bizonyos fajtáknál barnás pettyezettséggel (Fekete, 1950).

A hazánkban termesztett fajták különleges ízzel rendelkeznek, melynek köszönhetően hungarikumként vannak számon tartva. Éves termelése hazánkban 20-40 ezer tonna közé tehető, legjelentősebb termővidékek a Duna-Tisza köze, valamint Gönc és környéke (Csihon, 2020). A tápanyagértékek részletesen a 1. mellékletben találhatók.



5. ábra: Kajszi (Internet 5.)

Körte – *Pyrus communis*

Az almához hasonlóan a *Rosaceae* család *Pomoidae* alcsaládjába, azon belül pedig a *Pyrus* nemzetségbe tartozó gyümölcsről van szó (6. ábra). A körtenemesítéssel több száz éve foglalkoznak Európában, majd Amerikában is elterjedt. Hiába létezik azonban számtalan fajta, világszerte csak körülbelül nyolc-tízet termesztnek ezek közül. Magyarországon a két legnépszerűbb a 'Bosc kobak' és a 'Vilmos' körte, e két fajta teszi ki a termesztettek több, mint felét (Bujdosó, 2011).

Alakját tekintve a gyümölcs lehet szabályos körte alakú, illetve gömbölyű, kúpos, hasas, vagy akár bordázott is. A héj színe érett állapotban a zöld és a sárga különböző árnyalataiban pompázhat (Fekete, 1950).

Magyarországon a legjelentősebb körte termő területek Zala megyében és a Bodroghözben találhatók (Csihon, 2020). Hazánkban a szüreti időszak hozzávetőlegesen négy hónapot ölel fel, június vége és október vége között zajlik. Érésük idejük alapján megkülönböztethető nyári, őszi és téli körte. Vannak fajták melyek hosszabb idejű tárolásra alkalmasak, ezek termesztésével 6-8 hónappal meghosszabbítható a szezon, azonban a tárolást és szállítást sokkal kevésbé bírja, mint az alma.

A gyümölcs frissen és feldolgozva egyaránt fogyasztásra kerül, az élelmiszeripar kedvelt és viszonylag nagy mennyiségben feldolgozott nyersanyaga. Elsősorban befőttet, aszalványokat, lekvárokat, gyümölcsitalt, pálinkát, valamint félkész termékként velőt és sűrítményt állítanak elő belőle. A konzervipar azokat a fajtákat dolgozza fel, melyek gazdagok, íz-, illat- és

aromaanyagokban és ezen tulajdonságaikat, valamint világos színüket feldolgozás során sem veszítik el.

A tápanyagértékek részletesen a 1. mellékletben találhatók.



6. ábra: Körte (Internet 6.)

Őszibarack – *Persica vulgaris*

Az őszibarack (7. ábra) *Rosacea* család, *Prunoideae* alcsaládba tartozó, világszerte nagy mennyiségben termesztett gyümölcs, éves szinten nagyjából 25 millió tonnáról beszélhetünk, Magyarországon 40-60 ezer tonna a termésmennyiség. Legfőbb termőterületeink a Budai-dombság, a Balaton környéke, a Mecsek alja, a Mátra-Bükk alja, és Szatymaz környéke (Csihon, 2020).

Hazánkban az egyik legkedveltebb gyümölcsnek tartják, érési ideje júliustól októberig tart. Nagy részét, kb. 50-70%-át nyersen fogyasztják, azonban készül belőle befőtt, lekvár, dzsem, aszaltvány is, ivólevelek előállítására azonban önmagában nem alkalmas.

A gyümölcs általában gömbölyű vagy tojásalakú, 5-8 cm átmérőjű, az elmúlt években azonban megnőtt a kereslet a különböző változatos formák irányába, mint például a laposbarack. Szín alapján megkülönböztethetünk sárga-, fehér- és piroshúsúakat, héjuk is különböző lehet rövid szőrökkel borított, vagy kopasz. Vannak magvaváló és magvatartó őszibarackok is, befőttnek és aszaltványnak főként az előbbi alkalmas (Barta, 2007).

A tápanyagértékek részletesen a 1. mellékletben találhatók.



7. ábra: Őszibarack (Internet 7.)

Meggy – *Prunus cerasus*

A meggy (8. ábra) a cseresznye közeli rokona, a *Rosaceae* család, *Prunoideae* alcsaládba tartozik, azonban gyümölcse kisebb átmérőjű, vörösszínű, puhább húsú, levesesebb, savanykásabb ízű. A hazai meggyek kétféle típusra oszthatók, beszélhetünk üveg- illetve bokormeggyről (Fekete, 1950).

Magyarországon az alma után a meggyet termesztik a legnagyobb területen, nagyrészt Szabolcs-Szatmár-Bereg megyében, a Duna-Tisza közén és Közép-Dunántúlon. Éves szinten körülbelül 60-80 ezer tonna hazánk termésmennyisége, ezzel világszerte nagyhatalomnak számítunk. A meggy is hungarikumként van számon tartva, melynek oka a rendkívül kedvező klíma és a megfelelő biológiai alapok. Ennek köszönhetően beltartalmi értékei számottevően magasabbak, mint a külföldön termesztettek, antioxidáns és antocianin tartalma is jelentősebb (Csihon, 2020).

A Magyarországon termesztett meggy sav-cukor aránya harmonikus, így nyersen történő fogyasztásra is kiválóan alkalmas (Tóth, 2001/b).

Hazánkban tehát frissen fogyasztva is igen kedvelt, azonban a konzervipar egyik meghatározó alapanyaga, a termesztett mennyiség körülbelül 60 %-a feldolgozásra kerül. Készül belőle befőtt, lekvár, szörp, illetve ivólevek. A gyümölcs nagy részéből azonban pulpot állítanak elő, konyakosmeggy-alapot is készítenek belőle, gyorsfagyasztásra is jelentős mennyiség kerül, valamint természetes színezékként is felhasználják.

A tápanyagértékek részletesen a 1. mellékletben találhatók.



8. ábra Meggy (Internet 8.)

Málna – *Rubeus ideaus*

A málna (9. ábra) a *Rosaceae* család, *Rosoideae* alcsaládba tartozik, hazánkban az egyik legjelentősebb bogyós gyümölcsfaj (Bujdosó, 2011). Magyarországon a málnatermesztés mennyisége sajnos csökkenő tendenciát mutat, napjainkban éves szinten 1300 tonna kerül megtermelésre. Legjelentősebb málnatermő vidékek az Északi-középhegységben helyezkednek el, a Börzsönyt, a Mátrát és Cserhátot mindenképpen említeni kell (Csihon, 2020) Megkülönböztethetünk egyszer- és folytontermő fajtákat, érési idejük június-júliusra tehető.

A málnát elsősorban a hűtőipar dolgozza fel, a gurulós málna Magyarország fontos exportcikke, azonban konzervipari feldolgozása is jelentős, elsősorban sűrítményt és aszeptikus velőt készítenek, majd ezekből szörpöt, lekvárt, dzsemet, tejipari készítményeket (Barta, 2007).

A málna puha húsú lédús gyümölcs, rost- és pektintartalma is jelentős, valamint színanyag-tartalma is említésre méltó (Csihon, 2020).

A tápanyagértékek részletesen a 1. mellékletben találhatók.



9. ábra: Málna (Internet 9.)

Spenót - *Spinacia oleracea*

A paraj, vagy hétköznapiabb elnevezése alapján a spenót (10. ábra) a disznóparéjfélék (*Amaranthaceae*) családjába, a *Chenopodioideae* alcsaládba tartozik. Idénye tavasztól egészen késő őszig tart, azonban nagyrészt mégis fagyasztott formában fogyasztjuk, mivel nem jól tárolható leveles zöldségről beszélünk (Fehér, 2004).

Egyes nézetek „szuperélelmiszerként” hivatkoznak a spenóra, ezt a címet alacsony kalóriatartalmának és magas vitamin, valamint ásványi anyag tartalmának köszönheti.

Mivel magas a karotinoid és flavonoid tartalma, antioxidáns hatású, tehát tumorgátló és gyulladáscsökkentő hatással bír.

A köztudatban úgy él, mint magas vastartalmú zöldség, azonban kiderült, hogy ez egy tévedésből ered, ugyanis az 1870-es években egy német vegyész által történt vastartalom meghatározásakor egy tizedes vessző nem jó helyre került (Koszonits, 2011).

A tápanyagértékek részletesen a 2. mellékletben találhatók.



10. ábra: Spenót (Internet 10.)

Sárgarépa – *Daucus carota*

A sárgarépa (11. ábra) az *Apiaceae* család, *Apioideae* alcsaládba tartozó zöldség. Korábban a magyar lakosságra jellemző zöldségfogyasztásban a sárgarépa nem foglalt el kiemelkedő helyet, azonban a 2000-es évek elejétől fogva egyre felkapottabbá vált. A reformtáplálkozás elterjedése, valamint az Európai Unióhoz való csatlakozás hatására jelentősége egyre inkább növekedésnek indult. Ezek a változások hatással voltak a vásárlói szokásokra is. Nem elsősorban az árat és a mennyiséget vették figyelembe, hanem egyre nagyobb hangsúlyt fektettek a megfelelő minőségre, a különböző fajták eltérő tulajdonságaira is (Istella, 2003).

Legértékesebb összetevője a béta-karotin, mely az A-vitamin provitaminja és nagy mennyiségben található a nyers répában. Emellett jelentős mennyiségben található benne alfa-karotin is, azonban 50%-nál kisebb mennyiségben. Ezek alapján mindenképpen jelentős karotinforrásként szokás említeni, a napi szükséglet (6-10 mg) már 45 g sárgarépa elfogyasztásával kielégíthető.

A karotin antioxidáns hatással rendelkezik, segít fenntartani a sejtek közti megfelelő kommunikációs kapcsolatot, immun regeneráló hatású, szerepet játszik a megfelelő látásban. Amennyiben a vérben lecsökken a mennyisége, bizonyos daganatos megbetegedéseknek megnövekszik a kockázata.

Ezt a tényt támasztja alá egy korábbi kutatás, melyet La Marchand és munkatársai (1993) végeztek Hawaii-n különböző korú, etnikumú és nemű emberek bevonásával. Összesen 1198 fő vett részt a vizsgálatban, ebből 332 fő tüdőrákban szenvedett, 866 fő azonban nem küzdött az említett betegséggel.

A vizsgálat során az emberek táplálkozási szokásait vizsgálták, az eredmények kimutatták, hogy a béta-karotin mellett más karotinoidok is védelmet nyújthatnak a daganatos megbetegedésekkel szemben (Hodossi, 2000).

Húsok sütésekor felszabaduló karcinogén anyagok, elsősorban heterociklusos aminok szabad gyökeiket gátolják a sárgarépában lévő antioxidánsok.

A magyar konyhatechnológiában gyakran előforduló és ebből kiindulóan sűrűn fogyasztott zöldség.

Karotintartalma mellett jelentős a cukortartalma is, zöldségeknél szokatlanul magas, 6%-os, mely megközelíti a szamócáét.

A tápanyagértékek részletesen a 2. mellékletben találhatók.



11. ábra: Sárgarépa (Internet 11.)

Cékla – *Beta vulgaris*

Az *Amaranthaceae* családba, a *Betoideae* alcsaládba tartozó hidegtűrő zöldségfajta (12. ábra) számos gyógy- és kedvező étrendi hatással bír. Ez leginkább magas betacianin tartalmának tulajdonítható, emellett pedig magas az ásványi anyag és diétás rost tartalma is.

Számos vizsgálat kimutatta, a cékla anti-tumor hatását, mely leginkább a már korábban említett vörös színanyagnak és a vitamintartalomnak köszönhető.

Hazánkban a céklafogyasztás nagyrészt savanyúság, esetleg ivólé formájában történik, illetve az utóbbi időben egyre gyakrabban fogyasztjuk sültve is.

Magyarországon a céklatermesztés túlnyomórészt a feldolgozóipar számára történik. Számos termék előállítása során használják természetes színezőanyagként, illetve táplálékkiegészítők alapanyagaként (Takácsné, 2015).

Színezőanyagként nagy jelentőségű, ugyanis a rákkeltő hatású E123-as színezék helyett alkalmazzák.

A népi gyógyászatban már hosszú ideje ismert vérképző tulajdonsága, melyet később orvosi kutatásokkal is alátámasztottak, így leukémia és vérszegénység kezelésében is alkalmazzák.

Szintén régóta tudott a céklalé baktericid hatása, valamint, hogy segíti a szív munkáját, nagy arányú kálium és magnéziumtartalma révén.

Az 1960-as években állatkísérletek segítségével dr. Ferenczi Sándor igazolta daganatgátló hatását, mely a benne található betainnak köszönhető. A betain emellett a magas vérnyomás csökkentésében is szerepet játszik (Hodossi, 2000).

Daganatmegelőző feladatában szerepet játszik a rosttartalma is, mely képes megkötni, majd kiüríteni a karcinogén anyagokat a szervezetből (Takácsné, 1996).

Míg több európai országban a cékla levelét és szárát is fogyasztják, főként leves vagy főzelék formájában, valamint tejsavas erjesztéssel magas pektintartalmú levek előállítására, addig hazánkban szinte kizárólag a gumóját használják fel.

A cékla levele gazdag az A-vitamin provitaminjában és C-vitaminban, körülbelül a spenóttal megegyező mértékben.

A cékla ízét legfőképpen az oxálsavnak és a szaponinnak köszönheti (Fehér, 2004).

A tápanyagértékek részletesen a 2. mellékletben találhatók.



12. ábra: Cékla (Internet 12.)

3.4. Smoothie

A smoothie kifejezést sok esetben a turmix szinonimájaként használják, hivatalos definíciója nincs, a Magyar Élelmiszerkönyvben sem szerepel. Egyes források úgy különböztetik meg, hogy a tejet, tejterméket tartalmazó gyümölcsös italokat turmixként említik, amelyek pedig ezek nélkül készülnek, azokat smoothie-nak.

Első megjelenésükkor az 1960-as években gyümölcsöket és joghurtot tartalmaztak és elsősorban egészségmegőrző céllal árusították, erre szakosodott üzletekben. A nagy nyilvánosság elé az 1970-es években került, Steve Kuhnau, egy louisianai turmixokat kínáló helyen dolgozó tinédzser közreműködésével. A sors fintora, hogy Steve laktóztoleranciában szenvedett, így mivel nem tudta élvezni az általa elkészített finomságokat. Otthonában kezdett el kikísérletezni olyan receptúrákat, melyek nem tartalmaztak tejterméket, azonban tápanyagokban hasonlóan gazdagok voltak. Ezekhez az italokhoz alapvetően gyümölcsöket és fehérjeporokat használt fel, vitaminokkal és ásványi anyagokkal kiegészítve. 1973-ban megnyitotta saját üzletét, ahol az általa előállított italokat smoothie néven kezdte árusítani. Később franchise hálózatot hozott létre a tökéletesített receptúrákkal. Nyilvánvaló sikere hatására megjelentek vetélytársai is a piacon (Smith, 2013).

Egy 2018-ban publikált kutatásból melyet elsőéves egyetemisták körében végeztek, kiderült, hogy az elfoglaltabbak kevesebb zöldséget és gyümölcsöt fogyasztanak és általában azt is valamilyen feldolgozott formában. Ez is alátámasztja, hogy a smoothie italoknak van létjogosultága és helye a piacon (Horacek és Bets, 1998).

Magyarországon a boltok polcain megtalálhatók a Sió smoothie-k, emellett a legtöbb áruházlánc rendelkezik sajátmárkás változatokkal, ilyen például a Solevita, a dm-Bio és az Ener-bio (13. ábra).



13. ábra: Smoothie-k (Internet 13., Internet 14., Internet 15., Internet 16.)

Azoknak, akik szívesebben fogyasztanak hőkezeletlen, nem előre csomagolt italokat szintén több lehetőségük van erre. A Fruitissimo franchise hálózat üzleteiben friss gyümölcsökből, a rendelés után készítik el a kiválasztott italt (14. ábra).



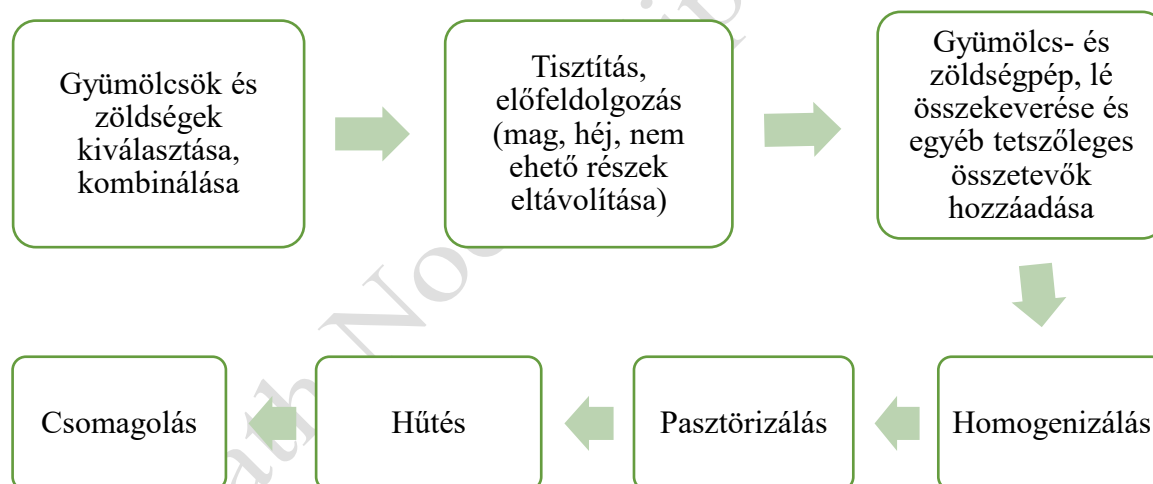
14. ábra: A smoothie kínálat egy része a Fruitissimo gyümölcsbárban (Internet 17.)

Az otthon elkészített italokhoz az interneten számtalan recept áll rendelkezésre. Kaphatóak kifejezetten smoothie-készítő gépet, illetve hagyományos turmixgép is használható erre a célra. Friss gyümölcsök, zöldségek, olajos magvak, fűszernövények, akár zabpehely is használható alapanyagként, azonban az üzletek fagyasztópultjaiban előre elkészített, tisztított, darabolt gyümölcsöket és zöldségeket tartalmazó smoothie-mixeket is találhatunk (15. ábra).



15. ábra: Gyorsfagyasztott smoothie mixek (Internet 18., Internet 19.)

3.5. Smoothie gyártástechnológiája



16. ábra Smoothie gyártástechnológiája (Tiwari, 2018)

A smoothie-gyártás lépései a 16. ábraán láthatóak. Első lépésként megtörténik a felhasználásra szánt gyümölcsök és zöldségek kiválasztása a receptúra alapján. Ezután minden hozzávalót előkészítenek, jellegének megfelelően tisztítják, hámozzák, kimagozzák, eltávolítják a nem ehető részeket. Következő lépésként összekeverik a gyümölcsökből és zöldségekből előállított leveket, velőket, adott esetben joghurttal vagy tejjel kiegészítve, majd ezeket 3-5 percen keresztül homogenizálják egy blender segítségével. Amennyiben a smoothie-t frissen árusítják, ezután már csak a hűtés és csomagolás következik, ha azonban hosszabb eltarthatóságot kíván a termék, pasztörizálásra kerül sor (Tiwari, 2018).

3.6. Smoothie italok hőkezelése, alternatív megoldások az eltarthatóság növelésére

A smoothie italokat általában enyhe pasztörözéssel tartósítják, azonban alkalmaznak különböző alternatív technológiákat, mérsékelt hőkezelést, illetve pulzáló elektromos erőteret (PEF). Ezekkel a technológiákkal ugyanolyan, vagy sok esetben jobb mikrobiológiai stabilitást és eltarthatóságot lehet elérni, illetve a késztermék jobb élvezeti és beltartalmi értékekkel rendelkezik, mint hagyományos hőkezelés esetében. Több tanulmány is beszámolt róla, hogy még megfelelőbb hatás érhető el PEF technológia és hőkezelés kombinálásával.

Egy 2009-ben megkezdett kutatásban Markus Walkling-Riberio és munkatársai (2010) vizsgálták a kíméletes hőkezelés és a PEF kombinált hatását smoothie italok esetében.

A hőkezelést úgy végezték, hogy a terméket csőrendszeren keresztül vezették egy melegített vízfürdőben, a bemeneti hőmérséklete 15 °C volt, amikor elhagyta a közeget, 55 °C-ra melegedett, ezután pedig hűtött vízfürdőn is átengedték, mely során 10 °C-ra hűtötték, így próbálva csökkenteni a hő által okozott károsodást. Ezután a PEF kezelést egy 15°C-os laboratóriumi rendszerben végezték (34 kV/cm, 60 µs), majd egy hőcserélőben kíméletesen pasztörizálták (72 °C, 15 másodperc) a terméket.

Az így kezelt smoothie-kat a mikrobiológiai stabilitás vizsgálata érdekében 28 napig 4 °C-os hőmérsékleten tárolták. A különböző módon kezelt termékek összehasonlításához meghatározott minőségi jellemzőket vizsgáltak adott napokon (0, 1, 7, 14, 21) mindhárom minta esetében. Ezen jellemzők a következők voltak: vezetőképesség, oldható szervesanyag tartalom, pH, viszkozitás, szín. Ezenfelül végeztek érzékszervi vizsgálatot is egy 35 főből (19 nő, 16 férfi) álló képzetlen bírálócsoporthoz segítségével. A bírálóknak 15 °C-osan kínálták a terméket, mindhárom mintából (kezeletlen, PEF-fel és kíméletes hőkezeléssel kezelt, valamint a pasztörizált) 20-20 ml-t kóstoltak és egy 9 pontos skálán értékelték.

A statisztikai kiértékelést Sigma Stat szoftverrel végezték, ANOVA módszer alkalmazásával. A vizsgálat konklúziójaként elmondható, hogy a PEF-fel és kíméletes hőkezeléssel kezelt smoothie esetében sikerült 28 napra növelni az eltarthatóságot, a hagyományosan pasztörizált termék 21 napos eltarthatóságához képest.

A minőségi jellemzők tekintetében elmondható, hogy a tárolás ideje alatt a pH és a vezetőképesség hasonló mértékben csökkent a két termék esetében, a szervesanyag tartalom a PEF-fel kezelt smoothie esetében állandóbb volt, viszkozitása pedig kisebb mértékben változott, mint a pasztörizált mintáé.

A vizsgálatok alapján a színjellemzők kedvezőbbek voltak a pasztörizált smoothie esetében, azonban az érzékszervi vizsgálatban résztvevő fogyasztók mindhárom termék színével elfogadók voltak (Walkling-Riberio, 2010.).

Egy friss 2022-es kutatás alapján egyértelműen elmondható, hogy az utóbbi időben a fogyasztási trendek alapján, hogy megnőtt az érdeklődés a minél egészségesebb, természetesebb és táplálóbb élelmiszerek iránt.

Ennek következtében a természetes gyümölcs- és zöldségalapú készítményeket gyártó cégek forgalma látványos növekedésnek indult. Fontos tudni azonban, hogy akármilyen kényelmes és praktikus ilyen módon bejuttatni a szervezetünkbe a szükséges ásványi anyagokat és vitaminokat, a kezeletlen termékek kedvezőtlen mikrobiológiai tulajdonságokkal bírnak, annak ellenére is, hogy erősen savasak (pH 4,6), ugyanis egyes savtűrő mikroorganizmusok túlélnek és növekednek, így eltarthatóságuk igen rövid. A kezeletlen gyümölcs és zöldségitalokkal összefüggésben több élelmiszer eredetű megbetegedés is előfordult, *E. coli*, *L. monocytogenes* és *Salmonella* által. Hagyományos hőkezelés hatására nem kívánatos fizikai és kémiai változások mennek végbe a termékeken, melyek befolyásolják az érzékszervi tulajdonságokat, az élvezeti értéket, továbbá csökkentik a vitamin- és ásványi anyag tartalmát. Jelen tanulmány célja az volt, hogy természetes antimikrobiális szerek segítségével tartósítsák a smoothie italokat, ugyanis ez a módszer egy praktikus alternatíva lehet, megfelelő a fogyasztói és gyártói igényeknek. A gyártósorok könnyen, nagy beruházások nélkül összeállíthatók, illetve az antimikrobiális szerek smoothie-hoz adagolása sem vonz magával jelentős áremelkedést a fogyasztó számára.

Ezen tartósítási eljárás kidolgozásához Nieva és munkatársai (2022) nizin, natamicin, zöld tea kivonat és citromsav különböző kombinációit alkalmazták. A smoothie-kat is maguk állították elő, az alapanyagokat egy helyi, Buenos Aires-i piacon szerezték be, öt percig fertőtlenítették klóros vízben, majd megszáritották. Az összetétel a következőképpen alakult: 59% narancslé, 15% alma, 25% sárgarépa, 11% cékla levél és szár. A narancslevet egy háztartási gyümölcscentrifugával állították elő, a répát és az almát hámozás és darabolás után, a céklával együtt egy turmixgép segítségével 60 másodpercig homogenizáltak, majd 33 ml-es PET palackokba töltötték.

Az elkészült mintákat háromféleképpen vizsgálták. Az első esetben a mintát a korábban ismertetett módon elkészítették, lezárás előtt megfelelő dózisban hozzáadták az antimikrobiális szereket, majd erőteljesen összerázták. A mintákat $5\pm1^{\circ}\text{C}$ -on tartották, majd adott napokon (0,

3, 7, 14, 21, 28, háromszori mintavétel során meghatározták a mezofil baktériumok, az Enterobacteriaceae, valamint a penész- és élesztőgombák számát.

A második vizsgálat során a mintákat kevert *L. innocua* és *E. coli* kultúrával oltották be, ez minden minta esetében megtörtént még az antimikrobiális szerek bekeverése előtt, majd az előző vizsgálathoz hasonlóan a lezárás után minden mintát erőteljesen összeráztak és tároltak ($5\pm 1^\circ\text{C}$ -on).

A harmadik vizsgálatához a mintákat a már jól ismert módon előkészítették, hozzáadták az antimikrobiális szereket, tárolták ($5\pm 1^\circ\text{C}$ -on) és a mintavételi napokon a fiziko-kémiai és táplálkozás-élettani szempontok szerint vizsgálták: összes oldható szárazanyag tartalom, pH, fenoltartalom és antioxidáns kapacitás, valamint a betaxantinok és betacianinok mennyisége.

Az eredmények értékeléséhez az Origin8 statisztikai szoftvert használták, kétirányú varianciaanalízist alkalmaztak, forrásként a kezelést, az időt és ezek kölcsönhatását használták.

A különbségeket Tukey-tesztel határozták meg ($p < 0,05$).

Sikerült megalkotni az ideális kombinációt (12,5 mg/kg nizin, 200 mg/kg natamicin, citromsav pH 3,5 eléréséig), mely nagyszerű lehetőség az élelmiszeripar, valamint a kereskedelem számára is, ugyanis ez a módszer 14 nappal növeli az eltarthatóságot egy kezeletlen termékhez képest, továbbá lehetővé teszi az *L. monocytogenes* szennyeződés szabályozását is (Nieva és munkatársai, 2022).

Az elmúlt években a fogyasztók egyre tudatosabbá váltak a tekintetben, hogy a táplálkozásuk milyen hatással bír az egészségükre nézve. Ezért érezhetően megugrott az érdeklődés az egészséges, adalékanyagoktól mentes termékek irányába, azonban az életvitelük miatt a fogyasztók törekednek a kényelmi termékek fogyasztására.

Ebben a felfogásban kiválóan helyt tudnak állni a smoothie-k, ugyanis fogyasztásuk gyors, egyszerű, mégis bővelkednek tápanyagokban.

Az érzékszervi tulajdonságok mellett fontos szerepet játszik a megjelenés, az íz és a fogyasztásra kész csomagolás, ezek mind döntő fontosságú szempontok a smoothie fogyasztás növekedésének tekintetében. Arról nem is beszélve, hogy a technológia alkalmas arra, hogy olyan értékes növényi részeket is beépítsenek az emberek étrendjébe, melyeket egyébként nem fogyasztanak el, például zöldségek levelei, szárai.

A sok előny után azonban bizonyos hátrányok is jelentkeznek, ugyanis a kezeletlen zöldség és gyümölcsitalok eltarthatósági ideje igen rövid a mikrobiológiai és enzimatis romlásnak köszönhetően. Annak ellenére, hogy a smoothie-k általában savas termékek (pH 4 alatt), de bizonyos savtűrő mikroorganizmusok így is képesek életben maradni (*Lactobacillus*,

Leuconostoc, Pediococcus és Streptococcus) valamint bizonyos, ezen termékekben természetesen előforduló enzimek, mint például a peroxidáz, a polifenol-oxidáz és a pektin-metilészteráz, barnulást, illetve zavarosodást okoznak, melyek kedvezőtlen érzékszervi tulajdonságok.

A folyékony élelmiszereket hagyományosan pasztörizálással vagy sterilizálással tartósítják, ezek a módszerek bizonyítottan biztonságos fogyasztási terméket eredményeznek, azonban nem nevezhetők kíméletesnek, ugyanis a hőérzékeny vegyületek mennyiségének csökkenését is eredményezik.

Komoly kihívást jelent az élelmiszeripar számára a hőkezelés nélküli tartósítási eljárások kidolgozása, így a korábban említett okokból kifolyólag nem meglepő, hogy a kutatások jelentős része a nem termikus eljárásokra fókuszál.

Az egyik ilyen modern módszer a HPP (High Pressure Processing), mely során a kezelni kívánt terméket csomagolva, extra magas (100-1000 MPa) hidrosztatikus nyomásnak teszik ki alacsony hőmérsékleten. A kezelés rövid ideje alatt eliminálásra kerülnek a mikroorganizmusok, valamint inaktiválódnak az enzimek, minimális változást okozva az érzékszervi és beltartalmi tulajdonságokban. A mikroorganizmusok és enzimek inaktiválódása fehérjedenaturációval, a DNS lánc károsodásával, membránkárosodással magyarázható. A HPP technológia másik nagy előnye, hogy nem csökkenti az illékony vegyületek, pigmentek, vitaminok mennyiségét, mely annak tudható be, hogy a kovalens kötések stabilak maradnak magas nyomáson is. A HPP technológia képes megváltoztatni a sejtszerkezetet és bizonyos fiziológiai funkciókat, azáltal, hogy eltöri a DNS szálakat, megbontja a sejtmembrán sértetlenségét, fontos enzimeket inaktivál, illetve visszafordíthatatlanul denaturál bizonyos enzimeket. Fontos megemlíteni, hogy az alkalmazott kezelés intenzitásától függően előfordulhat az enzimaktivitás gátlása, illetve fokozása is. Ezért jelen tanulmány célja megvizsgálni, hogy milyen hatással van a HPP kezelés a smoothie-k minőségi tulajdonságaira. Célul tűzték ki a kezelés paramétereinek (nyomás, idő) optimalizálását úgy hogy végbemenjen a mikrobiológiai és enzimaktiválás, azonban a főbb táplálkozási jellemzők, az állag és a szín változása nélkül.

A kapott eredmények alapján elmondható, hogy a nagy nyomással történő kezelés megfelelő mértékben csökkenti a mikroorganizmusok számát és az enzimaktivitást, így ígéretes technológiának tűnik a gyümölcs és zöldségitalok tartósítására. A technológia mellett szól az a tény, hogy nincs hatással a pH-ra, a szárazanyag tartalomra, az állagra és a fenoltartalomra (Fernandez és munkatársai, 2018).

Egy friss, 2022-ben publikált tanulmányban a hőkezelés (70°C, 2 perc) és a hűtve tárolás (5°C, 28 nap) kombinált hatását vizsgálták gyümölcs-smoothie esetében. A smoothie eperből, narancsléből, almából és banánból készült. A termék esetében vizsgálták a mikrobiológiai minőséget, a pH értéket, az oldható szárazanyag-tartalmat, a színparamétereket, a C-vitamin szintet, a fenolvegyületeket és az antioxidáns kapacitást, illetve a fenolos vegyületek biológiai hozzáférhetőségét a vékony- és vastagbélben.

Az elmúlt évtizedekben a fogyasztók egyre tudatosabbá váltak az élelmiszerek minőségét, tápértékét illetően, valamint körültekintőbbek az étkezési szokásaikkal és azok egészségi állapotra gyakorolt hatásával kapcsolatban.

Epidemiológiai vizsgálatok utalnak rá, hogy a rendszeres és megnövekedett zöldség és gyümölcsfogyasztás javítja az általános egészségi állapotot, valamint csökkentheti a krónikus megbetegedések, mint például cukorbetegség, kardiovaszkuláris és daganatos megbetegedések kialakulását. Ezek a jótékony hatások elsősorban a gyümölcsökben és zöldségekben megtalálható fitokemikáliáknak tulajdonítható, mint például a polifenolok, karotinoidok, vitaminok és rostok.

A smoothie-kat általában hőkezeléssel tartósítják, ugyanis ez a legköltséghatékonyabb eljárás, mellyel elérhető a megfelelő mikrobiológiai biztonság és az enzimek deaktiválása. Leginkább 100 °C alatti, hőkezelést, pasztörizálást alkalmaznak.

Azonban a termikus kezelések előidézhetnek bizonyos kémiai, illetve fizikai változásokat, melyek befolyásolják az érzékszervi minőséget, csökkentik a vitaminok és a fitokemikáliák mennyiségét. Ezen nem kívánatos változások megakadályozásának érdekében az elmúlt években egyre több kísérletet végeznek MTLT (alacsony hőmérséklet hosszú ideig) kezeléssel gyümölcsleveken és egyéb italokon, az eredmények pedig kielégítőek voltak mikrobiológiai szempontból, a termékek megőrizték színüket, aszkorbinsav, β -karotin- és fenoltartalmukat.

Megjelent néhány új technológia is a termikus kezelés alternatívjaként, mint például a nagynyomású kezelés, a PEF, ózonkezelés, ultrahangos kezelés. Ezen technológiáknak alkalmazása a fenolos vegyületek kinyerésének és a megfelelő biológiai hozzáférhetőségének növekedését mutatta a termikus kezelésekhez képest. Hiába kaptak azonban biztató eredményeket az alternatív kezelések után, ezek sajnos drágábbak a hagyományosnál, így a gyakorlatban továbbra is a pasztörizálást alkalmazzák.

A hagyományos hőkezelésnek is vannak további pozitív hatásai az élelmiszerekre, növeli a fitokemikáliák és fenolvegyületek számát és biológiai hozzáférhetőségét, ezáltal eléri a szisztémás keringést, így nagyobb a biológiai hasznosulás.

A magas hőmérséklet olyan módosulásokat indukál az élelmiszer-mátrixban, melyek pozitívan befolyásolják a fenolos vegyületek hozzáférhetőségét, azzal, hogy a sejtfal poliszacharidjainak, fehérjék és egyéb alkotóelemek módosulását vagy lebomlását okozzák, ami a fenol fokozott felszívódásához vezethet az emésztés során.

Ezen hatások azonban termékenként eltérőek lehetnek, így minden esetben meg kell vizsgálni azokat.

Fontos megemlíteni, hogy a smoothie-k hűtve tárolása bizonyos érzékenyebb vegyületek esetében, mint például a C-vitamin és az antocianinok, nem kívánatos változásokat idézhetnek elő a termékek színében.

Mindazonáltal fontos megjegyezni, hogy a fenolos vegyületek mennyisége és a biológiai hozzáférhetőség csak kis mértékben romlott hűtött tárolási körülmények között és ezek is nagy mértékben függtek a tárolási hőmérséklettől, a termék pH értékétől, oxigén tartalmától, enzimek és aszkorbinsav jelenlététől.

Ebben a tanulmányban Van de Velde és munkatársainak (2022) célja volt, hogy megvizsgálják, milyen változásokat idéz elő egy eperből, narancsléből, almából és banánból készült smoothie esetében, ha alacsony hőmérsékleten hosszabb ideig tartó hőkezelés (70°C fok, 2 perc) után 28 napig 5°C-on tárolják. Méréseket végeztek a mikrobiológiai minőséggel, a pH-val, az oldható szárazanyag tartalommal, színváltozásokkal, C-vitaminnal, fenoltartalommal és az antioxidáns kapacitással kapcsolatosan, illetve vizsgálták a fenolos vegyületek teljes in vitro biológiai hozzáférhetőségét a vékony- és vastagbélben.

A smoothie-t Thermomix készülék segítségével állították elő eper (40 m/m%), narancslé (40 m/m%), banán (10 m/m%) és alma (10 m/m%) felhasználásával. A gyümölcskombinációt érzékszervi vizsgálat és tápérték-kalkulátor segítségével állították össze, úgy hogy egy adag (200 g) fedezze az ajánlott napi C-vitamin bevitel 100 %-át (~90 mg).

A terméket kézzel 250 ml-es üvegbe töltötték és azonnal pasztörözték.

A smoothie italokat 70°C-os vízfürdő segítségével hőkezelésnek vetették alá, így biztosítva a célmikroorganizmus (*Listeria monocytogenes*) mennyiségének csökkenését, ezután pedig azonnal lehűtötték a terméket 30°C alá, 2°C-os vízfürdő alkalmazásával, majd 5°C-on 28 napig tárolták.

A mintákat 7, 15, 21 és 28 napig tárolták különböző hűtőkamrákban, kivétel után azonnal felhasználták mikrobiológiai vizsgálatokra, valamint mérték a pH-t, szárazanyag tartalmat és a színparamétereket. A további méréseket fagyasztva szárított mintán végezték, melyet -80°C-os hőmérsékleten Flexy-dry berendezéssel végeztek. A szárított mintán végezték el a C-vitamin

mérést, az antioxidáns kapacitást és a fenolvegyületek biológiai hozzáférhetőségét, majd az eredményeket a friss smoothie tömegére fejezték ki.

A mikrobiológiai vizsgálatok során a mezofil és pszichotróf mikroorganizmusokat, valamint a penészgombákat elemezték. A mintákból 10 grammot steril homogenizáló zacskóba helyeztek 90 ml peptonvízzel és így végezték a homogenizálást 2 percig. A mezofil és pszichotróf mikroorganizmusok számának meghatározását párhuzamosan végezték PCA (Plate Count Agar=standard számláló agar) táptalajon, a mezofileket 30 °C-on 48 órán keresztül, a pszichotrófokat pedig 5 °C-on 10 napig inkubálták. Az élesztők és penészgombák vizsgálatát szintén egymással párhuzamosan végezték YGC (Yeast Extract Glucose Chloramphenicol Agar=élesztőkivonat-glükóz-chloramphenicol-agarlemez) táptalajon, a lemezek inkubálását 28 °C-on 5 napig végezték.

A pH és az oldható szárazanyag tartalom mérésére is kézi eszközöket használtak, előbbinél egy digitális refraktométert (Pal-Alpha), míg utóbbinál a Horiba B-213 Twin pH mérőt, mindkét paramétert három-három párhuzamos mérés átlagából számították.

Színmérésre a Minolta 508d spektrofotométert használták, a CIE rendszert alkalmazták és a következő paraméterekkel számoltak: L^* , a^* , b^* , C_{ab}^* , h_{ab} , a végső eredményt mintánként öt mérés átlagából kapták meg.

A C-vitamin tartalom meghatározásához a Van de Velde és munkatársai (2022) által kidolgozott módszert alkalmazták, 0,25 gramm fagyaszttva szárított smoothie-t összekevertek 12,5 ml extrakciós oldószerrel (30 g L⁻¹ metafoszforsav és 80 g L⁻¹ ecetsav). A keveréket 1 percen keresztül, majd 4 °C-on, 10 percen keresztül ultrahangos kezelésnek vetették alá, majd 12000 g-vel centrifugálták 20 percig szintén 4 °C-on. Az elválasztás után 1 ml-t előkezeltek, 1 órán keresztül, sötét körülmények között, 0,2 ml DTT-oldattal (0.005 g L⁻¹ 2.58 mol L⁻¹ kétfázisú kálium-foszfátban), majd 6 ml-re hígították a mobil fázist. A C-vitamin tartalom meghatározása HPLC berendezéssel történt, az eredményeket pedig a friss tömeg alapján g kg⁻¹-ben fejezték ki.

A fenolos vegyületek meghatározása a következőképpen történt, 0,5 gramm fagyaszttva szárított smoothie-t háromszor extraháltak 8 ml oldószerrel (0,5% ecetsav, 80% metanol, 20% víz), ezután 20 °C-on 15 percig ultrahanggal kezelték, ezután pedig 12000 g-vel centrifugálták a mintát 20 percig 40 °C-on. Ezt követően elvégezték a fenolos vegyületek HPLC analízisét fotodiódasoros detektorral, majd LabSolution szoftver segítségével megkezdték az adatfeldolgozást. Az eredményeket a C-vitaminhoz hasonlóan a friss tömeg alapján g kg⁻¹-ben fejezték ki.

Az antioxidáns kapacitás analízisét a DPPH (1,1-difenil-2-pikrilhidrazil) gyök megkötésén alapuló módszerrel végezték. Az eredményeket három párhuzamos mérésből kapták meg és fejezték ki a friss minta tömegére vonatkoztatva mmol trolox kg^{-1} -ben. Ezenkívül a FRAP (vasredukálóképességen alapuló módszer) vizsgálattal is elemezték az antioxidáns kapacitást, az eredményeket mmol Fe^{2+} kg^{-1} -ben fejezték ki, szintén a friss mintára vonatkoztatva.

A vizsgálatok alapján elmondható, hogy a smoothie gyümölcsital esetében az MTLT hőkezelés szabályozta a mikrobiális terhelést, valamint nem okozott változást az oldható szárazanyag tartalomban, a színben és a pH értékekben sem. Az aszkorbinsav azonban a hőkezelés és tárolás során lebomlott, az ital továbbra is megfelelő természetes C-vitamin forrást jelent, továbbá a kezelés nem okozta a fenolvegyületek lebomlását és az antioxidáns kapacitás csökkenését.

Ezzel szemben a hűtve tárolás során csökkent az antocianin tartalom, mely a termék enyhe színváltozását okozta.

Általánosságban elmondható, hogy a hőkezelés nem váltott ki változást a fenolos vegyületek biológiai hozzáférhetőségében, sem a vékony, sem pedig a vastagbél esetében. Annak ellenére, hogy a tárolási idő alatt az antocianinok és egyéb polifenolok lebomlottak, biológiai hozzáférhetőségük nem változott a hűtve tárolás során. Ezen eredmények alapján pedig Van de Velde és munkatársai (2022) arra a következtetésre jutottak, hogy a gasztrointesztinális rendszer elősegíti a polifenolok kivonását az élelmiszer-mátrixból.

Tehát a fenolos vegyületek közül nem annak legjobb a biológiai hozzáférhetősége, mely legnagyobb arányban fordul elő, ezért nem csak azt fontos vizsgálni egyes élelmiszerek esetében, hogy az adott fenolos vegyületek milyen mértékben vannak jelen és hogyan reagálnak a feldolgozásra és tárolásra, hanem biológiai hozzáférhetőségre gyakorolt hatásukat is (Van de Velde és munkatársai, 2022).

3.7. Fogyasztói elvárások, tudatosság

Az Európai Unió jogszabályait követve minden terméknek, amit a tagállamokban árusítanak, rendelkeznie kell egy névvel, mely informálja a vásárlót arról, hogy mit vásárol, azonban nem vezetheti félre.

Koppenhágában 2013-ban végeztek egy felmérést a fogyasztók bevonásával, mely azt hivatott bemutatni, hogy a vásárlók mi alapján ítélnék meg egy-egy terméket. Ehhez három tipikus dániai példát emeltek ki melyek elnevezése nemzeti, illetve nemzetközi jogszabályok hiányában bizonyos mértékig vitatott. Számos kérdésre keresték a választ, többek között, hogy mi számít jobban, a termék neve, kinézete, az íze, vagy az összetevők és a feldolgozás módja,

illetve, hogy a fogyasztók saját maguk hozzák-e meg ezeket a döntéseket, vagy rábízák magukat a szakértőkre?

A vizsgálatban résztvevők háromféleképpen kóstolták meg a mintákat, melyek közül az egyik egy smoothie-ital volt. Az első esetben csak önmagában a terméket kóstolták, második esetben megkapták mellé a tápérték adatokat, a harmadik esetben ezt kiegészítették szakértői véleménnyel is. A tanulmány betekintést nyújt a vásárlók szocio-kognitív viselkedésébe, mely meghatározza, hogy egy adott terméket végül elfogadják, vagy elutasítanak.

Ezen tanulmány esetében az érintettek egyetértettek abban, hogy a termék neve által a fogyasztónak előzetes elvárásai vannak, azonban a pontos elvárásokkal kapcsolatban nem voltak ennyire egybehangzóak a vélemények.

Az egyik kulcskérdés az élelmiszer-elnevezésekkel kapcsolatban, mint már korábban is említésre került, hogy vajon az érzékszervi tulajdonságok, vagy az összetétellel, elkészítéssel kapcsolatos információk határozzák-e meg a termék identitását.

A másik fontos kérdés, hogy a fogyasztók rendelkeznek-e megfelelő tudással, hogy önállóan döntsenek a fent említett kérdésekben, vagy ehhez szakértői segítség szükséges.

Ebben a kísérletben Smith és munkatársai (2013) azt vizsgálták, hogy a fogyasztók miként viszonyulnak a kiválasztott név-termék kombinációkhoz abban az esetben, ha csak az érzékszerveik segítségével véleményezhették a terméket, illetve, ha megkapták mellé az összetevőlistát és a tápértéktáblázatot, valamint a harmadik esetben, amikor szakértői vélemény is társult az előbbi kettő mellé.

Céljuk az volt, hogy megvizsgálják és bizonyítékokkal támasszák alá, milyen társadalmi kognitív folyamat áll a fogyasztók elfogadása, illetve elutasítása egyes név-termék kombinációk mögött. Ezen információk birtokában új irányvonal hozható létre a termékek elnevezési és címkézési gyakorlatában.

A három kiválasztott termék közös jellemzője, hogy nevük egy létező nyelvi kifejezés, melyet minden résztvevő elismer, azonban eltérően képzelik el a konkrét terméket.

Az egyik termék egy smoothie volt, mellyel szemben egy fogyasztó 2003-ban azt a kritikát fogalmazta meg, hogy a termék íze és a fogyasztás élménye nem felelt meg az elvárásainak.

A hatóságok megállapították, hogy a termék viszonylag új a dán piacon, így sok vásárló számára ismeretlen lehet.

Smith és munkatársai (2013) a fogyasztói vizsgálatot a Koppenhágai Üzleti Főiskolán végezték, 2010 október 3. és 5. között. Minden vizsgálati napot négy részre osztottak, melyeken 20-20 fogyasztó vehetett részt. A kiválasztási kritériumok közé tartozott, hogy a résztvevők dán

állampolgárok, 20 és 70 év közöttiek legyenek, illetve ne dolgozzanak élelmiszeriparban, valamint ne legyenek allergiások semmilyen élelmiszerre és ne legyenek cukorbetegek. A vizsgálatban végül 154 fogyasztó vett részt.

Az alanyokat három csoportba osztották, törekedtek a nem, életkor és iskolázottság szerinti egyenletes eloszlásra. A három csoport tagjait különböző szintű információkkal látták el a termékekről, az összes alany kapott egy általános definíciót dán nyelven mindhárom termékről. Ez a smoothie esetében a következő volt: A smoothie elnevezés az angol 'smooth' (sima, krémes) szóból származik és egy krémes, hideg ital, mely gyümölcsök gyümölcslével, esetleg joghurttal vagy egyéb tejtermékkel és/vagy zúzott jéggel történő összeturmixolásával készül. Állaga sűrűbb, mint a jégkásaé, inkább hasonlít a turmixra.

Khí-négyzet próba alkalmazásával kezdték meg a statisztikai adatok feldolgozását, nem találtak szignifikáns különbséget nemre, korra és iskolázottságra vonatkozóan, azonban több nő töltötte ki a tesztet, mint férfi, míg a korcsoportok között meglehetősen egyenlő volt a megoszlás.

A smoothie termék esetében az eredmény független volt attól, hogy a fogyasztók mennyi információval rendelkeztek a termékről, mindhárom csoport a legmagasabb pontszámot adta arra a kérdésre, hogy „ez egy igazi smoothie?”, a tipikus smoothie ital esetében. Néhány fogyasztó azonban a természetes összetevőket „utánzó” termék esetében is magas pontszámot adott, anélkül, hogy ellenőrizte volna az összetevőlistát. Tanulásként elmondható, hogy a gyártók részéről ez nem feltétlenül megfelelő stratégia, mert ha a vásárló elolvassa a csomagoláson feltüntetett információkat és ráébred, hogy amit ő természetesnek hitt az valójában nem az, csalódott lesz és negatív élményt fog társítani az adott termékhez, esetlegesen a márka további termékeihez is.

Az érintett cégek általában azzal érvelnek, hogy meghatározott célcsoportnak szánják a termékeiket, akik tudatosan választják ki azon ételeket, italokat, melyeket megvásárolnak.

Azonban a világos és egyértelmű, a csomagolás elejét is érintő kommunikáció döntő fontosságú lehet.

Azokban az esetekben pedig amikor smoothie-szerű terméket gyártanak, érdemes kerülni a smoothie megnevezést, mert ezzel csökkenhet a vásárlói lojalitás (Smith, 2013).

Egy 2020-ban publikált kutatásban Cassani és munkatársai (2020) azt vizsgálták, hogy a fogyasztókból milyen érzelmi reakciókat képes kiváltani egy új termék. A vizsgálatot Spanyolországban végeztek, ahol azok a smoothie-k újdonságnak számítanak, melyek a gyümölcsök mellett zöldségeket is tartalmaznak. A termékeket átlátszó italos zacskókba csomagolták, ami szintén innovatív megoldás.

Az információgyűjtéshez használt kérdőívek szó- illetve fénykép alapúak voltak. A kutatásnak két hipotézise volt, az egyik, miszerint más érzelmeket vált ki a résztvevőkből, ha csak megfigyelik a terméket a csomagolásban, illetve mást, ha meg is tudják azt kóstolni. A második hipotézis során azt feltételezték, hogy más információkat kaphatnak a szó alapú és a fénykép alapú kérdőívek használatakor, mert képekkel könnyebb kifejezni az érzelmeket, mint szavak használatával.

A kutatásban 400 fő vett részt, mindegyikük ugyanazt az öt gyümölcs- és zöldség alapú smoothie-t vizsgálta. 200 résztvevőnek nem volt lehetősége kóstolásra, csupán csomagoláson keresztül tudták szemrevételezni a terméket. Ennek a csoportnak a fele szavakkal fejezte ki az érzelmeit, míg a másik 100 főnek érzelmeket kifejező képek közül kellett választania.

A másik 200 fő meg is kóstolhatta a smoothie-t, az értékelés pedig ugyanúgy szavak és képek segítségével történt.

Mindekét esetben három számjegyű kóddal jelölték a mintákat, a kóstoláshoz 30 ml-t kaptak. Mindegyik résztvevő egy 20 érzelemből álló listát kapott, a különbség abban rejlett, hogy ezt szavak vagy képek jelölték.

Említésre méltó eredményeket találtak ama két csoport véleménye között, akik csak a csomagoláson keresztül figyelhették meg a terméket, illetve akik meg is kóstolhatták a készítményt.

A minták érzelmi profiljai közel azonosnak bizonyultak az egyes csoportokban a verbális és a nonverbális kérdőív használatakor, azonban a kép alapú válaszadás során finom különbségeket lehetett észlelni. A kóstoló csoport fogyasztói nagyobb százalékban választották a kellemetlen érzelmeket (Cassani, 2020).

Egy 2021-es, Közép-Európában végzett tanulmányban Janssen és munkatársai azon változások feltárására fókuszáltak, melyek a Covid-19 világjárvány alatt következtek be az ételmisszer fogyasztással kapcsolatban. A kutatás célja az volt, hogy feltárják az egyéni táplálkozásban bekövetkező változásokat, valamint különböző tényezők hatását. Az online keresztmetszeti vizsgálatot 2680 dán, német és szlovén résztvevővel, kvóta szerinti mintavétellel végezték, nem, életkor és területi megoszlás szerint.

A fogyasztási gyakoriságra vonatkozó adatok az FFQ (Ételmisszerfogyasztási gyakorisági kérdőív) segítségével kerültek begyűjtésre a pandémia előtti és alatti állapotra vonatkozóan, 2020 tavaszán.

A kapott eredmények azt mutatták, hogy az ételmisszerek típusától függően a válaszadók 15-42%-a változtatott fogyasztási szokásain.

Mindhárom országban hasonló eredmények születtek arra vonatkozóan, hogy a legnagyobb fogyasztási változás a fagyasztott és konzerv ételek, valamint a kekszek és sütemények körében történt, legkisebb mértékben pedig a kenyér, az alkohol és a tejtermékek fogyasztása változott. Mivel az emberek a korábbihoz képest ritkábban vásároltak a karantén alatt, így csökkent a friss alapanyagok fogyasztása, Dániában és Németországban ezzel párhuzamosan megnövekedett a hosszabb eltarthatósági idejű élelmiszerek fogyasztása.

Azonban vannak olyan élelmiszerkategóriák melyek esetében nagyon eltérő eredményeket kaptak, mely remekül tükrözi, hogy mennyire különböző hatással bírt az egyes emberek esetében a járványhelyzet.

Janssen és munkatársai (2021) multinomiális regresszió használatával szignifikánsan elkülönítették azon faktorokat, melyek befolyásolták a fogyasztási gyakoriságot. Ezek közé tartoznak a pandémia miatti bezárások (éttermek, kávézók, közösségi helyek), a vásárlási gyakoriság csökkenése, magasabb kockázat a megbetegedésre, veszteségek, szociodemográfiai változások.

A vizsgálat során kapott eredmények segítséget jelenthetnek a döntéshozóknak az egészséges táplálkozással és az élelmiszerlánccal kapcsolatos változások követésében.

Az eredmények azt mutatják, hogy Dániában, Németországban, valamint Szlovéniában is az emberek csökkentették a friss élelmiszerek fogyasztását, ez alól kivételt képeztek azon háztartások, ahol kisgyermek is élt. Németországban és Dániában ez a változás együtt járt a megbetegedés magas kockázatával, valamint az ebből fakadó ritkábban történő bevásárlással. Ebből egyenesen következik, hogy az emberek a nem, vagy kevésbé romlandó élelmiszereket választották. Az előbb említett két országgal ellentétben Szlovéniában nem nőtt meg a kereslet a kényelmi termékek iránt, ugyanis ott a lakosság nagyobb részét sújtotta a bevételek csökkenése.

Ebben a kérdésben is szerepet játszott a nemek közti különbség, ugyanis a nők nagyobb gyakorisággal fogyasztottak friss gyümölcsöket és zöldségeket.

Janssenék kutatási eredményei alapján elmondható tehát, hogy a koronavírus járvány első hulláma alatt megváltoztak az emberek étkezési szokásai, melyeket különböző tényezők befolyásoltak, a bezártságtól kezdve, a szorongáson, a jövedelemkiesésen, a háztartás jellegén át, a fogyasztó neméig.

A kutatás segítséget nyújthat abban, hogy feltérképezésre kerüljenek a lakosság azon rétegei, melyek különösen ki vannak téve a fentiekben felsorolt külső hatások által befolyásolt táplálkozási változásoknak (Janssen, 2021).

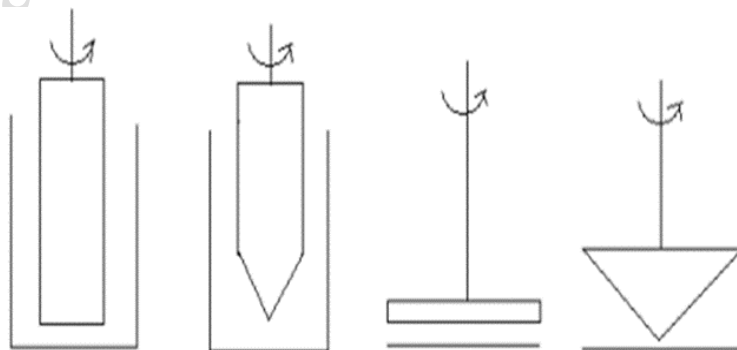
3.8. Élelmiszerek reológiája

A reológia a görög *leo* és *logosz* szavakból ered, melyek jelentése folyás, illetve tudomány. Önálló tudományként a 20. században jelent meg, Bingham és Green munkásságának köszönhetően. A reológia a szilárd testek és folyadékok deformációjával foglalkozik, vizsgálja az összefüggést a deformáció és a létrehozó feszültség között, valamint az időbeli változást.

Az élelmiszerek feldolgozásuk során sokféle hatásnak vannak kitéve (örlés, aprítás), melyek hatására az összetett rendszerekben feszültségek, illetve deformációk jönnek létre. Az élelmiszer-reológia ezen alakváltozásokkal foglalkozik az élelmiszerekben, vizsgálja a deformációkat és a kiváltó erők összefüggését, az anyagok szilárdságtani jellemzőit, szerkezetét, feldolgozás okozta változásokat. (Gubicskó, 2015)

A terhelésre létrejövő változás három fő tulajdonsággal jellemezhető: rugalmasság, viszkozitás, plaszticitás, ezekhez három alapelem rendelhető: Hooke-, Newton- és Saint-Venant. A valódi anyagok nem csak egy tulajdonságot mutatnak, tehát nem csak rugalmasak, viszkózusak vagy plasztikusak, hanem eltérő mértékben ugyan, de mindhárom tulajdonság előfordul, így összetett modelleket is alkalmaz a reológia tudománya. (Moczo, 2006)

A viszkozitás meghatározásának három fő módszere van: kapilláris viszkoziméter, ejtőgolyós viszkoziméter, illetve a harmadik a rotációs viszkoziméter, melyet munkám során használtam. Ennél a módszernél a vizsgálandó minta két mérőelem közé kerül elhelyezésre, így hozva létre egy meghatározott deformáció-sebességet, vagy nyírófeszültséget. A két elem közül az egyik jellemzően áll, a másik pedig meghatározott sebességgel forog. A viszkoziméter típusok a 17. ábra láthatóak, balról jobbra: koncentrikus hengerek, kúp-lap mérőrendszer, lap-lap mérőrendszer, speciális alakú keverőelemek és hengerek.



17. ábra: Rotációs viszkoziméterek mérőrendszerei (Mezger, 2006)

A rotációs mérési módszerrel meghatározható a newtoni, vagy nem newtoni folyadék folyásgörbéje. Newtoni folyadékok esetében a folyásgörbe lineáris, ugyanis a nyírófeszültség

és a deformáció-sebesség között lineáris az összefüggés, ideális viszkózus anyagokról beszélhetünk. Nem-newtoni folyadékok esetén a folyásgörbe nem lineáris, vagy nem halad át az origón. A folyási tulajdonságok és a folyásgörbe meghatározásának két módszere van, vagy mérjük a nyírófeszültséget a deformációsebesség függvényében (CSR: controlled shear rate method), vagy pedig a deformációsebességet a nyírófeszültség függvényében (CSS: controlled shear stress method) (Mezger, 2006). A gyakorlatban a CSR terjedt el, mivel méréstechnikailag könnyebben kivitelezhető.

Horváth Noémi diplomamunka

4. Anyag és módszer

4.1. Kísérletek helyszíne

A smoothie gyümölcsitalok előállítását és a vizsgálatokat a Magyar Agrár és Élettudományi Egyetem Gyümölcs- és Zöldségfeldolgozás Technológia Tanszék laboratóriumaiban végeztem. Az érzékszervi minősítés otthonomban, 18 képzetlen bíráló segítségével valósult meg.

4.2. Alapanyagok

A felhasználásra szánt gyümölcsök nagy részét (cékla, sárgarépa, alma, őszibarack, körte, meggy, málna és kajszibarack) friss állapotban, piacról került beszerzésre. Ez alól kivételt képezett a meggy, a körte, a birs és az almalé, illetve a spenót, ugyanis azt a saját kertemben szedtem.

4.3. A munka menete

A darabos gyümölcsöket és zöldségeket hámoztam, magoztam, daraboltam, majd a Catler kéttárcsás lékészítővel (18. ábra) leveket, illetve velőket állítottam elő. Levet készítettem a spenótból, répából, céklából, velőt pedig az őszibarackból, málnából, kajszibarackból, almából, körtéből és meggyből (19. ábra).



18. ábra: Catler kéttárcsás lékészítő (Saját fénykép)



19. ábra Elkészített gyümölcs- és zöldséglevek, velők (Saját fénykép)

Ezután a kívánt mennyiségben összekevertem az elkészített leveket és velőket, úgy, hogy mindegyik smoothie-ból 1000 gramm álljon rendelkezésünkre. Ez alól a tavaszi minta képzett

kivételt, ugyanis a rendelkezésre álló alapanyagok mennyisége miatt abból csupán 600 grammot tudtam elkészíteni (1. táblázat). Az elkészített italok kóstolása után, a nyári túlságosan savanyúnak bizonyult, ezért módosítottam a receptúrát, almalével és almavelővel igyekeztem ellensúlyozni a málna és a meggy fanyarságát.

1. táblázat: Smoothie italok összetétele

Őszi	200 g almavelő	250 g almalé	300 g őszibarackvelő	250 g sárgarépa-velő	
Téli	400 g almavelő	200 g birslé	400 g céklalé		
Tavaszi	340 g körtevelő	160 g almavelő	100 g spenót lé		
Nyári 1.	250 g meggyvelő	300 g málnavelő	200 g kajszi-velő	250 g meggy-lé	
Nyári 2.	250 g almavelő	200 g málnavelő	200 g kajszi-velő	100 g meggy-lé	250 g almalé

Az így elkészített italok kémhatását megmértem és mivel mind az öt minta esetében 4,5 pH alatti értéket olvastam le, megbizonyosodtam róla, hogy a választott hőkezeléssel megfelelő eredményt fogunk elérni. Ezután a termékeket 250 ml-es csavaros tetejű üvegekbe töltöttem (20. ábra), majd 90 °C-os vízfürdőben 40 percig hőkezelttem. Mind az öt termékből 3-3 üveggel készítettem, melyből kettőt érzékszervi bírálatra bocsátottam, míg 1-1 üveggel félretettem a további vizsgálatokra.



20. ábra: Az elkészült smoothie-k (Balról jobbra: téli, tavaszi, őszi, nyári 1., nyári 2.) (Saját fénykép)

4.4. Érzékszervi bírálat

Az érzékszervi bírálatot 18 fő képzetlen bíráló végezte, 18-80-ig terjedő korosztályban, 9 nő és 9 férfi. A mintákat három tagból álló kóddal láttam el, így nem befolyásolva a kóstolókat (2. táblázat). Minden résztvevő 20 ml-t kapott mind az öt mintából, a kóddal ellátva, egyforma méretű és színű poharakban. Ezeket sorban megkóstolták, majd az előkészített kérdőív alapján értékelniük kellett az italokat. A kérdőívhez, melynek fő szempontjai, a szín, íz és állomány értékelése volt, 100 pontos rendszert és skálát is alkalmaztam (3. melléklet).

Őszi	542
Téli	865
Tavaszi	441
Nyári 1.	256
Nyári 2.	325

2. táblázat Véletlenszerű kódolás

4.5. Tápérték kiszámítása

Az italok alapanyagául szolgáló gyümölcsök és zöldségek tápértékének segítségével kiszámítottam az elkészült italok energia-, fehérje-, zsír-, szénhidrát és rosttartalmát. A számoláshoz az USDA weboldalán fellelhető tápérték információkat (1. és 2. melléklet), valamint az Európai Parlament és a Tanács 1169/2011/EU rendeletében feltüntetett átváltási együtthatókat használtam. Szintén ezen rendelet alapján kötelező a tápértékjelölés minden élelmiszeren 2016. december 13-i hatállyal.

4.6. Mérések

A mintákat felhasználásig hűtőben tároltam, majd három felé osztottam. Az egyik adag felhasználásával minden minta esetében három párhuzamos mérés során mértem a pH-t, a színt és a refrakciót. A második adag segítségével a termékek viszkozitását mértem. A harmadik adagot az antioxidáns kapacitás, a polifenol- és az antocianin tartalom méréséhez használtam, melyhez a termékekből extraktumokat kellett készítenünk.

4.6.1. pH mérés

A pH méréshez Testo 206-os műszert használtam (21. ábra), a mérések között a műszert desztillált vízzel öblítettem és papírtörülkövel töröltem szárazra. Mivel az élelmiszerek esetében a megfelelő hőkezelési eljárást a pH érték alapján tudjuk kiválasztani, a kémhatást már a termékek előállítása során is mértem.

4.6.2.Refrakció mérés

A szárazanyag tartalom meghatározásához az Atago DBX-55-öt (22. ábra) alkalmaztam, a kalibrációhoz desztillált vizet használtam.

4.6.3.Színmérés

A színmerést a Konica Minolta CR-400-as (23. ábra) műszerrel végeztem, a mért adatokat a CIE Lab színrendszer koordinátáinak megfelelően tudtam leolvasni a kijelzőről. Az L^* érték a világosságot jelöli, 0-tól 100-ig terjedő skálán, ahol a 0 a fekete, a 100 pedig a fehér. Az a^* a vörös és zöld közötti, míg a b^* a sárga és a kék koordinátákat jelöli. Amennyiben az a^* pozitív előjelű, a vörös, negatív előjel esetében pedig a zöld dominál a mért mintán. A b^* esetében a pozitív előjel a sárga színt, a negatív pedig a kék színt jelöli.

Ezen adatok és a lenti képlet segítségével meg tudjuk határozni két színpont térbeli távolságát, melyet ΔE -al jelölünk.

$$\Delta E^* = \sqrt{(\Delta L^*)^2 + (\Delta a^*)^2 + (\Delta b^*)^2}$$

Ebből az értékből mért színkülönbség és az érzéklet kapcsolatára tudunk következtetni, mégpedig a 3. táblázatban látható módon (Internet.

3. táblázat Az érzéklet és a mért színkülönbség közti kapcsolat

Mért ΔE^*	Vizuális érzéklet
$\Delta E^* < 1,5$	nem érzékelhető
$1,5 < \Delta E^* < 3$	érzékelhető
$3 < \Delta E^* < 6$	jól érzékelhető
$6 < \Delta E^*$	nagy



21. ábra Testo 206



22. ábra Atago DBX-55



23. ábra: Konica Minolta CR-400

4.6.4. Viskozitás mérése

A newtoni és a nem newtoni folyadékok folyásgörbéjének meghatározásához rotációs viszkozimétereket használnak. Ezen görbét kétféle módszerrel lehet meghatározni: mérhető a nyírófeszültség a deformációsebesség függvényében (CSR: controlled shear rate method) vagy a deformációsebesség a nyírófeszültség függvényében (CSS: controlled shear stress method). A gyakorlatban a CSR az elterjedtebb mivel mérés technikailag könnyebben kivitelezhető. Munkám során ez utóbbit alkalmaztam, melyhez Anton Paar Physica MCR51 reométert használtam, az adatok rögzítése és kiértékelése Rheoplus v.3.2. szoftverrel történt. A mérést 10 °C-on, 400 és 1000 közötti fordulatszámon végeztem, ugyanis ennél nagyobb fordulatszámon már turbulens áramlás alakult volna ki, mely alapján fals értékeket kaptam volna. A mérést mind az öt minta esetében kétszer végeztem el, a mérések között a használt hengeres mintatartót (C-CC27/T200) és a keverőelemet (ST24-2D) folyó vízzel elmostam és szárazra töröltem. A mérési paraméterek beállításához, a mérés indításához, illetve az adatok leolvasásához a korábban említett számítógépes szoftvert alkalmaztam. A kapott eredmények kiértékelését Excelben végeztem. A mérés során folyásgörbét vettem fel, a folyásgörbére lineáris egyenest illesztettem. Ez alapján megkaptam a viszkozitás értékét, melyet az $Y = ax + b$ egyenletben az „a” érték jelentett. Szintén az egyenes segítségével jól látható amikor egy közeg viszkozitása növekszik a nyíróerő hatására.

4.6.5. Extrahálás

A további mérésekhez a smoothie italokból extraktumokat hoztam létre. Mind az öt mintából kimértem 5 g-ot, majd extraháló szerrel 30 cm³-es mérőlombikban jelre töltöttem (4. táblázat). A fent leírt módon elkészített extraktumokat ezután 5 percig 4500-as fordulaton centrifugáltam.

4. táblázat: Alkalmazott extraháló szerek

Minta	Extrahálószer		
865	60 % desztillált víz	39,9 % metanol	0,1 % hidrogén-klorid
256			
325	60 % desztillált víz	40 % metanol	60% desztillált víz
441			
542			

4.6.6. Antioxidáns kapacitás meghatározása

Az extraktumokból elvégzett első mérésünk az antioxidáns kapacitás meghatározása volt, melyhez a FRAP módszert alkalmaztam.

A módszer a vasredukáló képességen alapszik, a ferri-ionokat az antioxidánsok ferro-ionokká képesek redukálni. A vizsgálatot a fiziológiásnál alacsonyabb, 3,6-os pH-n kell végezni, így az Fe^{2+} -ionok képesek a tripidiril-tirazinnal kék színű komplexet alkotni. Ezt a kék színt tudtam mérni 593 nm-en a Hitachi U-2900 spektrofotométerrel.

A méréshez szükségünk volt egy pH 3,6 acetát-pufferre. A pufferoldatból 1 litert készítettem, melyhez 1,86 g vízmentes Na-acetátot, 16 ml ecetsavat és desztillált vizet használtam.

Az $\text{FeCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ oldalhoz 54 mg vas(III)-kloridot oldottam fel 20 ml desztillált vízben.

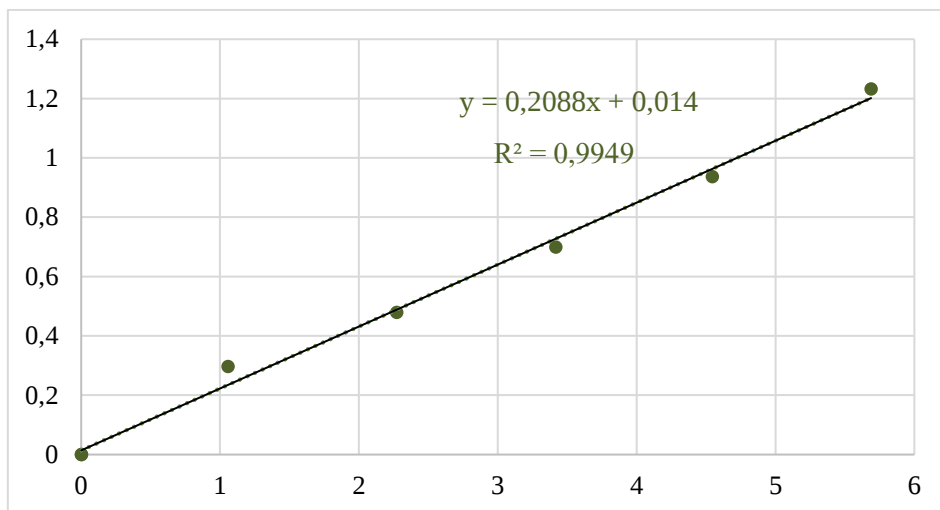
A FRAP reagens összetétele a következő: 25 ml acetát puffer, 2,5 ml FeCl_3 -oldat és 2,5 ml TPTZ-oldat.

A reagenst alufóliával körbetekert pohárban készítettem el, úgy időzítve, hogy mihamarabb felhasználásra kerüljön.

A mérés előtt aszkorbinsav-oldattal felvettem a kalibrációs egyenest, 10 mM-os aszkorbinsav oldatot hígítottam (100 μl aszkorbinsav+900 μl desztillált víz). Az elkészült oldat és a reagens segítségével elkészítettem a minta sort, ügyelve rá, hogy a mérendő minta térfogata mindig 1550 μl legyen (5. táblázat).

5. táblázat: Antioxidáns kapacitás méréséhez szükséges oldatok összetétele

	FRAP (μl)	Aszkorbinsav (μl)	Desztillált víz (μl)	Koncentráció ($\mu\text{g/ml}$)
1.	1500	10	40	1,056
2.	1500	20	30	2,272
3.	1500	30	20	3,416
4.	1500	40	10	4,544
5.	1500	50	0	5,688



24. ábra: Kalibrációs egyenes az antioxidáns kapacitás számításához

A kalibrációs egyenes felvétele után meghatároztam, hogy az 1550 μl össztérfogatú minta hány μl mintaoldatot tartalmazzon. A 865-ös és a 256-os minták esetében 30 μl-t, míg a 441-es, az 542-es és a 325-ös minta esetében 50 μl-t használtam.

Miután a kémcsövekbe mértem a reagenst, a mintát és szükség esetén a desztillált vizet, 5 percig állni hagytam az elegyet, ezután küvettákba töltöttem és mértem az abszorbanciát 593 nanométeren.

Mind az öt minta esetén öt párhuzamos mérést végeztem, az eredményeket feljegyeztem.

Az antioxidáns kapacitás értéke az abszorbancia értékekből, a kalibrációs egyenes (24. ábra) segítségével az alábbi képlet alapján számolható:

$$FRAP = \frac{A - b}{tg\alpha} * \frac{V_{összes}}{V_{minta}} * H$$

ahol,

- FRAP – összes polifenol tartalom
- A – abszorbancia
- b – kalibrációs egyenes meredeksége
- $V_{összes}$ – bemért összes térfogat (μl)
- V_{minta} – bemért minta térfogata (μl)
- H – mérés során alkalmazott hígítás (ml/g)

4.6.7. Antocianin

A monomer antocianinokat csak a 865-ös és a 256-os minták esetében végeztem el, mivel az antocianin a piros, kék, valamint lila színű gyümölcsökben fordul elő.

A vizsgálat során azt a tényt használtam alapul, hogy a kémhatás megváltoztatásával az antocianin komponensek színe is változik, pH 4,5-n a színtelen forma, pH 1,0-n pedig a színes forma van jelen.

A vizsgálathoz kétféle reagenst kellett elkészítenünk a pH 1 és a pH 4,5 puffert. Az előbbihez kimértem 0,93 g KCl-ot, ehhez egy 500 ml-es főzőpohárban körülbelül 490 ml desztillált vizet adunk, majd sósav segítségével beállítottam a pH-t. A második pufferhez 16,4 g Na-acetátot kimértem, melyet szintén egy 500 ml-es főzőpohárban felöntöttem 480 ml desztillált vízzel és sósavval beállítottam a 4,5-ös pH-t.

A mérendő oldatot úgy készítettem el, hogy 2 ml mintához adtam 8 ml puffer oldatot, mindkét minta esetén készítettem hígítást a pH 1 és a pH 4,5 pufferrel, ezek mindegyikét mértem 520 és 700 nanométeren is. A vak minták minden esetben desztillált víz volt és minden minta esetében három párhuzamos mérést végeztem szintén a Hitachi U-2900 spektrofotométerrel.

Az antocianin tartalom az alábbi képlettel számolható:

$$TA = \frac{A * MW * DF * 10^3}{\epsilon * l}$$

ahol,

- $A = (A_{520nm} - A_{700nm})_{pH1,0} - (A_{520nm} - A_{700nm})_{pH4,5}$
- MW (cyanidin-3-glükózid molekulatömege) = 449,2 g/mol
- DF = hígítási faktor
- 10^3 = g-ról mg-ra történő átváltás
- ϵ (moláris extinciókoefficiens) = 26900 L * mol⁻¹ * cm⁻¹
- l = úthossz (cm)

4.6.8. Összes polifenol tartalom meghatározás

A smoothie-kban található polifenol tartalom meghatározását a Folin-Ciocalteu reagenssel végeztem, melyhez először össze kellett állítanunk a reagenst (

6. táblázat).

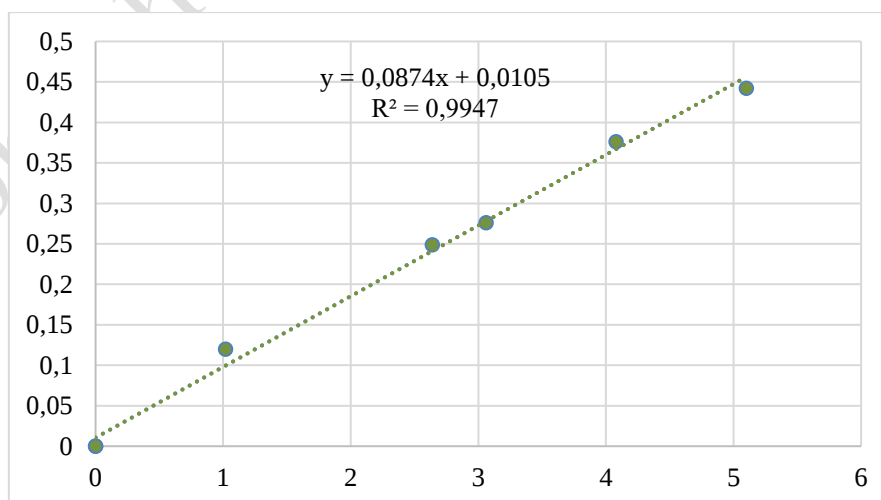
Ehhez a Folint tizenegyszeres hígítással használtam, metanolt és desztillált vizet használtam 80:20 arányban, 7,42 g Na₂CO₃-t oldottam 100 ml desztillált vízben, illetve 3 Mm-os galluszsav oldatot hígítottam 0,3 mM-ra.

6. táblázat: A polifenol tartalom meghatározásához szükséges oldatok összetétele

	Folin (μl)	MEOH:DV (μl)	Galluszsav (μl)	Na ₂ CO ₃ (μg/ml)	μm	mg/ml
1.	1250	250	-	1000	0	0
2.	1250	250	-	1000	0	0
3.	1250	200	50	1000	6	1,02
4.	1250	150	100	1000	12	2,64
5.	1250	100	150	1000	18	3,06
6.	1250	50	200	1000	24	4,08
7.	1250	-	250	1000	30	5,1

Felvettem a kalibrációs egyenest, minden esetben 1250 μl Folint használtam, melyhez változó arányban adtam a MeOH:DV elegyet, illetve a galluszsavat, majd egy perc eltelte után 1000 μl Na₂CO₃ oldatot. A mintákat tartalmazó kémcsöveket 50 °C-os vízfürdőbe helyeztem 5 percre, ezután 760 nm-en fotometrálтам, szintén a Hitachi U-2900 spektrofotométerrel.

A minták mérése a fent leírtakkal megegyezően zajlott, fontos volt, hogy a mérendő térfogat mindig 2500 μl legyen. Minden mintából 50 μl-t mértem be, kivéve az 542-es esetében, ahol 100 μl-el dolgoztam. Mind az öt minta esetén három párhuzamos mérést végeztem.



25. ábra: Kalibrációs görbe a polifenol tartalom meghatározásához

Az összes polifenol tartalmat a kalibrációs egyenes (25. ábra) és az abszorbanancia értékek alapján, az alábbi képlet segítségével tudjuk kiszámolni:

$$TPC = \frac{A}{tg\alpha} * \frac{V_{összes}}{V_{minta}} * H$$

Horváth Noémi diplomamunka

5. Kísérleti eredmények és értékelésük

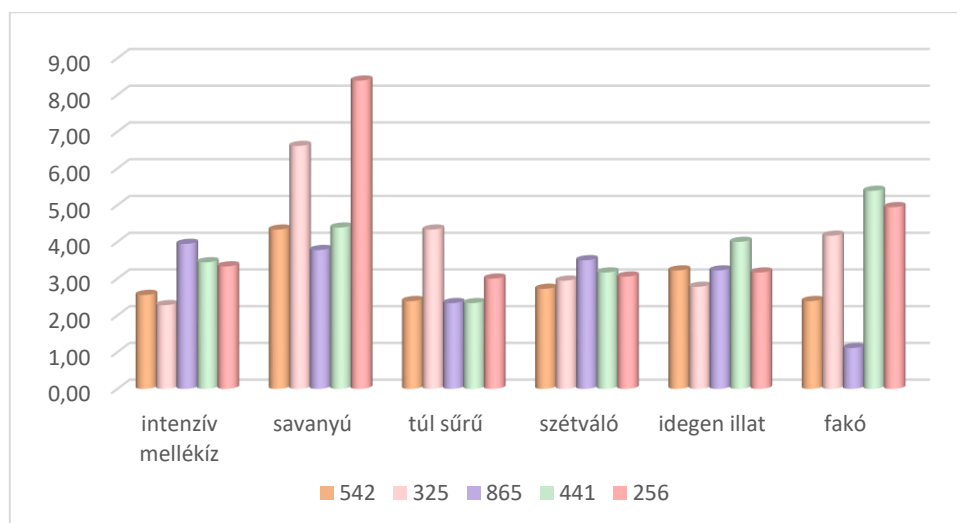
5.1. A smoothie-k tápértéke

Az elkészült smoothie-k tápértéke 100 ml-re vonatkoztatva a 7. táblázatban került feltüntetésre, a 1169/2011/EU rendeletben meghatározott sorrendben.

7. táblázat: Tápérték 100 ml termékben

	542	865	441	256	325
energia	228 kJ/ 54 kcal	237 kJ/ 57 kcal	256 kJ/ 61 kcal	258 kJ/ 61 kcal	255 kJ/ 61 kcal
zsír	0,22 g	0,17 g	0,12 g	0,42 g	0,36 g
amelyből					
—telített zsírsavak	< 0,1 g	< 0,1 g	< 0,1 g	< 0,1 g	< 0,1 g
szénhidrát	11,66 g	12,42 g	7,77 g	11,89 g	12,37 g
amelyből					
— cukrok	8,19 g	6,7 g	4,96 g	7,42 g	8,2 g
rost	1,63 g	0,96 g	1,44 g	2,75 g	2,1 g
fehérje	0,63 g	0,84 g	0,39 g	1,14 g	0,95 g
só	<0,1 g	< 0,1 g	< 0,1 g	< 0,1 g	< 0,1 g

5.2. Érzékszervi bírálat

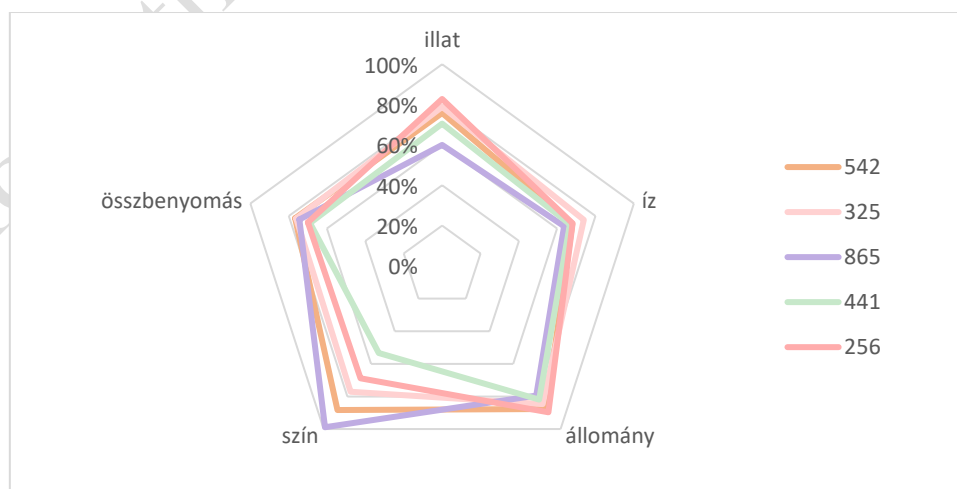


26. ábra: Érzékszervi minősítés eredményei főbb szempontok alapján

Az érzékszervi bírálat 10 pontos skálán adott válaszait a 26. ábraán foglaltam össze. A kapott eredmények alapján látható, hogy a két nyári ital (325, 256) kiemelkedően savanyúnak bizonyult, mely a magas meggy és málna tartalomnak köszönhető. A bírálók fele 5 feletti értéket jelölt a 865-ös ital esetében a mellékízre vonatkozóan, a szöveges értékelés során földes mellékízt határoztak meg, mely egyértelműen a magas céklartartalomnak tulajdonítható.

Az italok állagát a 325-ös kivételével megfelelő sűrűségűnek és homogénnek találták, idegen illatot leginkább a 441-es mintán tapasztaltak, melyet a spenótlé okozhatott.

Szín tekintetében egyértelműen a téli smoothie bizonyult a legélénkebbnek, ezt követte az őszi, míg a másik három ital a középtartományban mozgott, de egyikről sem mondható el, hogy fakó lett volna.



27. ábra: Érzékszervi bírálat összesített eredményei

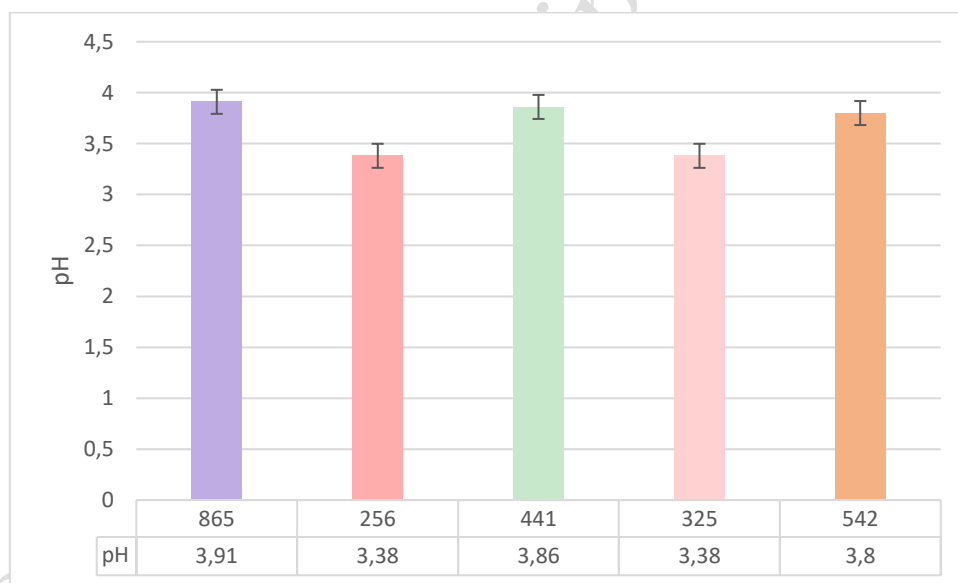
A 100 pontos érzékszervi bírálat során kapott eredményeket mind az öt jellemzőre átlagoltam, majd ezeket százalékban kifejezve sugárdiagramon ábrázoltam (27. ábra). Ezek alapján elmondható, hogy egyik termék sem bizonyult kiemelkedően jónak vagy rossznak, közel azonos volt mind az öt ital megítélése.

Szín tekintetében a 865-ös minta lett a legkedveltebb, vélhetően magas céklataralma miatt, azonban az íz és illat ezen minta esetében kapta a legkevesebb pontszámot, mely eredmények a cékla földes jellegének tulajdonítható.

Színét tekintve a 441-es minta mutatkozott a legkevésbé kedveltnek, íze és illata alapján is alacsonyabb pontszámot kapott.

Mint a 27. ábraán is látszik, relatíve nagy volt a szórás a pontszámok esetében, a bírálók nagyon eltérő preferenciákkal rendelkeztek. Igazán megosztónak bizonyult a téli és a tavaszi minta, valamint a nyári 1.-es minta intenzív savanyú ízét volt aki kifejezetten kedvelte, frissítőnek tartotta, míg mások nem szívesen fogyasztották.

5.3. pH érték



28. ábra: pH mérés eredménye

Amint az a 28. ábraán is látható az általunk fejlesztett gyümölcsitalok pH tartománya minden esetben 4 alatti, mely kedvező a tárolhatóság szempontjából, megakadályozza a mikrobiológiai romlást, ugyanis a mikrobák pH optimuma 4,5 feletti.

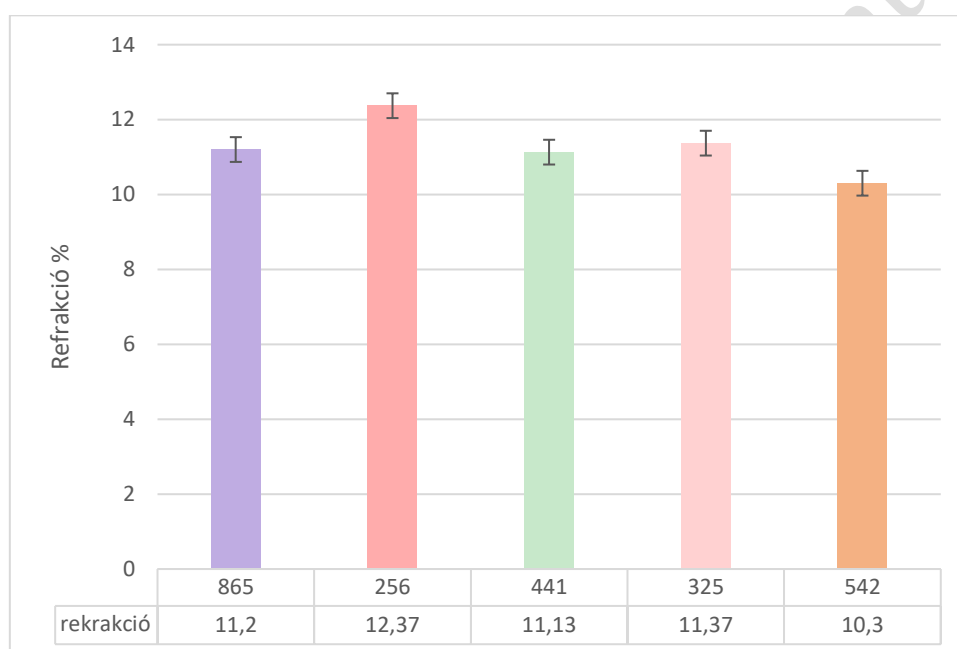
Az öt minta kémhatása nem tér el egymástól számottevően, az a három termék mely zöltséget is tartalmaz láthatóan magasabb pH-val rendelkezik.

A legsavasabbnak a két nyári gyümölcsökből álló smoothie bizonyult a várakozásoknak megfelelően, ugyanis ezek csak gyümölcsöket tartalmaznak, ezen belül is a 256-os minta 50%-a meggy, 30%-a málna, a 325-ös minta pedig 30%-ban tartalmazott málnát és meggyet.

A két nyári íz kémhatása mégis megegyező, ugyanis szintén savas kémhatású almával próbáltam ellensúlyozni a savanyúságot.

Az érzékszervi bírálat során kapott eredmények abszolút alátámasztják a pH mérés eredményét, a fogyasztók számára a legsavanyúbbnak a két nyári íz bizonyult, legkevésbé savanyúnak pedig a téli ízt találták.

5.4. Refrakció

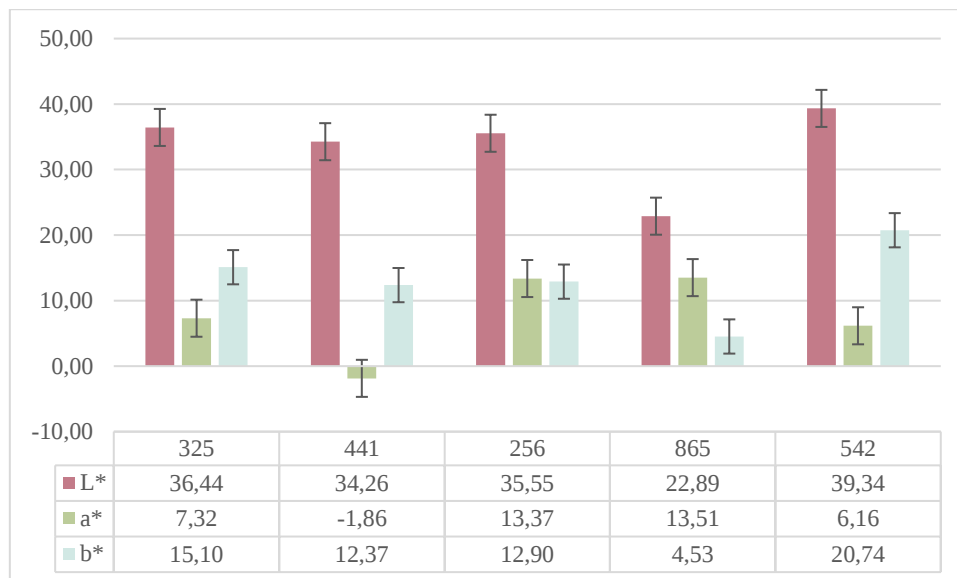


29. ábra: Refrakció mérés eredménye

A digitális refraktométer segítségével meg tudtam határozni a smoothie-k szárazanyag tartalmát, melyet Brix fokban jelzett ki a műszer. Ezek az adatok a 29. ábraán elhelyezett diagrammon láthatók, mely alapján elmondható, hogy az öt termék közel azonos szárazanyag tartalommal rendelkezett, 10% és 13% között mozgott az érték. Ezen adat alapján meghatározható a termékek cukortartalma, ugyanis 1% megfeleltethető 1 g cukornak 100 g termékben.

A két, csak gyümölcsöt tartalmazó smoothie (256, 325) cukortartalma minimálisan magasabb, mint azon három terméké, melyek előállításához zöldségek is felhasználásra kerültek.

5.5. Színmérés



30. ábra: Színmérés eredménye

A színmérés eredményét a 30. ábraán tüntettem fel, mind az öt smoothie esetében külön ábrázoltam az L*, az a* és a b* értékeket.

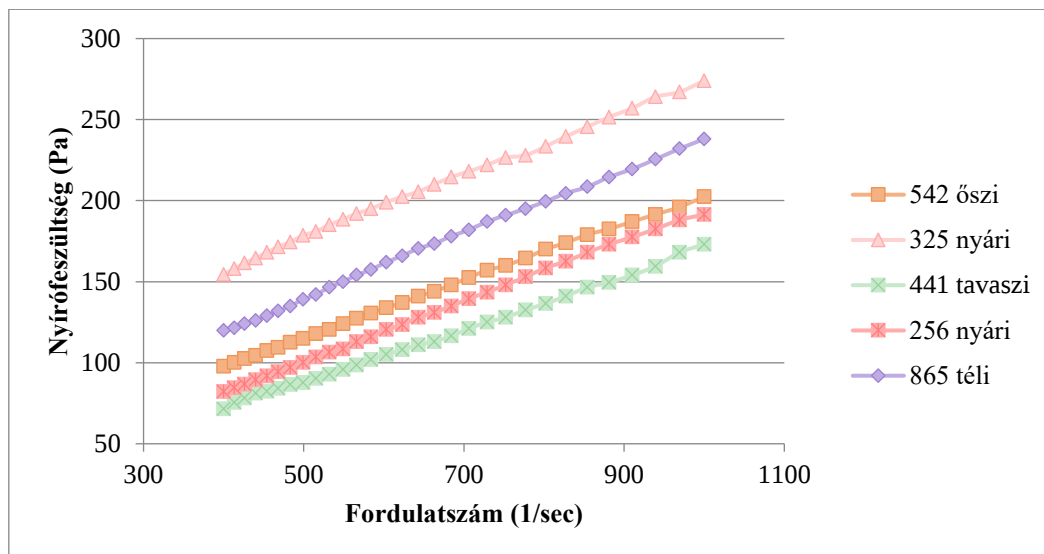
A világossági tényező (L*) értékei egyértelműen jelzik, hogy mind az öt termék erőteljes színű. A legstótebbnek a 865-ös számú termék bizonyult, ez a magas, 40%-os céklatartalmával magyarázható. Az érzékszervi bírálat során is a téli smoothie-t tartották a fogyasztók a legélénkebb színűnek. A másik négy termék esetében azonban érdekes eredményt kaptam, míg a műszeres mérés során az L* értékében nem volt említésre méltó eltérés, addig a bírálók számára a két nyári és a tavaszi ital jelentősen fakóbbnak bizonyult.

A 865-ös termék esetében a vörös szín dominál, mely a magas céklatartalomnak köszönhető. A 256-os minta jelentős meggy- és málnatartalma miatt magas az a* értéke, azonban csak kis különbséget tapasztaltam a b* esetében, így tehát a vörös színdominancia mellett, erőteljesen megjelenik a sárga szín is.

Az 542-es és a 325-ös minták esetében a sárga szín dominál, az őszi minta esetében erőteljesebben, ez a sárgarépanak és őszibaracknak tulajdonítható. A nyári 1-es minta esetében pedig a meggy és a málna kisebb arányban szerepel, mint a kajszibarack és az alma, ezek tompítják a piros színt, így inkább a sárga emelkedik ki.

Nem meglepő, hogy a 441-es minta esetében az a* negatív előjelű, ugyanis a spenót erőteljes zöld színe dominál.

5.6. Viskozitás



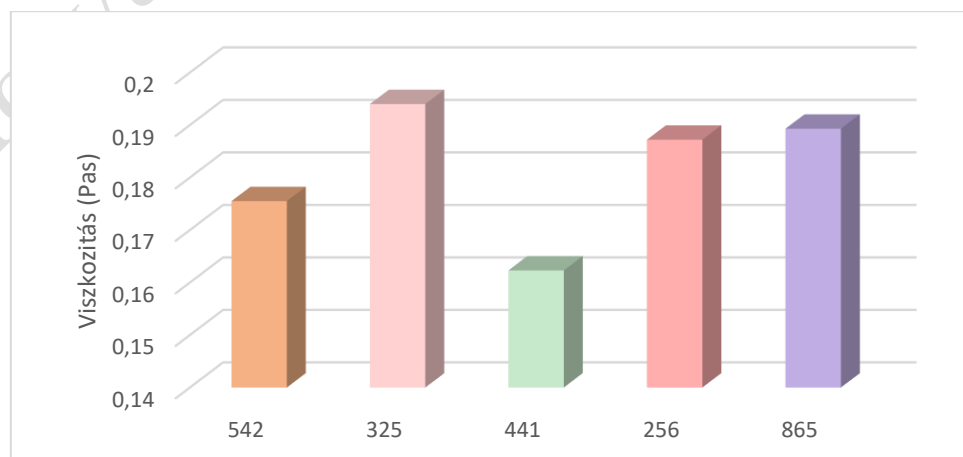
31. ábra: Folyásgörbék

A folyásgörbék felvétele után meghatározásra került a viszkozitás, amelyet a folyásgörbékre illesztett lineáris egyenes egyenletének „a” értéke adta ($Y=ax+b$).

A 31. ábraán, a jobb összehasonlíthatóság érdekében egyben ábrázolva mutatom be az öt termék viszkozitását, de a minták külön-külön álló folyásgörbéi, melyek az egyenesek egyenletét is tartalmazzák, a 4. mellékletben megtalálhatók.

Jól látható, hogy a 325-ös minta nyírófeszültség értékei magasabbak ugyanazon fordulatszám mellett, így tehát elmondható, hogy ezen minta viszkozitása magasabb, az öt termék közül ez a legsűrűbb. Legalacsonyabb viszkozitása a 441-es mintának van, ez bizonyult a leghígabban folyónak.

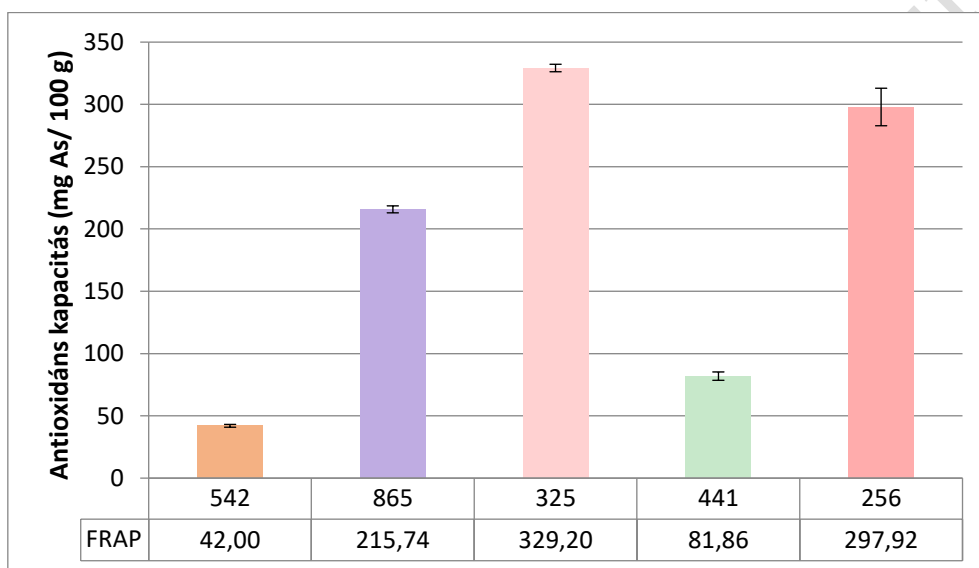
Az 542-es és 256-os minta viszkozitása között a folyásgörbe alapján nem fedezhető fel számottevő különbség.



32. ábra: Viskozitásértékek

A 32. ábraán tüntettem fel a viszkozitásértékeket, melyen látszik hogy a 441-es minta rendelkezik a legkisebb viszkozitással, tehát ez a leghígabb termék, ez a folyásgörbéken is egyértelműen látható. A legmagasabb értéke a 325-ös, majd a 265-ös és a 865-ös mintának van. A műszeres viszkozitásmérés adatait összevettem az érzékszervi vizsgálat eredményeivel, mely alátámasztotta, hogy a 325-ös minta a legtestesebb, ezután következett a 256-os. A másik három minta (542, 441, 865) esetében elmondható, hogy a fogyasztókat nem befolyásolta a viszkozitás, nem észleltek különbséget a termékek állományában.

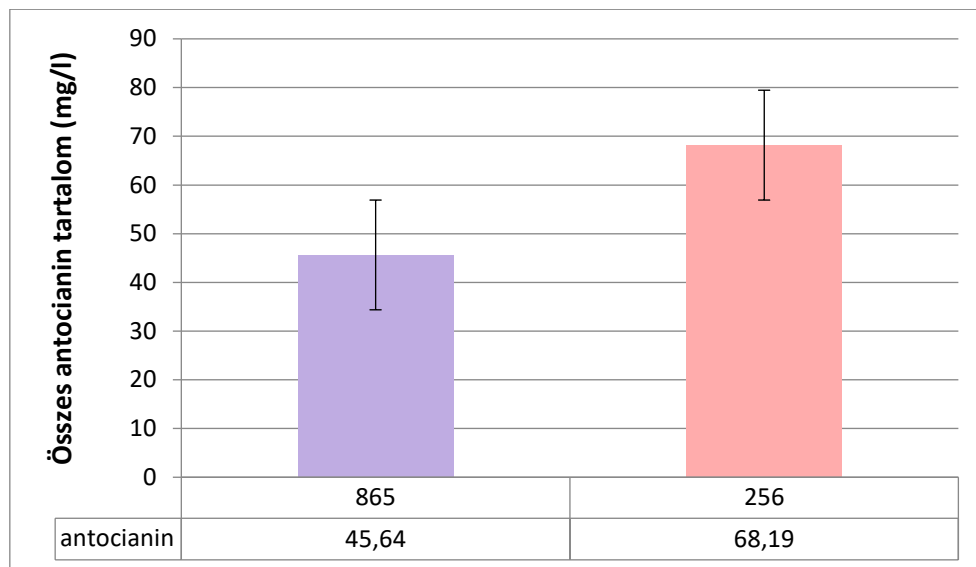
5.7. Antioxidáns kapacitás



33. ábra: Az antioxidáns kapacitás mérés eredményei

Az antioxidáns kapacitás mérés eredményeit az 33. ábraán tüntettem fel. Az öt minta közül három mutatott magasabb értéket, ezek közül is kiemelkedő a 325-ös és a 256-os, ez a magas málna és meggytartalomnak, valamint a 325-ös minta esetében a jelentős almatartalomnak köszönhető. De szintén említésre méltó a 40% céklalevet tartalmazó 865-ös smoothie antioxidáns értéke is.

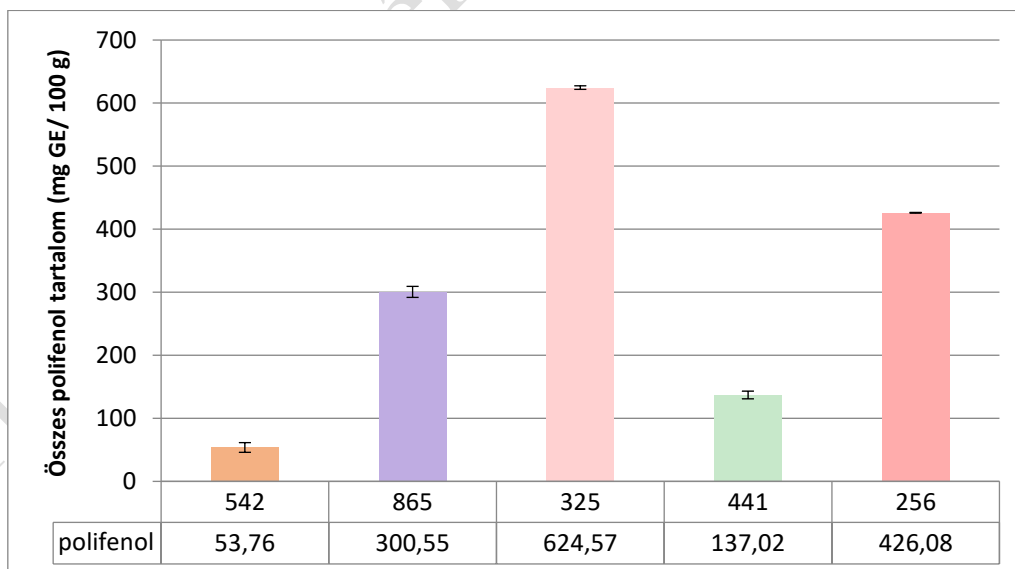
5.8. Antocianin tartalom



34. ábra: Az antocianin tartalom mérés eredményei

Antocianin tartalmat csak a két pirosas színű készítmény esetén mértem, ezek eredményei a 34. ábraán láthatóak. A 256-os számú minta antocianin tartalma mutatkozott magasabbnak, ugyanis az ital 50%-ban tartalmazott meggyet és 30%-ban málnát, míg a 865-ös számú csupán 40%-a volt cékla, az ital nagyobb része semleges színű almából és birsből tevődött össze.

5.9. Polifenol tartalom



35. ábra: Polifenol mérés eredményei

A polifenol tartalom mérés eredményeit a 35. ábraán tüntettem fel. Az antioxidáns mérés eredményeihez hasonlóan itt is a 865., a 325. és a 256. számú smoothie esetében kaptam magas

értékeket. Ezek közül is kiemelkedő a 325-ös termék, melynek 50%-a almalé- és velő, emellett pedig számottevő mennyiségben tartalmaz málnát és meggyet.

Az 542. és 441. sorszámú készítmények receptúrájában zöldségek és alacsonyabb polifenol tartalmú gyümölcsök szerepelnek, így a kapott alacsony értékek várakozásainknak megfelelőek voltak.

Horváth Noémi diplomamunka

6. Összefoglalás

Munkám célja egy olyan smoothie termékcsalád megalkotása volt, melynek egyes tagjai a négy évszakot tükrözik, mind ízében, mind színében. Ezen termékcsalád előállításával szeretném felhívni a figyelmet elsősorban a hazánkban fellelhető gyümölcsökben rejlő lehetőségekre. A termékpalettát zöldségek felhasználásával igyekeztem színesíteni. Dietetikusként törekszem az egészséges táplálkozásra, illetve magánéletemben a környezetvédelmet is igyekszem szem előtt tartani. Ezen okokból törekszem az idényjellegű, Magyarországon megtermő alapanyagok fogyasztására, a smoothie gyümölcsitalok összetevőit is ezen vezérfonal mentén válogattam össze. A boltok polcain jelenleg nem talákoztam olyan termékkel, mely ne tartalmazna valamilyen déli gyümölcsöt, jellemzően banánt.

A smoothie gyümölcsökből, zöldségekből turmixolással készített krémes ital. Piacuk elsősorban az egészségtudatos fogyasztókat célozza meg, azonban mivel fogyasztásuk gyors, egyszerű, tápanyagokban rendkívül gazdagok, remek megoldás a napi gyümölcs- és zöldségfogyasztás kiegészítésére. Számos tanulmány foglalkozik annak a problémának elemzésével, hogy a napi ajánlott gyümölcs-, illetve zöldségbevitelt nem éri el a fogyasztás.

Dolgozatomban vizsgáltam három táplálkozásbiológiai szempontból fontos összetevő – antocianin, polifenol, antioxidáns – mennyiségét az elkészült termékekben, valamint mind az öt esetben a vonatkozó rendelet szerint meghatároztam tápértéket. Az italok viszkozitásának meghatározásához rotációs viszkozimétert használtam, továbbá végeztem, pH, vízdoldható szárazanyag tartalom és színmérést is.

Az érzékszervi bírálat során kapott eredmények a legtöbb esetben alátámasztották a műszeres mérés során kapott adatokat.

A pH mérés eredményei alapján mindegyik ital kémhatása pH=4 alatti volt, mely a mikrobiológiai stabilitás szempontjából kedvező. A mért eredményekkel összhangban a bírálók is a két nyári ízt tartották a legsavanyúbbnak, míg legkevésbé savanyúnak a téli smoothie bizonyult.

A csak gyümölcsöt tartalmazó italok szárazanyag tartalma 11,3% feletti volt, azonban azon termékek esetében sem beszélhetünk jelentős eltérésről, melyek receptúrája zöldséget is tartalmazott, ugyanis ez esetben is 10% feletti refrakció értéket mértem.

A színmérés eredményei alapján elmondható, hogy mind az öt termék erőteljes színű, közülük is kiemelkedett a 865-ös minta a magas céklataralom okozta erős bordós színével, ezt az érzékszervi bírálat eredményei is alátámasztották. Azonban a többi termék esetében nem volt

jelentős eltérés az L^* értékben, a fogyasztók mégis fakóbbnak találták a két nyári és a tavaszi italt.

A piros-zöld hányados a 441. terméken kívül minden esetben pozitív volt, a kék-sárga hányados értékei alapján pedig elmondható, hogy a sárga szín dominált a termékekben.

A viszkozitás mérés eredményei alapján a legsűrűbben folyó minta a 325-ös, ezt az érzékszervi bírálat során kapott eredmények is alátámasztják. A leghígabb terméknek a 441-es bizonyult, azonban a fogyasztók ez esetben nem észleltek különbséget az 542-es, 441-es és 865-ös italok állományában.

Az antocianin, polifenol és antioxidáns vizsgálatok során a legmagasabb értékeket a 256-os, a 325-ös és a 865-ös termékek esetén kaptam. Ezen eredmények alapján elmondható, hogy az italokba érdemes valamilyen piros bogyós gyümölcsöt vagy céklát tenni, hogy növelni tudjuk a táplálkozásbiológiai értéket.

Az érzékszervi vizsgálat során nem emelkedett ki egyik termék sem a sorból, nem volt legkedveltebb, illetve legkevésbé kedvelt ital sem. Ez az eredmény azzal magyarázható, hogy a bírálók nagyon eltérő preferenciákkal rendelkeztek, a legmegosztóbb a téli és a tavaszi. Annak érdekében, hogy a jövőben a fogyasztói igényeknek jobban megfelelő terméket tudjunk létrehozni, érdemes feltérképezni a fogyasztói preferenciákat.

Mindent összevetve kielégítőnek tartom a termékfejlesztést, sikerült megfelelő színű, ízű és állományú termékeket előállítanom. Azonban táplálkozásbiológiai szempontból értékesebb smoothie-k előállítása érdekében érdemes lehet további gyümölcsökkel (pl. áfonyával) bővíteni a receptúrákat.

Azonban nem lehet figyelmen kívül hagyni azt a tényt, hogy a magas gyümölcs- és zöldségtartalmú smoothie italok alapanyagai, így az elkészült termékek is magasabb árfekvésűek, a célközönséget ennek megfelelően érdemes megválasztani.

Jövőbeni termékfejlesztés esetén érdemes kollagénnel dúsított italok előállításában gondolkodni, ugyanis a kollagén hozzájárul a bőr és az ízületek egészségéhez, ráadásul napjainkban egyre nagyobb a kereslet az ilyen jellegű termékekre.

Irodalmi jegyzék

1. Barta J., Biacs P., Deák T., Hidegkuti Gy., Körmendy I., Monspartné S. J., Rák I., Stéger M. M., Vatai Gy., Vukov K. (2007): Növényi nyersanyagok feldolgozástechnológiai műveletei, *Mezőgazda Kiadó, Budapest*, ISBN: 9789632865348, p. 1-4, 29-37
2. Bujdosó G., Kovács Sz., Simon G. Szalay L., Tóth M. (2011): Gyümölcsstermesztés és fajtahasználat. Budapesti Corvinus Egyetem, Budapest
3. Cassani, L., Fiszman, S., Alvarez, M. V., Moreira, M. R., Laguna, L., Tarrega, A. (2020): Emotional response evoked when looking at and trying a new food product, measured through images and words. A case-study with novel fruit and vegetable smoothies. *Food Quality and Preference* 84: 103955 <https://doi.org/10.1016/j.foodqual.2020.103955>
4. Csihon Á., Gonda I. (szerk.) (2020): A gyümölcsstermesztés technológiája. Debreceni Egyetemi Kiadó, Debrecen
5. Európai parlament és a tanács **1169/2011**/eu rendelete. (2011)
6. Fehér M. (2004): Spenót, Cékla. *Hajtatás, korai termesztés*, XXXV.: 1.szám, 6-7.
7. Fekete Z., Ketter L., Veres A. (1950): Természetismeret I. rész Élelmiszeripari nyersanyagismeret, Tankönyvkiadó Vállalat, Budapest
8. Fernandez, M. V., Denoya, G. I., Agüero, M. V., Jagus, R. J., Vaudagna, S. R. (2018): Optimization of high pressure processing parameters to preserve quality attributes of a mixed fruit and vegetable smoothie. *Innovative Food Science and Emerging Technologies* 47: 170-179. <https://doi.org/10.1016/j.ifset.2018.02.011>
9. Ficzek G. (2012): Hazai alma- és meggyfajták humán egészségvédő és felhasználhatósági értékei gyümölcsanalízis alapján, Budapesti Corvinus Egyetem, Budapest
10. Gubicskó K. A., Szabó Z. (2015): Élelmiszer-tudományi ismeretek. Medicina Könyvkiadó Zrt., Budapest. ISBN: 9789632265612, pp.: 21-31, 61-66, 129-132, 193-195.
11. Hegedűs A., Papp N., Abrankó L., Blázovics A., Fébel H., Stefanovits-Bányai É. (2013): Gyümölcsök szerepe a korszerű táplálkozásban, Budapesti Corvinus Egyetem

12. Hodossi S. (2000): A sárgarépa és a cékla szerepe az emberi táplálkozásban, az egészség megőrzésében és helyreállításában. *Hajtatás, korai termesztés*, XXXI.: 1., 23-26.
13. Horacek, T. M., Betts, N. M. (1998): Students cluster into 4 groups according to the factors influencing their dietary intake. *J. Am. Diet. Assoc.*, 97, 1464-1467. In Vilaro, M. J., Colby, S. E., Riggsbee, K., Zhou, W., Byrd-Bredbenner, C. - Olfert, M. D., Barnett, T. E., Horacek, T., Sowers, M., Matthews, A. E. (2018): Food choice priorities change over time and predict dietary intake at the end of the first year of college among students in the U.S. *Nutrients*, 10 (9) 1296. <https://doi.org/10.3390/nu10091296>
14. Istella S., Felföldi J. (2003): Sárgarépa állományváltozásának vizsgálata roncsolásmentes akusztikus módszerrel tárolás során, *Hajtatás, korai termesztés*, XXXIV.: 4., 128-130.
15. Janssen, M., Chang, B. P. I., Hristov, H., Pravst, I., Profeta, A., Millard, J. (2021): Changes in Food Consumption During the COVID-19 Pandemic: Analysis of Consumer Survey Data From the First Lockdown Period in Denmark, Germany, and Slovenia. *Frontiers in Nutrition* 8: 635859 [10.3389/fnut.2021.635859](https://doi.org/10.3389/fnut.2021.635859)
16. Koszonits R. (2011): 10 dolog amit a spenótról tudni kell. *Új Diéta* 2011:3-4., 35.
17. Mezger, T.G. (2006): The Rheology Handbook, 2nd Edition, Vincentz Network, Hannover, p. 19-26.
18. Moczo P., Kritek J., Franek P. (2006): Lecture Notes on Rheological Models, Comenius University, Bratislava
19. Nieva, S.G., Jagus, R. J., Agüero, M.V., Fernandez, M.V. (2022): Fruit and vegetable smoothies preservation with natural antimicrobials for the assurance of safety and quality. *Food Science and Technology* 254: 112663 <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2021.112663>
20. F. Smith, Andrew (szerk.) (2013): Food and Drink in American History, ABC-CLIO, Santa Barbara, California, 826. o. ISBN: 1610692322)
21. Smith, V., Green-Petersen, D., Møgelvang-Hansen, P., Christensen, R. H. B., Qvistgaard, F., G. Hyldig (2013): What's (in) a real smoothie. A division of linguistic labour in consumers' acceptance of name-product combinations? *Appetite* 63: 129-140 <http://dx.doi.org/10.1016/j.appet.2012.10.020>

22. Surányi D. (2014): A birs elterjedése Magyarországon. *Tájökológiai Lapok* 12 (1): 221–243.
23. Szabó I., Lehota J. (2019): Zöldség-gyümölcs fogyasztás az Amerikai Egyesült Államokban, *Gazdálkodás*. 65: 3, 218-228
24. Takácsné H. M. (2015): A termesztési mód és a bioaktív anyagok vizsgálatának eredményei különböző gyökérzöldség fajoknál. *Debreceni Szemle*. -1, 20-29.
25. Takácsné H. M. (1996): Cékla (*Beta vulgaris* ssp. *esculenta* var. *rubra*) táplálkozásélettani hatása és termesztésének sajátosságai. *Hajtatás, korai termesztés*, XXVII.: 3. , 81-83.
26. Tiwari, U. (2018): Production of Fruit-Based Smoothies. In Rajauria, G., Tiwari B.K. (ed): *Fruit Juices*. Academic Press, pp. 260-278. ISBN: 9780128022306
27. Kállay T-né, Szenci Gy., Ficzek G., Stégerné Máté M., Bujdosó G., Szügyi S., Tóth M. (2010/b): Meggyfajták optimális betakarítási idejének meghatározása a gyümölcs leválasztásához szükséges szakítóerő és fontosabb beltartalmi összetevők mérésével. *Kertgazdaság*, 42 (3-4):25–33.
28. Van de Velde, F., Vignatti, C., Paula Mendez-Galarraga, M., Gomila, M., Fenoglio, C., Zbinden, M. D., Pirovani, M. E. (2022): Intestinal and colonic bioaccessibility of phenolic compounds from fruit smoothies as affected by the thermal processing and the storage conditions. *Food Research International* 155: 11086
<https://doi.org/10.1016/j.foodres.2022.111086>
29. Walkling-Ribeiro, M., Noci, F., Cronin, D. A., Lyng, J. G., Morgan, D. J. (2010): Shelf life and sensory attributes of a fruit smoothie-type beverage processed with moderate heat and pulsed electric fields. *Food Science and Technology* 43 p. 1067-1073.
i:10.1016/j.lwt.2010.02.010

Internetes források

1. Internet 1. Gyümölcstermesztés 2019
<https://www.ksh.hu/docs/hun/xftp/idoszaki/mezo/2019/index.html>
2. Internet 2. Gyümölcstermesztés 2016
<https://www.ksh.hu/interaktiv/storytelling/gyumolcs/index.html>
3. Internet 3. Alma
<https://www.pngwing.com/en/free-png-zsgpo>
4. Internet 4. Birsi
<https://www.pngwing.com/en/free-png-bzehy>
5. Internet 5. Kajsziarack
<https://www.pngwing.com/en/free-png-boxqi>
6. Internet 6. Körte
<https://www.pngwing.com/en/free-png-ytazc>
7. Internet 7. Ősziarack
<https://www.pngwing.com/en/free-png-btmnf>
8. Internet 8. Meggy
<https://www.pngwing.com/en/free-png-plinr>
9. Internet 9. Málna
<https://www.pngwing.com/en/free-png-biddp>
10. Internet 10. Spenót
<https://www.pngwing.com/en/free-png-zzeue>
11. Internet 11. Sárgarépa
<https://www.pngwing.com/en/free-png-bhcqg>
12. Internet 12. Cékla
<https://www.pngwing.com/en/free-png-bniwi>
13. Internet 13. Sió smoothie
<https://siogyumolcs.hu/termek/smoothie/>
14. Internet 14. dmBio smoothie
<https://www.dm.hu/elelmiszer/italok/smoothie>
15. Internet 15. enerBio smoothie
<https://shop.rossmann.hu/termek/enerbio-smoothie-barack-alma-mango-200-ml-2>
16. Internet 16. Solevita smoothie
<https://www.lidl.hu/p/smoothie-gyumolcsle/p38798>

17. Internet 17. Fruitissimo smoothie-k

<https://fruitissimo.hu/friss-italok/>

18. Internet 18. Smoothie-mixek

<https://bevasarlas.tesco.hu/groceries/hu-HU/search?query=smoothie%20mix>

19. Internet 19. Smoothie-mixek

<https://www.lidl.ie/p/back-to-school-breakfast/frozen-smoothie-mix/p14588>

20. Internet 20. Színmérés

<https://www.muszeroldal.hu/measurenotes/szinmeres.pdf>

21. Internet 21. Tápértékek

<https://fdc.nal.usda.gov/fdc-app.html#/>

22. Internet 22. Testo

<https://www.testo.com/en-MY/testo-206-ph1/p/0563-2061>

23. Internet 23. Atago

<https://www.itc.pref.tokushima.jp/kiki/kikisearch/view.php?kikiid=422>

24. Internet 24. Konica Minolta

<https://sensing.konicaminolta.us/us/products/cr-400-chroma-meter-colorimeter/>

Mellékletek

1.melléklet: Felhasznált gyümölcsök tápértéktáblázata (Internet 21., Rodler 2008)

Az értékek 100 g ehető részre vonatkoznak

	Alma	Birs- alma	Kajsi- barack	Körte	Málna	Meggy	Őszi- barack
Energiatartalom kcal	52	57	48	57	52	50	39
Fehérje g	0,26	0,4	1,4	0,36	1,2	1	0,91
Zsír g	0,17	0,1	0,39	0,14	0,65	0,3	0,25
Szénhidrát g	13,8	15,3	11,1	15,2	11,9	12,2	9,54
Víztartalom g	85,6	83,8	86,4	84	85,8	86,1	88,9
Ásványi anyagok							
Foszfor mg	11	17	23	12	29	15	20
Kalcium mg	6	11	13	9	25	16	6
Kálium mg	107	197	259	12	151	173	190
Magnézium mg	5	8	10	7	22	9	9
Nátrium mg	1	4	1	1	1	3	0
Cink mg	0,04	0,04	0,2	0,1	0,42	0,1	0,17
Mangán mg	0,035	-	0,077	0,048	0,067	0,112	0,061
Réz mg	0,027	0,013	0,2	0,082	0,09	0,104	0,068
Vas mg	0,12	0,7	0,39	0,18	0,69	0,32	0,25
Vitaminok							
C-vitamin (aszcorbinsav) mg	4,6	15	10	4,3	26,2	10	6,6
Tiamin mg	0,017	0,02	0,03	0,012	0,032	0,03	0,024
Riboflavin mg	0,026	0,03	0,04	0,026	0,038	0,04	0,031
Niacin mg	0,091	0,2	0,6	0,026	0,598	0,4	0,806
Pantoténsav mg	0,061	0,081	0,24	0,049	0,329	0,143	0,153
B ₆ -vitamin(piridoxin) mg	0,041	0,04	0,054	0,029	0,055	0,044	0,025
Folát µg	3,0	3,0	9,0	7	21	8	4
A-vitamin µg	0	2	96	1	2	64	16
β-karotin µg	27	-	1090	14	12	770	162
D (kalciferol) µg	0	0	0	0	0	0	0
E (tokoferol) mg	0,18	-	0,89	0,12	0,087	-	0,73
B ₁₂ (cianokobalamin) µg	0	0	0	0	0	0,07	0
Egyéb jellemzők							
Élelmi rost g	2,4	1,9	2	3,1	6,5	1,6	1,5
Szacharóz g	2,07	0,6	5,87	0,71	0,2	0,8	4,76
Glukóz g	2,43	2,5	2,37	2,6	1,86	4,18	1,95
Fruktóz g	5,9	4,5	0,94	6,42	2,35	3,51	1,53

2.melléklet: Felhasznált zöldségek tápértéktáblázata (Internet 21., Rodler 2008)

Az értékek 100 g ehető részre vonatkoznak

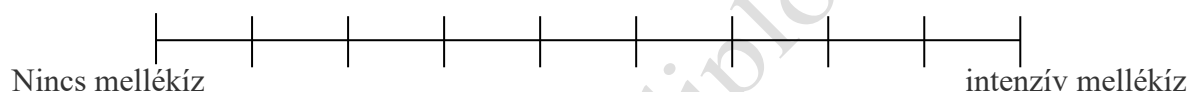
	Sárgarépa	Cékla	Paraj
Energiatartalom kcal	41	43	23
Fehérje g	0,93	1,61	2,89
Zsír g	0,24	0,17	0,39
Szénhidrát g	9,58	9,56	3,63
Víztartalom g	88,3	87,6	91,4
Ásványi anyagok			
Foszfor mg	35	40	49
Kalcium mg	33	35	99
Kálium mg	320	325	558
Magnézium mg	12	23	79
Nátrium mg	69	78	79
Mangán mg	0,143	0,329	0,897
Réz mg	0,045	0,075	0,13
Szelén µg	0,1	0,7	1
Vas mg	0,3	0,8	2,71
Vitaminok			
C (aszcorbinsav) mg	5,9	4,9	28,1
Tiamin mg	0,066	0,031	0,078
Riboflavin mg	0,058	0,05	0,189
Niacin mg	0,983	0,334	0,724
Pantoténsav mg	0,273	0,155	0,065
B ₆ -vitamin(piridoxin) mg	0,138	0,067	0,195
Folát µg	19	109	194
β-karotin µg	8280	20	5630
D (kalciferol) µg	0	0	0
E (tokoferol) mg	0,66	0,04	2,03
B ₁₂ (cianokobalamin) µg	0	0	0
Egyéb jellemzők			
Élelmi rost g	2,8	2,8	2,2
Szacharóz g	3,59	6,76	0,07
Glukóz g	0,59	0	0,11
Fruktóz g	0,55	0	0,15

GYÜMÖLCS ALAPÚ SMOOTHIE ÉRZÉKSZERV BÍRÁLATA
2022. július

Bíráló:.....

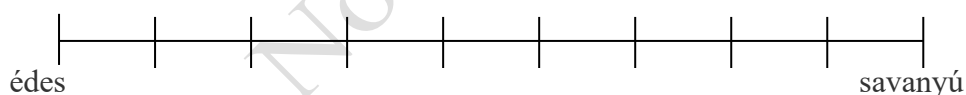
Termék neve	Illat Max. 20 pont	Íz Max. 40 pont	Állomány Max. 20 pont	Szín Max. 10 pont	Összbenyomás Max 10 pont
542					
325					
865					
441					
256					

-Érez-e mellékízt? Jelölje be az alábbi skálán, hogy milyen intenzitású, és adja meg a mellékíz jellegét!

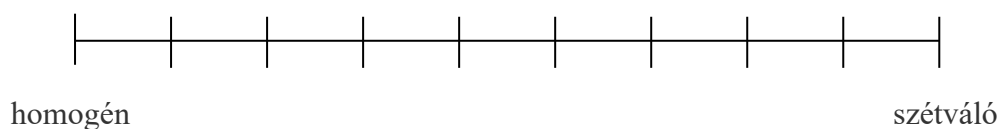
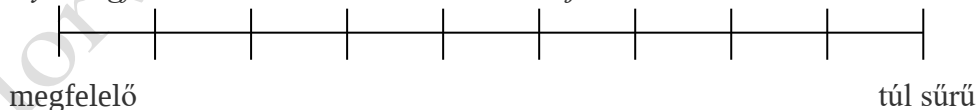


Mellékíz jellege:

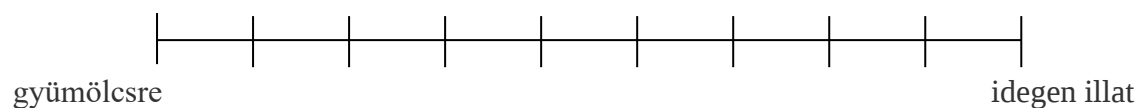
-Milyen a termék íze? Jelölje a skálán a kódszámokat!



-Állománya megfelel –e smoothie italokénak? Jelölje a skálán a kódszámokat!

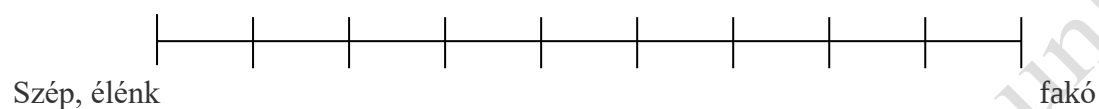


-Illata kellemes, gyümölcsre jellemző? Jelölje a skálán a minták kódszámait!



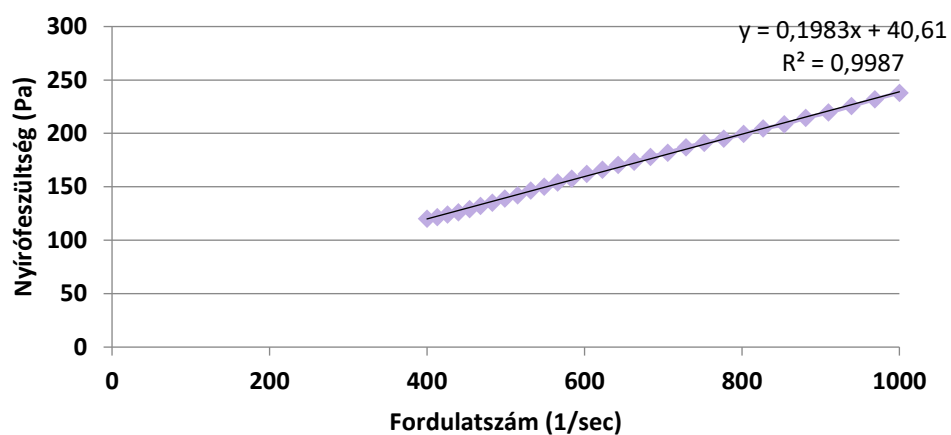
jellemző friss illat

-Színe megfelelő? Jelölje a skálán a minták kódszámait!

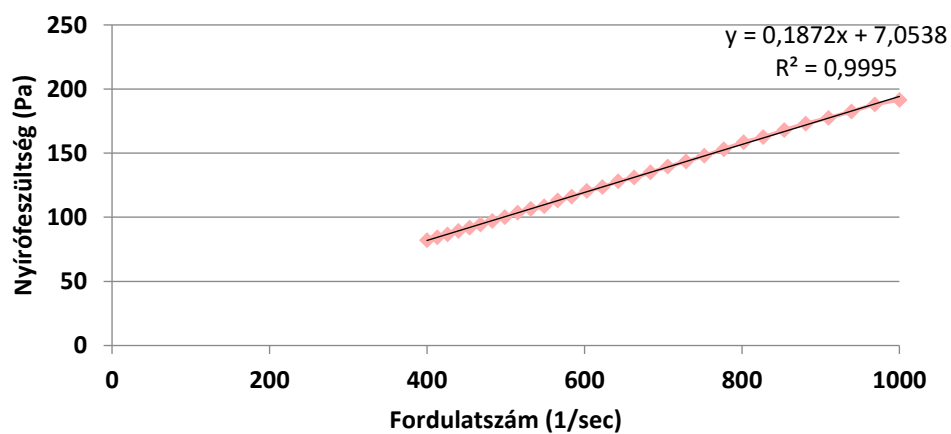


Horváth Noémi diplomamunka

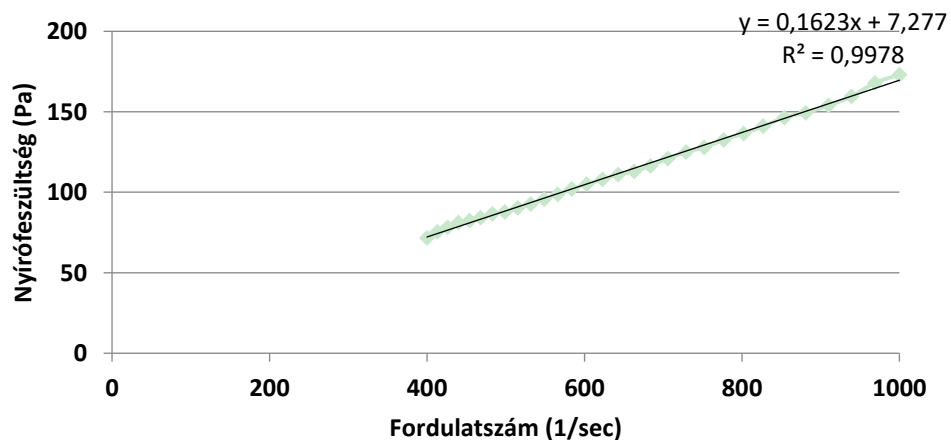
865 téli smoothie folyásgörbéje



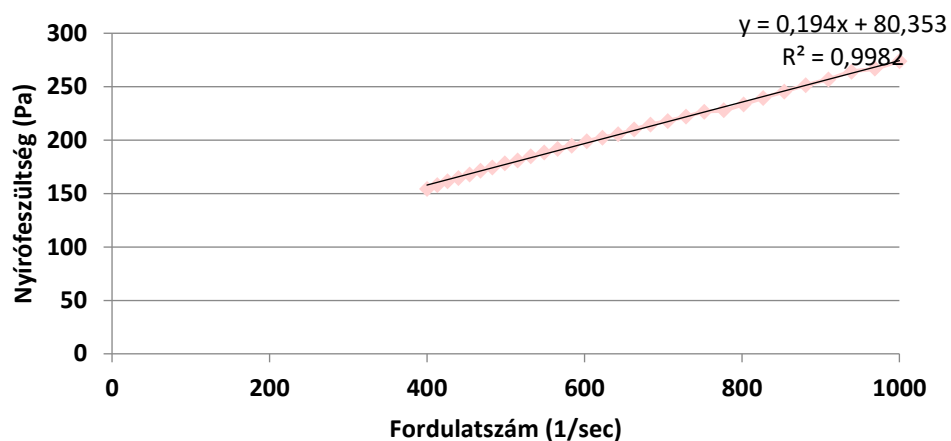
256 nyári smoothie folyásgörbéje



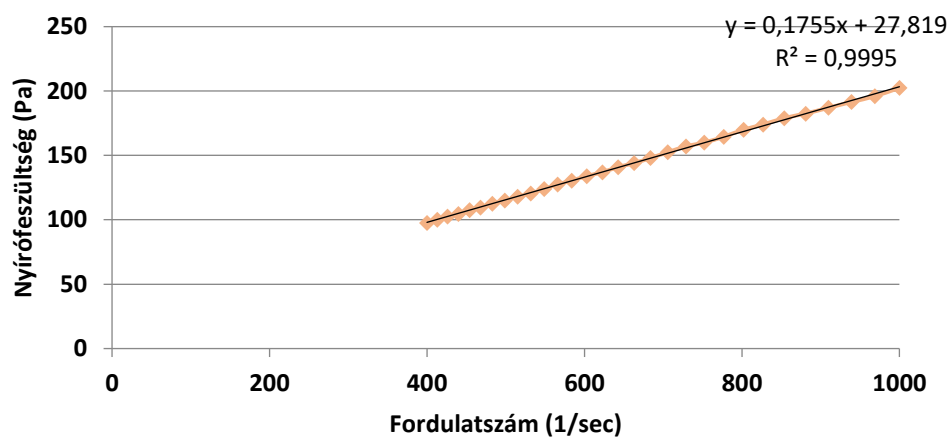
441 tavaszi smoothie folyásgörbéje



325 nyári smoothie folyásgörbéje



542 őszi smoothie folyásgörbéje



Köszönetnyilvánítás

Ezúton szeretném kifejezni köszönetemet témavezetőmnek, Friedrich-Ivanics Juditnak szakmai támogatásáért, a tanácsokért és a támpontokért melyekkel segítette diplomadolgozatom elkészülését.

Köszönettel tartozom a Gyümölcs- és Zöldségfeldolgozás Technológia Tanszéknek, hogy lehetőséget biztosítottak termékfejlesztésem megvalósítására.

Továbbá köszönöm Dr. Szabó-Nótin Beatrixnek a reológiai mérések megvalósításához nyújtott segítséget.

Külön köszönöm az érzékszervi bírálatban résztvevőknek, hogy értékelték az elkészült termékeket.

Tiszta szívvel köszönöm szüleimnek, de legfőképp Édesanyámnak, barátaimnak és vőlegényemnek, hogy végig megértéssel és odaadással támogatták egyetemi tanulmányaimat és diplomadolgozatom elkészülését.

Horváth Noémi diplomamunka

NYILATKOZAT

a diplomadolgozat nyilvános hozzáféréséről és eredetiségéről

A hallgató neve: Horváth Noémi
A Hallgató Neptun kódja: DMJ4AJ
A dolgozat címe: Smoothie gyümölcsitalok termékfejlesztése
A megjelenés éve: 2023
A konzulens tanszék neve: Gyümölcs- és Zöldségfeldolgozás Technológia Tanszék

Kijelentem, hogy az általam benyújtott diplomadolgozat egyéni, eredeti jellegű, saját szellemi alkotásom. Azon részeket, melyeket más szerzők munkájából vettem át, egyértelműen megjelöltem, s az irodalomjegyzékben szerepeltettem.

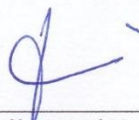
Ha a fenti nyilatkozattal valótlant állítottam, tudomásul veszem, hogy a Záróvizsga-bizottság a záróvizsgából kizár és a záróvizsgát csak új dolgozat készítése után tehetek.

A leadott dolgozat, mely PDF dokumentum, szerkesztését nem, megtekintését és nyomtatását engedélyezem.

Tudomásul veszem, hogy az általam készített dolgozatra, mint szellemi alkotás felhasználására, hasznosítására a Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem mindenkor szellemi tulajdonkezelési szabályzatában megfogalmazottak érvényesek.

Tudomásul veszem, hogy dolgozatom elektronikus változata feltöltésre kerül a Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem könyvtári repozitori rendszerébe.

Kelt: 2023. év május hó 09. nap


Hallgató aláírása

KONZULTÁCIÓS NYILATKOZAT

Horváth Noémi (hallgató Neptun azonosítója: DMJ4AJ) konzulenseként nyilatkozom arról, hogy a diplomadolgozatot áttekintettem, a hallgatót az irodalmi források korrekt kezelésének követelményeiről, jogi és etikai szabályairól tájékoztattam.

A záródolgozatot/szakdolgozatot/diplomadolgozatot/portfóliót a záróvizsgán történő védeésre javaslom / nem javaslom¹.

A dolgozat állam- vagy szolgálati titkot tartalmaz: igen nem*²

Kelt: 2023 év május hó 09. nap

Friedrich-Iraides Judit

Belső konzulens

¹ A megfelelő aláhúzendő.

² A megfelelő aláhúzendő.