

SZAKDOLGOZAT

Gálfi Linda

2024



Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem

Budai Campus

Élelmiszertudományi és Technológiai Intézet

élelmiszermérnöki alapképzési szak

**Száritott ehető virágokkal dúsított tej- és tojásmentes
keksztermékek fejlesztése, valamint kémiai és érzékszervi
vizsgálata**

Belső konzulens:

Dr. Szedljak Ildikó Judit
egyetemi adjunktus

Belső konzulens intézete/tanszéke:

Gabona és Iparinövény
Technológia Tanszék

Készítette:

Gálfi Linda

BUDAPEST

2024

Tartalomjegyzék

1. Bevezetés és célkitűzések	5
1.1 Bevezetés	5
1.2 Célkitűzések	6
2. Szakirodalmi áttekintés.....	7
2.1 Ételintolerancia	7
2.1.1 Ételintolerancia – ételallergia különbsége, meghatározása.....	7
2.1.2 Ételintoleranciák kialakulásának okai	7
2.1.3 Az ételintolerancia kezelése	8
2.1.4 Tejérzékenység	8
2.2 Ehető virágok.....	9
2.2.1 Ehető virágok története.....	9
2.2.2 Az ehető virágok piaci előfordulása	9
2.2.3 Ehető virágok kedvező hatásai.....	10
2.2.4 Ehető virágok fogyasztásának kockázatai.....	11
2.2.5 Az ehető virágok tartósítása	12
2.2.6 A rózsaszirm jellemzése.....	13
2.2.7 A hibiszkuszvirág jellemzése	14
2.2.8 A narancsvirág jellemzése.....	14
2.3 Természetes eredetű színezőanyagok.....	15
2.3.1 Annatto por.....	15
2.3.2 Céklapor.....	16
2.3.3 Kurkuma	17
3. Alkalmazott anyagok és módszerek	18
3.1 Felhasznált anyagok.....	18
3.1.1 A keksz elkészítése során használt anyagok.....	18
3.1.2 A mérések során alkalmazott anyagok.....	18
3.2 Mérési módszerek	19
3.2.1 Nedvességtartalom-mérés	19
3.2.2 Vízáktivitás meghatározása.....	20
3.2.3 Színmérés	20
3.2.4 Kivonatkészítés	21
3.2.5 Antioxidáns-kapacitás mérése FRAP módszerrel.....	22
3.2.6 Polifenol-tartalom meghatározása	23
3.2.7 Érzékszervi bírálat	25
4. Eredmények és értékelésük.....	26

4.1 Nedvességtartalom	26
4.2 Vízáktívítás eredmények	26
4.3 Színmérés kiértékelése	27
4.4 Antioxidáns-kapacitás mérés kiértékelése	29
4.5 Polifenol-tartalom mérési eredmények	31
4.6 Érzékszervi bírálóat.....	33
4.6.1 Kontroll minta kiértékelése	36
4.6.2 Narancsvirággal és kurkumával dúsóított keksz kiértékelése	37
4.6.3 Rózsavirággal és annatto porral dúsóított keksz kiértékelése	39
4.6.4 Hibiszkusszal és céklaporral dúsóított keksz kiértékelése	40
5. Következtetések és javaslatok.....	42
5.1 Következtetések	42
5.2 Javaslatok.....	42
6. Összefoglalás	43
7. Irodalomjegyzék.....	44
8. Ábrák és táblázatok jegyzéke.....	47
8.1 Ábrák	47
8.2 Táblázatok.....	47
9. Mellékletek	48
9.1 Érzékszervi bírálóati lap.....	48
10. Nyilatkozatok.....	49
10.1 Eredetiség és szellemi tulajdonkezelési nyilatkozat	49
10.2 Konzulensi nyilatkozat	50

1. Bevezetés és célkitűzések

1.1 Bevezetés

Az elmúlt évek során a társadalom jelentős része visszatért a természetes eredetű élelmiszerek fogyasztásához és a tartósított, feldolgozott élelmiszerekkel szemben a természetes alapanyagok kerültek előtérbe. Ennek egyik oka az ételintolerancia vagy ételallergia jelensége, ami a 21. század egyik meghatározó népbetegsége. Az ételérzékenység megnehezíti az érintettek mindennapi életét, rengeteg odafigyelést igényel a táplálkozás, a helytelen életmód pedig az életminőség lényeges romlását eredményezheti. A speciális étrendet követők táplálkozása során is fontos azonban a változatosság és a megfelelő tápanyagbevitel. Gyakori ételintoleranciát kiváltó anyagok közé tartozik a glutén, a tej és a tojás. Szakdolgozatom során ezek közül én a tej-, illetve a tojásérzékenyek csoportját emelném ki, hiszen ez egyre növekvő részét érinti a társadalomnak és keksztermékek terén jelenleg több gluténmentes készítmény áll rendelkezésre, mint amelyek tejet és tojást nem tartalmaznak.

Az organikus élelmiszerek térnyerésének másik oka az egészségtudatos fogyasztók körének növekedése. A táplálkozás ma már bizonyítottan összefügg az egészségügyi állapottal, emiatt az emberek fokozott odafigyelést szentelnek az étkezésnek. Az egészséges életmódba teljes mértékben beleillenek az ehető virágok, ugyanis ezek jótékony beltartalmi értékkel rendelkeznek, például kiváló antioxidáns-források. Ehető virágokat már a történelem során régóta használnak, akár teákban, díszítőelemként, salátákban vagy fűszerként. Felhasználási köre nagyon szerteágazó, különböző virágok más és más alkalmazhatóságot jelentenek.

Szakdolgozatomban ezen szempontokat figyelembe véve egy széles fogyasztói kör számára elérhető és alkalmazható terméket szerettem volna kifejleszteni. A keksztermékek fogyasztása nagyon kedvelté vált a jelenlegi felgyorsult élet során, amikor az embereknek kevés idejük jut a táplálkozásra. Számítalanféle keksz található ma már a piacon, azonban az ételintoleranciában szenvedő emberek lehetőségei rendkívül korlátozottak, főleg, ha valakinek nem csak egy érzékenysége van. Jelenleg a gluténérzékenységre még az élelmiszerelőállítók több figyelmet fordítottak, emiatt is helyeztem előtérbe a tej-, illetve a tojásintoleranciában szenvedőket. Az általam fejlesztett termék ezen kívül még az egészségtudatos táplálkozók körének is megfelelő, hiszen azáltal, hogy a keksz ehető virágokkal dúsított, megnövelt beltartalmi tulajdonságokkal rendelkezik. A virágok felhasználása ezen kívül kedvező érzékszervi tulajdonságokat is eredményezett.

1.2 Célkitűzések

A szakdolgozatom célja elsődlegesen az volt, hogy háromféle szárított virággal és három különböző természetes eredetű színezőanyaggal dúsított tej- és tojásmentes kekszet fejlesszek ki. Ezáltal az ételérzékenységekben szenvedő emberek számára szerettem volna egy olyan terméket előállítani, amely jó beltartalmi tulajdonságokkal rendelkezik, illetve érzékszervileg is optimális a fogyasztók számára.

A termékfejlesztéshez elsődlegesen elkészítettem egy kontrollmintát, majd a három kekszemből egyet narancsvirággal és kurkumával dúsítottam, egy másikban a hozzáadott anyagok a rózsaszírom és annatto por voltak és végül a harmadikba hibiszkuszt és céklaport tettem. Céлом volt megvizsgálni a kekszek színét, nedvességtartalmát és vízaktivitását. A szín érzékszervi szempontból fontos, ugyanis, ha valamilyen különleges színnel rendelkezik egy termék, akkor általánosságban sokkal szívesebben fogyasztják az emberek, főleg, ha természetes eredetű színezéket tartalmaz. A nedvességtartalom és a vízaktivitás meghatározása mikrobiológiai szempontból fontos, ugyanis ez jelentősen meghatározza a termék eltarthatóságát.

Mindemellett elvégeztem két kémiai mérést is a termékekkel, az egyik antioxidáns-kapacitás, a másik pedig polifenol-tartalom meghatározás volt. A céлом az volt ezekkel a mérésekkel, hogy a virágporok, illetve a természetes eredetű színezőanyagok növelik-e a termék antioxidáns kapacitását és polifenol-tartalmát, ezzel javítva a beltartalmi értékeken.

Az elvégzett méréseken kívül céлом volt még egy érzékszervi bírálat megrendezése is, ugyanis amellet, hogy fontosak a termék objektív tulajdonságai, fontos az is, hogy az esetleges fogyasztók mit gondolnak a kekszről, mennyire kedvelt a kifejlesztett termék. Így az érzékszervi bírálatot céлом volt laikus bírálókkal elvégeztetni, melyben őket a termékek színével, állagával, globális ízével és utóízével kapcsolatban kérdeztem.

Összességében a céлом a termékfejlesztésen kívül a termék objektív és szubjektív vizsgálata volt, mely alapján megvizsgálom azt is, hogy a tej- és tojásmentes termék válójában jó beltartalmi értékekkel rendelkezik (emelt antioxidáns-kapacitás és polifenol-tartalom) és mindemellett kedvező érzékszervi tulajdonságokkal is bír, tehát a kóstolók szívesen fogyasztják.

2. Szakirodalmi áttekintés

2.1 Ételintolerancia

2.1.1 Ételintolerancia – ételallergia különbsége, meghatározása

Az ételintolerancia, illetve az ételallergia a világ egyes régióiban egyre gyakrabban előforduló népegészségügyi problémává vált. Az utóbbi időszakban nem csak az érintettek száma emelkedett, hanem az allergének által kiváltott reakciók is súlyosabbak lettek. Megjelenésük függ például kortól, nemtől, földrajzi elhelyezkedéstől, illetve etnikumtól is (Sampath és mtsai., 2021). Annak ellenére, hogy a két betegség akár hasonló tünetekkel is jelentkezhet, jelentős eltérés van köztük. Ételallergiának (vagy más néven hiperszenzitivitásnak) nevezzük azt a jelenséget, amikor bizonyos ártalmatlan élelmiszerek elfogyasztásakor egy nem megfelelő, speciális immunválasz jelentkezik. Ebben az esetben az antigén akár kis mennyiségben való elfogyasztása is képes kiváltani az allergiás reakciót. Az ételallergia a világon nagyjából az emberek 3-8%-át érinti. Ma már közel 170 étel képes allergiás reakciót okozni, azonban az esetek 90%-ban mindössze nyolc élelmiszer váltja ki, ezek a: tej, tojás, búza, szója, földimogyoró, diófélék, halak, kagylófélék (Aggarwal, 2023). Nem a hiperszenzitivitás az egyetlen emésztőrendszeri probléma, amely panaszokat okozhat. Az ételintolerancia egészen hasonló tünetekkel is jelentkezhet, azonban ebben az esetben nem egy antigénre adott rendellenes immunreakció alakul ki. Ezt általában különböző élelmiszer-összetevők vagy toxinok okozzák. Aki ételintoleranciában szenved, gyakran a termék kis mennyiségben való elfogyasztása után nem tapasztal semmilyen tünetet, a panaszok nem minden esetben jelentkeznek, tehát ez dóziszfüggő (Gargano és mtsai., 2021).

2.1.2 Ételintoleranciák kialakulásának okai

Az élelmiszer-érzékenység kialakulását gyakran összefüggésbe hozzák az élelmiszeripar fejlődésével, például a különböző tartósító eljárások alkalmazásával, adalékanyagok hozzáadásával. Ennek oka, hogy a fejlettebb országokban, ahol alkalmaznak például mesterséges eredetű színező- és tartósítószerket, gyakrabban jelentkeznek az emésztőrendszerrel kapcsolatos civilizációs betegségek (Horváth, 2019).

Az ételintolerancia kialakulásának okát rendkívül nehéz megállapítani, hiszen ennek a betegségnek a hátterében nem áll semmilyen szervi elváltozás, illetve a tünetek is egyénenként eltérőek lehetnek. A betegség hátterében gyakran enzimdefektus áll, a szervezet vagy egyáltalán nem, vagy csak elégtelen mennyiségben rendelkezik az adott lebontó enzimmal. Például az egyik legismertebb intoleranciát is enzimdefektus okozhatja: laktózintolerancia (más néven

tejcukorérzékenység) esetén a szervezet nem tartalmaz elegendő laktáz enzimet, ezáltal az bélrendszeren emésztetlenül halad végig, nem tud felszívódni. Másik gyakori ok lehet a biogén aminok (például hisztamin) túlzott mértékű bevitele a szervezetbe. Leggyakrabban az érzékenység következményeként emésztőrendszeri problémák jelentkeznek (például haspuffadás, székrekedés, hasmenés, abdominális fájdalom), azonban van, aki például bőrkiütéseket vagy gyakori fejfájást tapasztal (Barna és mtsai., 2009).

Ételintolerancia esetén a szervezet egyes élelmiszeralkotókat idegen anyagnak észlel, ezáltal ezek kóros immunválaszt váltanak ki a szervezetben, az immunrendszer az idegennek vélt anyagok ellen antitesteket termel. Ezek az antitestek felgyülemlelnek a szövetekben (például bélben) és ennek következménye, hogy begyullad a bélfal. Ezt az emésztőrendszer és immunrendszer abnormális egymásra hatását azonban vizsgálatokkal nem igazán lehet kimutatni, illetve a gyógyszerek is hatástalannak bizonyulnak. Az intoleranciák különböző intenzitásúak lehetnek. Egy allergént minél gyakrabban és nagyobb mennyiségben viszünk a szervezetünkbe, annál hevesebb reakciókat tapasztalhatunk (Horváth, 2019).

2.1.3 Az ételintolerancia kezelése

A betegség leggyorsabb javulását az élelmiszer kerülésével, ún. eliminációs diétával érhetjük el. Az érzékenység súlyosságától függ, hogy mennyi ideig szükséges az adott ételt nélkülözni. Előfordul, hogy egész életen át végigkísér valakit az emésztőrendszeri probléma, azonban az is lehetséges, hogy pár hónap vagy év után a szervezet már tolerálja azt az élelmiszeralkotót, amely korábban nem megfelelő immunválaszt váltott ki (Pálfi, 2014).

Az allergiás reakció mértékét számos tényező befolyásolja, mint például életkor, nem, testsúly, gyógyszerek, életmód stb. Ezeket a paramétereket a diétás étrend összeállításánál is fontos figyelembe venni. Az étrend kialakításához érdemes szakértő (gasztroenterológus, dietetikus stb.) segítségét kérni, hogy a szervezet számára szükséges tápanyagokat biztosítsuk (Pálfi, 2014).

2.1.4 Tejérzékenység

A tejérzékenység alapvetően egy nagyon tág fogalom, a két leggyakoribb intoleranciát okozó komponens a laktóz és a tejfehérje. A tejfehérje érzékenység a történelem során már régóta ismert, azonban a laktózintolerancia csak az 1950-es évek óta került be a köztudatba (Wilson, 2005).

Laktózintolerancia esetén a laktáz enzim részleges vagy teljes hiánya áll fenn a szervezetben, ez egy szénhidrát felszívódási zavart jelent. A panaszokat az okozza, hogy a

szervezetben mivel nincs jelen a laktáz enzim, ezáltal nem tudja a laktózt alkotóelemeire hidrolizálni, lebontani. Többféle laktóztolerancia létezik, van, akinél már születésekor jelen van a laktáz enzim hiánya, ez egy ritka örökletes rendellenesség. Leggyakrabban az emberi szervezetben fokozatosan csökken a laktáz enzim termelődése csecsemőkortól felnőtt korig, de kialakulhat ez egy műtét vagy immunrendszeri betegségek következtében is. Tejfehérje intolerancia leginkább a csecsemők körében alakul ki, ez esetben a tej fehérjekomponensei okozzák a problémát (Wilson, 2005).

2.2 Ehető virágok

2.2.1 Ehető virágok története

Az emberiség történelme során a virágok már több, mint 10.000 éve jelen vannak és jelenlétük mindig fontos szerepet töltött be az emberek életében. Nem csak szimbolikus jelentése miatt, hanem azért is, mert ezek az emberek szinte összes érzékszervére tudnak hatni. Ehető virágokat már évszázadok óta fogyasztanak, egyrészt táplálékként, másrészt gyógyhatása miatt (Rodrigues & Spence, 2023).

Európai vonatkozását tekintve nagyjából a 14. században kezdődött a virágok élelmiszerként való felhasználása. Elsődlegesen étkezés alapjául szolgáló növényekhez a gyarmatországokból tudtak hozzáférni. Ebben az időben a francia királyi udvarban elkezdtek a fahéjat ízesítésre is használni különböző péksüteményekben, szószokban. Portugáliában például a szerecsendió-virág és narancsvirág használata terjedt el elsők között a királyi udvarban, amelyeket különleges ételek elkészítése során alkalmaztak. Később, a 20. század során már virágokból készítettek többek között leveseket, krémeket, salátákat és befőtteket is, az idő előrehaladtával egyre szélesebb lett a felhasználási körük. Skandináv országokban leginkább a vadvirágokat gyűjtötték, még Oroszországban a rózsa, jázmin és narancsvirág alkalmazása terjedt el (Rodrigues & Spence, 2023).

Jelenleg már a világ sok országában könnyen hozzá lehet jutni rengetegféle ehető virághoz, általában az emberek nem is tudják milyen sok ehető virágot fogyasztanak akarva-akaratlanul. Ennek oka, hogy a sokak szerint zöldségnek vélt brokkoli, karfiol vagy articsóka is virágnak minősül (Nicolau & Gostin, 2016).

2.2.2 Az ehető virágok piaci előfordulása

Az ehető virágok előfordulása a piacon egyre nagyobb hangsúlyt kapott az egészséges életmód népszerűségével. Sajnos sok esetben az embereknek nincs lehetősége beszerezni ezeket a funkcionális élelmiszereket közvetlen a termelőtől, de ma már egyre több áruházban

is kaphatók. A friss növények hátránya, hogy betakarítást követően nagyon hamar megromlanak, nagyjából leszedést követően egy hétig fogyaszthatók. Ebből adódóan a boltok már nem csak friss, hanem szárított növényeket is árúsítanak a hosszabb eltarthatóság és felhasználhatóság érdekében (Jadhav és mtsai., 2023).

Árukat tekintve az ehető virágok rendkívül drágák, azonban a vásárlói kereslet mégis nő. Az árát meghatározza egyrészt, hogy mikor szeretne valaki hozzájutni a termékhez, a holt szezonban, amikor épp nem terem az adott virág mindig drágábbak, illetve a feldolgozott növény vásárlása is költségesebb, mint a frissé (Jadhav és mtsai., 2023). A virágok csomagolásukat tekintve sem bizonyulnak olcsónak, hiszen nagyon fontos, hogy a csomagolás megfelelően védje a terméket az esetleges szennyeződések (például rovarok, por) bejutásától (Fernandes és mtsai., 2020).

Az ehető virágok jelenléte a világpiacra ma még nem teljesen ismert, sem a virágok exportálási-, sem az importálási mennyiségéről nincs információ. Azt megállapíthatjuk, hogy Európán belül jelentős ehető virág termeszto ország például Spanyolország, illetve Franciaország. Spanyolországban belül Malagában 70 különböző ehető virág fajtát termesztnek, hetente nagyjából 20.000 virág növekszik ebben a városban (Fernandes és mtsai., 2020).

A virágok fogyasztásával kapcsolatban végeztek több kutatást is már, 2015-ben Franciaországban például éttermeket kérdeztek meg, hogy ismerik-e a virágok élelmiszerként való felhasználását, illetve, hogy alkalmazzák-e őket a konyhában. Azt az eredményt kapták a szakemberek, hogy 39 étteremből mindössze a 20% ismerte, hallott már az ehető virágokról, azonban 12% volt, aki használta is. Leggyakrabban salátákba, előételekbe, koktélokba és desszertekbe került bele a virág, mint összetevő (Fernandes és mtsai., 2020).

2.2.3 Ehető virágok kedvező hatásai

Az ehető virágok fogyasztása akkor került középpontba, amikor a társadalom visszatért a természetes alapanyagok preferálásához, a feldolgozott élelmiszerek esetleges káros egészségügyi hatásai miatt. A fogyasztók számára meggyőző volt a virágok megjelenése, aromája, íze, viszont leginkább meghatározó mégis az egészségre gyakorolt hatásuk volt (Matyjaszczyk & Śmiechowska, 2019).

Az ehető virágokban található ún. fitokemikáliák, amelyek a növényekben található természetes bioaktív vegyületek, például ilyenek a flavonoidok, antocianidok, fenolok vagy karotinoidok. Ezek a vegyületek felelősek valójában az ehető virágok kedvező egészségügyi

hatásáért. Kutatók bebizonyították, hogy a flavonoidok csökkentik a szív- és érrendszeri betegségek, illetve a rák kialakulásának kockázatát. Az emberi szervezet számára elengedhetetlen az antioxidánsok jelenléte, ugyanis ezek segítenek a szabad gyökök káros hatásait megakadályozni. Összevetették a virágok, illetve hasonló gyümölcsök és zöldségek antioxidáns tartalmát is, amely során arra a megállapításra jutottak, hogy a virágokban magasabb koncentrációban fordulnak elő ezek a vegyületek. Az ehető virágok mindezek mellett tartalmazznak sok ásványi anyagot, vitamint és rostot is (Kumari és mtsai., 2021).

Különböző kutatásokat végeztek, amelyek során kimutatták, hogy a virágok rendkívül gazdagok bioaktív vegyületekben. Pires és munkatársai tanulmánya különböző virágkivonatok fenol profil vizsgálatáról szólt, illetve ezek antioxidáns, antiproliferatív és antibakteriális hatásairól. A vizsgált virágok közül legmagasabb koncentrációban a körömvirágban fordultak elő fenolos vegyületek, legnagyobb antioxidáns- és antibakteriális aktivitással pedig a rózsaszirm kivonatok rendelkeztek. Antiproliferatív aktivitás tekintetében a dália kivonatok voltak kiemelkedőek (Pires és mtsai., 2018).

A legtöbb elvégzett kutatás kiemelte, hogy az ehető virágok nagy mennyiségben tartalmazznak antioxidáns hatású polifenolokat, ezáltal ezek a virágkivonatok alkalmasak lehetnek krónikus betegségek megelőzésére, kezelésére (Matyjaszczyk & Śmiechowska, 2019).

Más vizsgálatok során a virágok színe és flavonoidtartalma között kerestek összefüggéseket. Elsődlegesen a virágok színe azok karotinoid- és antocianintartalmától függ, a magas antocianintartalom viszont a magas flavonoidtartalommal lehet összefüggésben. Jelenleg még nem végeztek tanulmányokat a virágok színe és a benne található bioaktív vegyületek közti korrelációról, de gyümölcsök esetén már ezt is összefüggésbe hozták (Matyjaszczyk & Śmiechowska, 2019).

2.2.4 Ehető virágok fogyasztásának kockázatai

A virágok fogyasztásának a sok előnye mellett vannak hátrányai, illetve kockázatai is. Legelőször, az elfogyasztást megelőzően fontos meggyőződni arról, hogy az adott virágfajta ehető-e. Azt, hogy egy virág emberi fogyasztásra alkalmas-e, az dönti el, hogy milyen alkaloidokat vagy vegyi anyagokat tartalmaz. Vannak növények, amelyek farmakológiailag kedvező vegyületeket tartalmaznak, ilyenek például a gyógynövények. De sajnos léteznek olyan növények is, amelyek mérgező alkaloidokat tartalmaznak, ezek hallucinogén vagy stimuláló hatással is rendelkezhetnek (Nicolau & Gostin, 2016). Akadnak olyan növények is, amelyeknek csak bizonyos részei fogyaszthatók. Ennek az oka egyrészt, hogy az

alkaloidtartalom eloszlása nem egyenletes a teljes növényben, másrészt, hogy számos virágnak vannak durvább részei is, amelyek lenyelést követően fulladást okozhatnak, ebből adódóan ezeket a részeket el kell távolítani (Mlcek & Rop, 2011).

Azon kívül, hogy fontos odafigyelni arra, hogy egy virág ehető-e vagy sem, veszélyt okozhatnak különféle külső szennyeződések is. Leggyakrabban a problémát vagy kórokozók vagy vegyszerek, vegyszermaradványok okozzák. Ezek az idegen anyagok a szállítás vagy tárolás során kerülnek általában a termékre, emiatt ezek a műveletek fokozott odafigyelést igényelnek. Az ehető virágok fogyasztásával járó leggyakoribb ételmiszer eredetű megbetegedést a *Salmonella* baktériumnemzetség okozza. Ez a kórokozó leginkább a nem megfelelő feldolgozási körülmények során jut a termék felületére, azonban előfordul, hogy már a betakarítás előtt is jelen van a virágon. Megbetegedést okozhatnak a kémiai vegyszerek is, melyek általában rovarirtószerek (Matyjaszczyk and Śmiechowska, 2019).

Az ehető virágok fogyasztása során kockázatot jelenthet a virágok esetleges allergén hatása is. Alapvetően az embereknél kisebb mennyiség elfogyasztása után nem jelentkeznek allergiára utaló tünetek, viszont abban az esetben, ha egy virágot a tartósító hatása miatt alkalmaznak egy ételmiszerben az jóval nagyobb adag bevitelét jelenti. Allergiát okozhat például a levendula vagy jázmin fogyasztása (Chen és mtsai., 2021).

2.2.5 Az ehető virágok tartósítása

Az ehető virágok betakarítást követően nagyon gyorsan romlanak, emiatt a minőségük megőrzése érdekében gyors és megfelelő feldolgozást igényelnek. Azáltal, hogy a virágok szezonálisan érnek és hamar megromlanak leszedést követően, elterjedtek különféle tartósítási eljárások annak érdekében, hogy egész évben rendelkezésre álljanak emberi felhasználásra (Jadhav és mtsai., 2023).

A virágok tartósítására már több módszert is kifejlesztettek, ezek közül a tradicionális módszert a szárítás jelenti. A szárítást a virágok leszedése után természetes módon a napon szokták végezni, viszont ennek több hátránya is van. Egyrészt ez a módszer rendkívül időigényes, másrészt minőségi romlást is eredményez, a virágok veszítenek a színükből, megváltozik az állományuk, a fizikai tulajdonságaik, az ízük (Jadhav és mtsai., 2023).

A tartósítási eljárások egy népszerű csoportját adja az ún. non-termikus eljárások, amely során alacsonyabb hőmérsékletet alkalmaznak, mint a napon történő szárítás során a minőségromlás elkerülése érdekében. Ilyen például az ultrahangos kezelés vagy a magas hidrosztatikai nyomás. Az ultrahangos kezelés során azt tapasztalták, hogy a virág a színét

megtartja, ezen kívül a tápanyagösszetétele is kedvező marad, de a mikrobiológiai aktivitást csökkenteni tudják. Ez a folyamat időben is jobbnak bizonyult. A magas hidrosztatikai nyomáson végzett tartósítás során is elpusztultak a mikroorganizmusok a növényben, azonban a jellegzetes érzékszervi tulajdonságait megtartották a virágok. Általában ezeket az eljárásokat másik módszerekkel kombinálni szokták a hatékonyság növelése érdekében (Jadhav és mtsai., 2023).

A leggyakrabban konzerválás céljából mégis a dehidráálás módszerét alkalmazzák, amely során a virág nedvességtartalmát csökkentik. Az alacsonyabb vízaktivitás miatt csökken a mikrobaaktivitás is. Dehidráálási módszer többek a liofilizálás, forró levegővel történő szárítás vagy a vákuumszárítás. Ezek gazdaságos, gyors és kíméletes eljárások (Jadhav és mtsai., 2023).

2.2.6 A rózsaszirm jellemzése

A rózsza a *Rosaceae* (Rózsafélék) családjába tartozó növény, amelyet a virágok királynőjének is szoktak nevezni. A történelem során mindig meghatározó szerepe volt ennek a növénynek, felhasználták egyrészt élelmiszerek készítésére is, másrészt gyógyhatása miatt is. A rózsza nagyon jó fitokemikália forrás, tartalmaz flavonoidokat, karotinoidokat és fenolsavakat is, ezáltal a gyógyászat terén antioxidáns, gyulladáscsökkentő és antikarcinogén hatása miatt, illetve vérnyomás és anyagcsere megfelelő működéséért alkalmazták. A rózsza hasznosítása ma már a kozmetikai iparban is elterjedt, ugyanis gyakran alkalmazzák például arcápolók összetevőjeként bőrn nyugtató hatásáért (Hegde és mtsai., 2022).

Ha táplálkozás-élettani szempontból vizsgáljuk a rózsaszirmokat, megállapíthatjuk, hogy jelentős mennyiségben tartalmaz vízen kívül szénhidrátokat és antioxidánsokat. Szénhidrátok közül glükóz, fruktóz és szacharóz fordul elő benne nagyobb mértékben, ezáltal a szervezet számára jó energiaforrásnak minősül. Más ehető virágokkal összevetve a rózsza nagyobb volumenben tartalmaz fehérjét is, azonban zsírtartalma nagyon alacsony (Hegde és mtsai., 2022).

A rózsát egy funkcionális élelmiszerként tartják számon, hiszen azon kívül, hogy táplálkozási célt szolgál, segít különféle betegségek megelőzésében is. Ezt a virágot rengeteg élelmiszerben felhasználják, ugyanis a benne található antocianin-pigmentek nagyon vonzó színt alakítanak ki. A rózsának nem csak a színe nagyon kellemes, hanem az illata és az íze is. Leggyakrabban lekvárokat, szörpöket, teákat készítenek belőle, de sütemények díszítéséhez is jellemzően használják (Hegde és mtsai., 2022).

2.2.7 A hibiszkuszvirág jellemzése

A hibiszkusz (*Hibiscus sabdariffa*) kutatások alapján Nyugat-Szudánban őshonos, de az is elképzelhető, hogy Indiából vagy Szaúd-Arábiából származik, ez még nem bizonyított. Felhasználása különösen gyakori a fejlődő országokban, ugyanis a termesztése kifejezetten egyszerű, táplálkozás szempontjából viszont kiváló rostforrás. Emellett szintén elterjedt az alkalmazása Kínában és Nyugat-Afrikában is, de nem csak az élelmiszeriparban, hanem a gyógyszeriparban is, utóbbi esetén a legnagyobb jelentősége a magas vérnyomás kezelésében van (Da-Costa-Rocha és mtsai., 2014).

A hibiszkuszvirág felhasználása az élelmiszeriparban rendkívül sokszínű, fogyasztása mind friss, mind szárított formában lehetséges. Leggyakrabban hideg- és melegitalokba, lekvárba, fagylaltba, pudingba vagy süteményekbe teszik a virágot, de más részei, például a levele és a magja is fogyasztható (Da-Costa-Rocha és mtsai., 2014).

Gyógyszerként leginkább Mexikóban, Indiában és Afrikában terjedt el a felhasználása, mindennapi problémák megoldására. Hagyományosan vizelethajtó, vérnyomáscsökkentő, lázcsillapító hatását veszik igénybe, azonban más országokban például köhögés csillapítására vagy sebek kezelésére is a hibiszkuszt választják (Da-Costa-Rocha és mtsai., 2014). Gyógyászati célokra leginkább a benne lévő szerves savak (almasav, citromsav, borkősav stb.), béta-karotin és C-vitamin miatt alkalmas. Különböző kutatásokkal bizonyították már rákellenes, gyulladáscsökkentő hatását, de szív- és érrendszeri problémák kezelésére is alkalmas a hibiszkusz (Khan, 2017).

2.2.8 A narancsvirág jellemzése

A narancsvirág (*Citrus sinensis*) egy Délkelet-Ázsiából származó növény, a citrusfélék csoportjának éves termelésének nagyjából a 70%-át ez a növény adja. Annak ellenére, hogy Ázsiában őshonos, ma már szinte az egész világon termesztik és alkalmazzák, ugyanis az emberi szervezet számára rendkívül kedvező táplálkozás-élettani hatásai vannak (Favela-Hernández és mtsai., 2016). Többek között meghatározó a C-vitamin tartalma, ezen kívül pedig jelentős mértékben fordulnak elő benne antioxidáns anyagok (például polifenolok, flavonoidok stb.) és nyomelemek (például kalcium, magnézium) (Etebu & Nwauzoma, 2014).

A rózsaszíromhoz hasonlóan a narancsvirág szintén kiváló fitokemikália-forrás, amely kémiai vegyületek elengedhetetlenek az optimális emberi anyagcsere-folyamatokhoz, illetve krónikus és degeneratív betegségek megelőzésében is szerepet játszanak. Azáltal, hogy a narancsvirág több, mint 60 flavonoid és nagyjából 170 fitonutriens anyagot tartalmaz,

rákellenes, gyulladáscsökkentő és vérrögképződést-megakadályozó hatással is rendelkezik (Etebu & Nwauzoma, 2014). Hagyományosan a narancsvirágot olyan általános problémák kezelésére is alkalmazzák, mint a megfázás, magas vérnyomás, de akár a stressz enyhítésére is megfelelő (Favela-Hernández és mtsai., 2016).

2.3 Természetes eredetű színezőanyagok

Az élelmiszerek egyik meghatározó érzékszervi tulajdonsága a szín, amely alapján már az első pillantás során valamilyen benyomást kelt a termék a fogyasztó számára. A gyártó cégek ennek érdekében igyekeznek minél attraktívabb és megnyerő színeket létrehozni az élelmiszerek előállítása során. Erre a célra megfelelő adalékanyagok az ételszínezékek, amelyek segítenek vagy már egy meglévő szín felerősítésében vagy egy teljesen új árnyalat kialakításában. Azonban, ahogy az emberek elkezdtek előnyben részesíteni az egészséges ételeket, úgy a természetes alapanyagokat, színezőanyagokat is. Nem csak a fogyasztói preferenciák miatt nőtt a természetes színezékek jelentősége, hanem a színezékekre vonatkozó jogszabályok korlátozása miatt is. A közelmúltban tanulmányok foglalkoztak azzal, hogy a különböző megbetegedések háttérben esetlegesen mesterséges élelmiszeradalékok állhatnak, ezáltal az emberekben kialakult egy aggodalom. Marketing szempontjából így, ha egy terméken feltüntették, hogy „természetes”, azt az emberek a biztonságos szóval azonosították, sokkal szívesebben vásároltak ilyen termékeket. Másik oka a természetes színezőanyagok népszerűségének, hogy nemzetközi szinten több országban engedélyezett a használatuk, mint esetlegesen egy mesterséges színezőanyag alkalmazása során, amely a termék exportálása esetén jelenthet problémát. Mindezek mellett a természetes színezékek kevesebb ember számára okoznak ételintoleranciát (Spears, 1988).

A természetes színezékek alkalmazásának azonban hátrányai is vannak. Például színerősségük, pigmenttartalmuk sokkal gyengébb, ezáltal nehezebben alakítható ki velük az elképzelt színárnyalat, ebből adódóan nagyobb mennyiséget is igényelhet a termék. A feldolgozási folyamat is befolyásolja a kialakított színt, ugyanis az organikus színezékek érzékenyebbek a pH tartományra, fényre, hőkezelésre, így ez is befolyásolja a végeredményt. Ezen kívül fontos szempont az is, hogy ezek alkalmazása akár hatszor-nyolcszor drágább, mint egy artifikális színekialakító felhasználása (Spears, 1988).

2.3.1 Annatto por

Az annattot a Közép- és Dél-Amerikában őshonos orleánfa (*Bixa Orellana L.*) terméséből vonják ki, ez egy erőteljes narancssárgás-pirosas színű anyag. Nem csak az

élelmiszeriparban hasznosítják ezt, hanem a gyógyszerészetben is, ugyanis a termésben található fitokemikáliák számos egészségügyi problémára megoldást jelentenek, például asztma, láz vagy gyomorpanaszok enyhítésére. A növény termésében nagyjából 10-15 darab mag található, ami mérete alapján leginkább a szőlőre hasonlít. Ezekben a magokban nagy mennyiségű karotinoid található. A magokból a színezőanyagot extrakció segítségével nyerik ki, de az utóbbi időben már mikrohullám és ultrahang segítségével is kísérleteznek (Shahid-ul-Islam és mtsai., 2016).

Jelenleg az Európai Unióban engedélyezett a természetes színezékek közt az annatto por használata, mely az E160b jelölést kapta. Az élelmiszeriparban ez egy széles körben alkalmazott adalékanyag, megtalálható többek között tejtermékekben, üdítőitalokban, húskészítményekben vagy száraz keverékekben is (Shahid-ul-Islam és mtsai., 2016).

Az annattoval kapcsolatban több tanulmányt is végeztek már, melyek során kimutatták, hogy erős biológiai aktivitással rendelkezik, ezáltal feltehetőleg a jövőben már gyógyszerek készítésére is alkalmazzák majd (Shahid-ul-Islam és mtsai., 2016).

2.3.2 Céklapor

A cékla (*Beta vulgaris L.*) fogyasztása a világ számos részében elterjedt, többek között Délkelet-Ázsiában, Amerikában, Európában és Ausztráliában is. A cékla tápanyagösszetétele rendkívül kedvező az emberi szervezet számára, ugyanis sok fehérjét, nyers rostot, ásványi anyagot és vitamint tartalmaz. Ásványi anyagok közül jelentősebbek a kálium, kalcium, nátrium és magnézium, vitaminok közül pedig az A-, B- és C-vitamin. A céklában előfordulnak még olyan vegyületek, melyek az emberi szervezet számára szintén jótékony hatással bírnak, például karotinoidok vagy flavonoidok. A fitokemikáliák miatt a céklapor antioxidáns, antimikrobiális, antivitális és antibakteriális hatással is rendelkezik, illetve mindemellett még gyulladás- és vérnyomáscsökkentő is (Farhan és mtsai., 2024).

A céklát azért is fogyasztják, mert annak ellenére, hogy sok cukrot tartalmaz, viszonylag alacsony a kalóriatartalma. Mind nyersen, mind főzve fogyasztva segít a rák, illetve a szív- és érrendszeri betegségek megelőzésében. Leggyakrabban salátákban vagy italként/italokban fogyasztják, de színezőanyagként is elterjedt a felhasználása például kenyerekben vagy fagyaltokban. Porként való alkalmazása leginkább olyan termékeknél ajánlott, amelyeket nem kezelnek hővel, ugyanis hő hatására megváltozik a színe, azonban sült péksütemények színezésére is szokták használni, mert olcsó és allergiás hatása nem ismert. Mindemellett a

céklalé pedig vérszegénység ellen az egyik legjobb megoldást jelenti (Varshney & Mishra, 2022).

A céklával kapcsolatban végeztek egy kutatást, hogy hogyan befolyásolja a céklapor hozzáadása a sütőipari tészta fizikai, illetve érzékszervi tulajdonságait. Elsődlegesen megállapították, hogy a céklapor a magas rosttartalma miatt növeli a tészta vízfelvevő képességét, a céklával dúsított tészta jobban hidratált lett. Ezen kívül a tészta stabilitását is kedvezően befolyásolta, érzékszervileg pedig leginkább a térfogatában és a színében következett be változás, a térfogat csökkent, a szín pedig sötétebb és vörösebbé vált (Kohajdová és mtsai., 2018).

2.3.3 Kurkuma

A kurkuma (*Curcuma longa*) Ázsiában őshonos, a legnagyobb mennyiségben Indiában termesztik és használják. Hagyományosan a gyógyászatban alkalmazták, azonban az élelmiszeriparban is gyakori az alkalmazása fűszerként vagy erős sárga színe miatt színezőanyagként. Orvosi szempontból a kurkuma legfontosabb része a gumója, amelyben található nagy mennyiségben kurkumin. A kurkumin vegyület a flavonoidok csoportjába sorolható, rendkívül sok jótékony hatása ismert az emberi szervezetre nézve, többek között antioxidáns, gyulladáscsökkentő vagy rákellenes hatással is bír (Jovičić és mtsai., 2017).

A kurkumint hagyományosan gyógynövényként használják különféle problémákra, ma már tablettában vagy kapszulaként is megtalálható. Fogyasztani szokták például reumatológiai gondok kezelésére, sebgyógyulás elősegítésére, emésztési zavarok és májbetegségek gyógyítására, de bőrproblémákra is megoldást jelenthet (Jovičić és mtsai., 2017).

3. Alkalmazott anyagok és módszerek

A méréseket a Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem Budai Campusán a Gabona- és Iparinövény Technológia Tanszéken végeztem.

3.1 Felhasznált anyagok

3.1.1 A keksz elkészítése során használt anyagok

A kísérletem során 4 különböző kekszet készítettem, melyekhez (a kontroll minta kivételével) más szárított virágot és más természetes színezéket adtam. A virágokat már szárított állapotban vásároltam, így ezeknek a kiszárítását nem én végeztem. A kekszek összetételét az 1. táblázat mutatja.

1. táblázat: Kekszek összetétele

Kontroll minta	Rózsaszírom + annatto por	Narancsvirág + kurkuma	Hibiszkusz + céklapor
60 g durumliszt	60 g durumliszt	60 g durumliszt	60 g durumliszt
20 g kristálycukor	20 g kristálycukor	20 g kristálycukor	20 g kristálycukor
3 g sütőpor	3 g sütőpor	3 g sütőpor	3 g sütőpor
3 g vaníliás cukor	3 g vaníliás cukor	3 g vaníliás cukor	3 g vaníliás cukor
20 g margarin	20 g margarin	20 g margarin	20 g margarin
5 g kókuszolaj	5 g kókuszolaj	5 g kókuszolaj	5 g kókuszolaj
20 g víz	20 g víz	20 g víz	20 g víz
-	1 g szárított rózsza	1 g szárított narancsvirág	1 g szárított hibiszkusz
-	2 g annatto por	2 g kurkuma	2 g céklapor

Az összetevőket kimértem, majd összekevertem. 180°C-on alsó-felső sütésen 6 percig készültek a kekszek.

3.1.2 A mérések során alkalmazott anyagok

Az antioxidáns-kapacitás méréshez felhasznált vegyszerek:

- nátrium-acetát pufferoldat (nátrium-acetát, ecetsav, desztillált víz)
- TPTZ (2,4,6-tripiridil-S-triazin) oldat (2,4,6-tri-(2-piridil)-triazin, sósav, desztillált víz)
- vas(III)-klorid oldat (vas(III)-klorid hexahidrát, desztillált víz)

- aszkorbinsav oldat (aszkorbinsav, desztillált víz)
- FRAP-reagens (nátrium-acetát pufferoldat, TPTZ-oldat, vas(III)-klorid oldat)

A polifenol-tartalom méréshez felhasznált vegyszerek:

- hígító oldat (metanol, desztillált víz)
- nátrium-karbonát oldat (Na_2CO_3 , desztillált víz)
- Folin-Ciocalteu oldat (Folin-Ciocalteu reagens, desztillált víz)
- galluszsav oldat (galluszsav, hígító oldat)

3.2 Mérési módszerek

3.2.1 Nedvességtartalom-mérés

Az élelmiszerek nedvességtartalmát fontos ismernünk, hiszen ez befolyásolja, hogy egy adott termék mennyi ideig és milyen körülmények között tárolható. Minél nagyobb egy termék nedvességtartalma, általában annál rövidebb ideig tárolható, hiszen a nedves környezet kedvezőbb a mikroorganizmusok számára. Száraz környezetben a mikroorganizmusok nem képesek sem szaporodni, sem élettevékenységük végzésére, így ez eltarthatóság szempontjából előnyösebb.

A nedvességtartalom meghatározására SARTORIUS MA 50 típusú nedvességtartalom mérő gépet alkalmaztam, amely az 1. ábrán látható. A mintatartó edényt első lépésben táraztam, majd a mintából 2-3 gramm közötti mennyiséget behelyeztem. A mérés végét a gép egy sípoló hanggal jelezte, majd százalékban kiírta az adott minta nedvességtartalmát.

1. ábra: SARTORIUS MA 50 típusú nedvességmérő (Forrás: saját kép)



3.2.2 Vízaktivitás meghatározása

A vízaktivitás – a nedvességtartalomhoz hasonlóan – az eltarthatóságban játszik szerepet. A nedvességtartalomtól abban különbözik, hogy a vízaktivitás nem a mintában található teljes nedvességet mutatja, hanem csak a hozzáférhető víz mennyiségét. Az élelmiszerekben eltérő mennyiségben található kötött víz, amely csak bizonyos fizikai vagy kémiai módszerek segítségével nyerhető ki, ezáltal ezt a mikroorganizmusok nem tudják hasznosítani. Mikroorganizmusok számára a szabad víz az, amit anyagcsere folyamataikhoz, illetve szaporodáshoz fel tudnak használni, ezt vizsgáljuk a vízaktivitás mérése során.

A vízaktivitás mértékegysége a_w , amely egy 0 és 1,00 közti szám. Ez a szám minél kisebb, annál kevesebb a termékben található mikroorganizmusok számára hasznosítható víz, ezáltal tovább tárolható.

A vízaktivitás meghatározásához Novasina MS1 típusú vízaktivitás-mérő gépet használtam, a gépet a 2. ábra mutatja. A méréshez a kekszeket por állagúra daráltam, majd a gép tartályába egyenletesen eloszlattam. Pár perccel később a vízaktivitás-mérő kiírta a mért értéket.

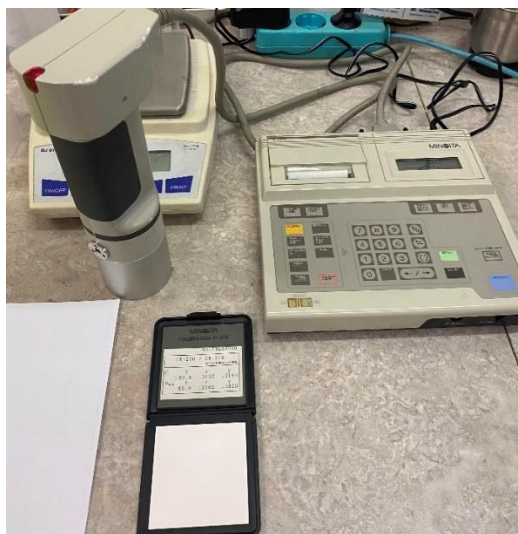
2. ábra: Novasina MS1 vízaktivitás-mérő (Forrás: saját kép)



3.2.3 Színmérés

A színmérést MINOLTA Chromameter CR-310 típusú színmérő géppel végeztem, melyet a 3. ábra szemléltet. A gépet alkalmazása előtt kalibrálni szükséges a megadott fehér etalonnal, majd a mért mintákat ehhez viszonyítja. A mintákat fontos egyenletesen eloszlatni egy fehér papíron a pontos mérés érdekében, majd legalább 3 párhuzamos mérést végezni a minta különböző pontjain, ugyanis a minták nem teljesen homogének.

3. ábra: Minolta CR-310 színmérő (Forrás: saját kép)



A gép CIELab színrendszerben adja meg a mért értékeket. Eredményként 3 színekoordinátát kapunk, egy L^* , egy a^* és egy b^* értéket. Az L^* a világossági tényező, amely egy 0 és 100 közti szám. Ebben az esetben a 0 a sötét, a 100 pedig a világos színt jelöli. Az a^* a vörös-zöld színpárt jelöli. Amennyiben az a^* + előjelet kap, a szín vöröshöz hasonló, – előjel esetén pedig zöldhöz közelebb. A b^* a kék-sárga színpárt jelenti, ez esetben a $+b^*$ sárga, a $-b^*$ pedig kék színre utal.

A színmérést nem csak a nyers, illetve sült kekszek mérésére alkalmaztam, hanem a természetes színezőanyagok és virágpórok színének meghatározására is, minden esetben 3 párhuzamos mérést végeztem, majd ezeket átlagoltam.

3.2.4 Kivonatkészítés

Az antioxidáns-kapacitás és polifenol-tartalom meghatározásához a mérést megelőzően kivonatokat kell készíteni. Annak érdekében, hogy mind a keksz, mind a virágok, mind a színezőanyagok antioxidáns-kapacitását és polifenol-tartalmát meg tudjuk állapítani, mindháromból szükséges kivonatokat előállítani.

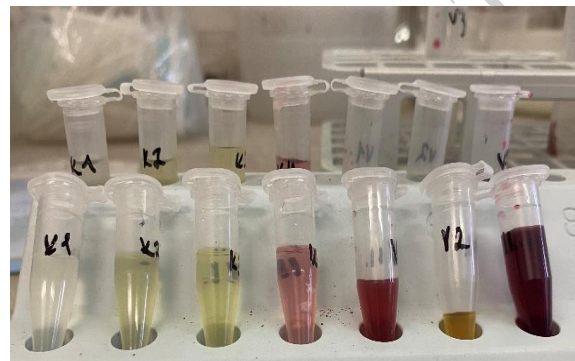
A kivonatkészítés első lépése, hogy analitikai mérleg segítségével dörzsmozsárba kimértem minden mintából 0,15 grammot maximum 0,01 gramm eltéréssel. Ezt követően 2-2 spatulányi kvarchomokat adtam minden mintához és 2 percig dörzsöltem, ez a sejtek feltárása miatt fontos. A 2 perc leteltével hozzáadtam 1500 μ l extrahálószeret, ami az én esetemben metanol és desztillált víz 1:2 arányos keveréke volt, majd a dörzsölést megismételtem további 5 percig. A keletkezett masszát centrifugacsőbe öntöttem, majd egy ferde csöves centrifugában 15 percig 4°C-on 6000 1/perc fordulatszámon centrifugáltam (4. ábra). A centrifugálás

eredményeként a csőben egy lesüllyedő iszap és egy felülúszó tiszta réteg keletkezett. A mérésekhez nekem a felülúszó folyadékra volt szükségem, így azt átöntöttem egy Eppendorf csőbe, majd a felhasználásig -18°C-os mélyhűtőben tároltam. A precíz vizsgálatok érdekében minden mintából 2-2 kivonatot készítettem. Az Eppendorf csőbe került tiszta folyadékokat az 5. ábra mutatja.

4. ábra: Ferde csöves centrifuga
(Forrás: saját kép)



5. ábra: Kecs- és virágkivonatok
(Forrás: saját kép)



3.2.5 Antioxidáns-kapacitás mérése FRAP módszerrel

Az antioxidáns-kapacitás meghatározásához a már korábban elkészített kivonatokat alkalmaztam, a mérést Benzie és Strain 1996-ban kidolgozott módszere alapján végeztem. Ez a mérési módszer a vasredukáló képességen alapul, lényege, hogy az elkészített mintákban lévő antioxidáns anyagok a Fe(III)-ionokat Fe(II)-ionokká redukálják, majd ezek alacsony pH értéken komplexet képeznek a tripiridil-triazinnal (TPTZ-vel) és ez a reakció színváltozást eredményez.

A mérés kivitelezéséhez elsődlegesen 5 oldatot készítettem el, melyek közül az első egy nátrium-acetát puffer volt. Ehhez először kimértem analitikai mérleg segítségével 1,55 g nátrium-acetátot, majd ehhez 8,0 ml ecetsavat adtam, végül ezt 500 ml-re felöntöttem desztillált vízzel. Ennek eredményeként egy 3,6 pH-értékű 0,3 mol/dm³ koncentrációjú pufferoldatot kaptam. Ezt követően elkészítettem a TPTZ (2,4,6-tripiridil-S-triazin) oldatot. A triazin-oldathoz először kimértem 0,0624 gramm szilárd 2,4,6-tri-(2-piridil)-triazint, majd hozzáadtam 68 µl 37%-os sósavat, ezután desztillált vízzel 20 ml-re egészítettem ki. A mérés elvégzéséhez szükséges harmadik oldat a vas(III)-klorid oldat volt, melyhez bemértem 0,054 gramm vas(III)-klorid hexahidrátot és ezt 10 ml desztillált vízben oldottam fel. Elkészítettem még egy aszkorbinsav oldatot is, ami a későbbiekben a kalibrációhoz volt szükséges. Ez az oldat 0,881

gramm szilárd aszkorbinsav és desztillált víz homogenizálásával keletkezett, a bemért aszkorbinsavat 50 ml-re öntöttem fel a desztillált vízzel. Végül közvetlenül a mérés előtt elkészítettem a FRAP-reagenst, amely 60,0 ml nátrium-acetát puffert, 6,0 ml triazin-oldatot és 6,0 ml vas(III)-klorid oldatot tartalmazott.

Mielőtt még a mérést elkezdtem volna, kalibrációs oldatsorozatot készítettem, amelyhez az aszkorbinsav-oldatot használtam. Az aszkorbinsav azért alkalmas a kalibráció elkészítéséhez, mert igen jelentős mértékű az antioxidáns-kapacitása, emiatt megfelelő a későbbiekben mért minták antioxidáns-kapacitásával való összehasonlításra. A kalibrációs oldatsorozatot a 2. táblázat szemlélteti, ezek közül az első a vakminta, amely még nem tartalmaz aszkorbinsavat, csak desztillált vízből és FRAP-reagensből áll.

2. táblázat: Kalibrációs oldatsorozat antioxidáns kapacitás meghatározásához

Minta	FRAP-reagens (μ l)	Aszkorbinsav (μ l)	Aszkorbinsav (mg/ml)	Desztillált víz (μ l)
1 (vak)	1500	0	0	50
2	1500	5	0,018	45
3	1500	10	0,035	40
4	1500	20	0,071	30
5	1500	30	0,106	20

A kalibrációhoz a táblázatban feltüntetett összetevőket a megadott mennyiségben egy kémcsőbe mértem pipetta segítségével, majd 5 percig állni hagytam és ezt követően 593 nm-en mértem az abszorbancia értékeket egy fotométeren.

A kalibrációt követően a korábban elkészített kivonatokat kiolvasztottam, melyeket -18°C hőmérsékleten tároltam, majd a méréshez kémcsővekbe pipettáztam a mintákból 50 μ l-t és a FRAP-reagensből 1500 μ l-t. Homogenizálást követően 5 percig állni hagytam, majd az idő letelte után ismét homogenizáltam Vortex segítségével és 593 nm hullámhosszon fotométerrel megmértem az abszorbancia értékeket.

3.2.6 Polifenol-tartalom meghatározása

A polifenol-tartalom meghatározásához (az antioxidáns-kapacitás méréshez hasonlóan) a korábban elkészített virágkivonatokat használtam fel, a mérésemhez Singleton és Rossi 1965-ben kifejlesztett módszerét alkalmaztam. A mérésnek a lényege, hogy az alkalmazott Folin-

Ciocalteau reagensben található molibdén, illetve wolfram oxidok a mintákban található polifenolos vegyületek hatására redukálódnak. A molibdén a reakció elején sárga színű, majd a reakció előrehaladtával, ahogy a molibdén-ion elektront vesz fel (redukálódik) kék színűvé válik. A keletkezett kék vegyületek abszorpciós maximuma 760 nm-en van, emiatt a spektrofotometriás mérést ezen az abszorbancia értéken kell végezni, ugyanis ekkor az abszorbancia arányosan összefügg a mintában található polifenol-tartalommal.

A méréshez elsődlegesen szükségem volt 4 oldat elkészítése. Az első egy hígító oldat volt, amely metanol és desztillált víz 80-20%-os elegyét jelenti. A második egy nátrium-karbonát oldat volt, melyhez először kimértem 7,42 gramm szilárd Na_2CO_3 -t, majd desztillált vízzel felöntöttem 100 milliliterre. Ezt követően szükségem volt még Folin-Ciocalteau reagensre, melyet 1:10 arányban hígítottam desztillált vízzel. Végül elkészítettem még egy galluszsav-oldatot, amelyhez kimértem 5,1 mg galluszsavat, majd ezt kiegészítettem hígító oldattal 10 ml-re. A kalibráció elvégzéséhez ebből a galluszsav-oldatból pipetta segítségével kivettem 100 μl -t és hígító oldattal 1 ml-re egészítettem ki.

A mérés megkezdése előtt készítettem egy kalibrációs oldatsorozatot, amelyhez a galluszsav oldatot használtam. A kalibrációs oldatsorozatot a 3. táblázat mutatja be, melyben a legelső egy vakminta, amely még nem tartalmaz galluszsav oldatot, csak Folin-Ciocalteau reagensből, hígító oldatból és nátrium-karbonát oldatból áll.

3. táblázat: Kalibrációs oldatsorozat polifenol-tartalom méréshez (Forrás: saját szerkesztés)

Minta	Folin-oldat (μl)	Hígító oldat (μl)	Galluszsav oldat (μl)	Galluszsav koncentráció (mg/ml)	Na_2CO_3 oldat (μl)
1 (vak)	1250	250	0	0	1000
2	1250	200	50	0,0102	1000
3	1250	150	100	0,0204	1000
4	1250	100	150	0,0306	1000
5	1250	50	200	0,0408	1000

A kalibráció elvégzéséhez a táblázatban lévő Folin-Ciocalteau oldat, hígító oldat és galluszsav oldat mennyiségeket összemértem kémcsövekbe pipetta segítségével, majd 1 perc pihentetés után hozzáadtam az 1000 μl nátrium-karbonát oldatot is. Ezt követően 5 percen keresztül 50°C-os száraz termosztátban melegen tartottam, ezután pedig hagytam, hogy

lehűljön szobahőmérsékletre. A kihűlt minták abszorbanciáját spektrofotométer segítségével 760 nm-en mértem, majd a kapott értékekből kalibrációs egyenest készítettem, melynek az egyenes egyenletét később felhasználtam a minták polifenol-tartalmának kiszámításához.

A kalibráció után a minták polifenol-tartalmának meghatározásához összemértem egy kémcsőbe 1250 μ l Folin-Ciocalteu oldatot, 200 μ l hígító oldatot és a mintából 50 μ l-t. Az így elkészített elegyet 1 percig állni hagytam, majd 1000 μ l nátrium-karbonát oldatot adtam hozzá. Ezt követte az 5 percig tartó 50°C-os száraz termosztát és a szobahőmérsékletre való visszahűtés. Végül a kapott elegyeket Vortex segítségével homogenizáltam, majd küvetákba töltve megmértem az abszorbancia értékeiket 760 nm-en. A mérést és számolást követően a polifenol-tartalmat galluszsav-egyenértékben kaptam meg.

3.2.7 Érzékszervi bírálat

Az elkészített kekszekkel érzékszervi bírálatot tartottam, amely a Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem Budai Campusán a Gabona- és Iparinövény Tanszéken került megrendezésre. A bírálók mind laikus bírálók voltak, a személyes kérdéseket követően a szubjektív véleményükre voltam kíváncsi, hogy szín, állag, globális íz és utóíz alapján mit gondolnak a kekszekről, illetve a végén a kedveltséget is megkérdeztem tőlük. A bírálók egy 1-5ig terjedő JAR (just about right) skálán értékelték a kekszeimet, majd a kiértékelést az XLSTAT program penalty analízis módszerével csináltam.

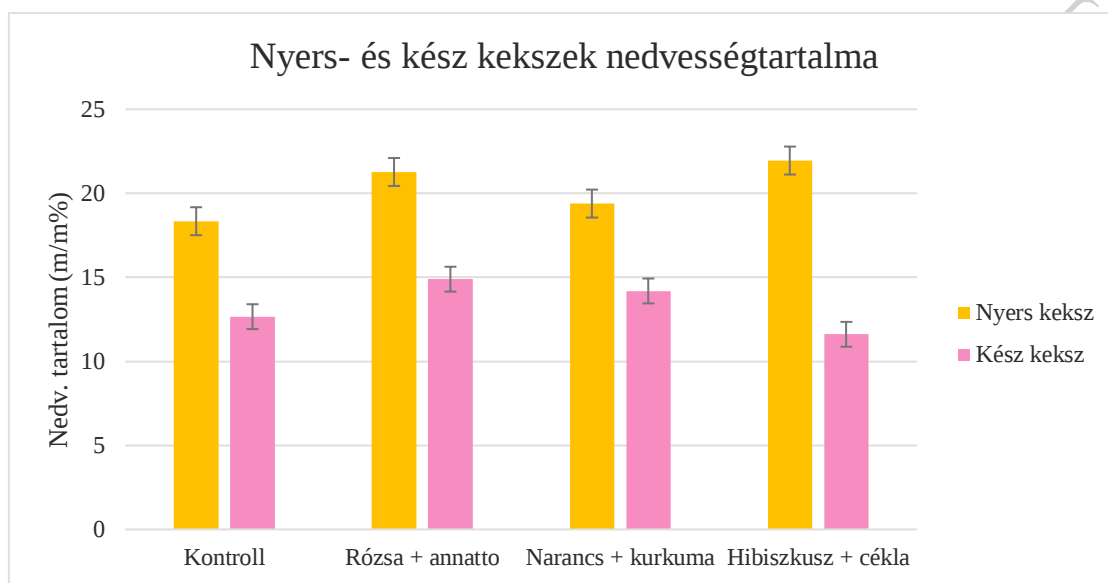
A bírálókhoz feltettem egyrészt demográfiai adatokra vonatkozó kérdéseket, majd keksztermékek, illetve mentes élelmiszerek fogyasztási szokásaikra is kíváncsi voltam. Illetve, még az érzékszervi bírálat előtt az ehető virágokkal kapcsolatban kérdeztem őket, hogy mennyire ismerik a fogyasztási lehetőségeit és felhasználási módjait. A bírálati lap a mellékletben található (1. számú melléklet).

4. Eredmények és értékelésük

4.1 Nedvességtartalom

A nedvességtartalom meghatározása során céлом volt összehasonlítani a nyers-, illetve a kész kekszek nedvességtartalmát, ezt szemlélteti a 6. ábra.

6. ábra: Nyers- és kész kekszek nedvességtartalma (Forrás: saját szerkesztés)



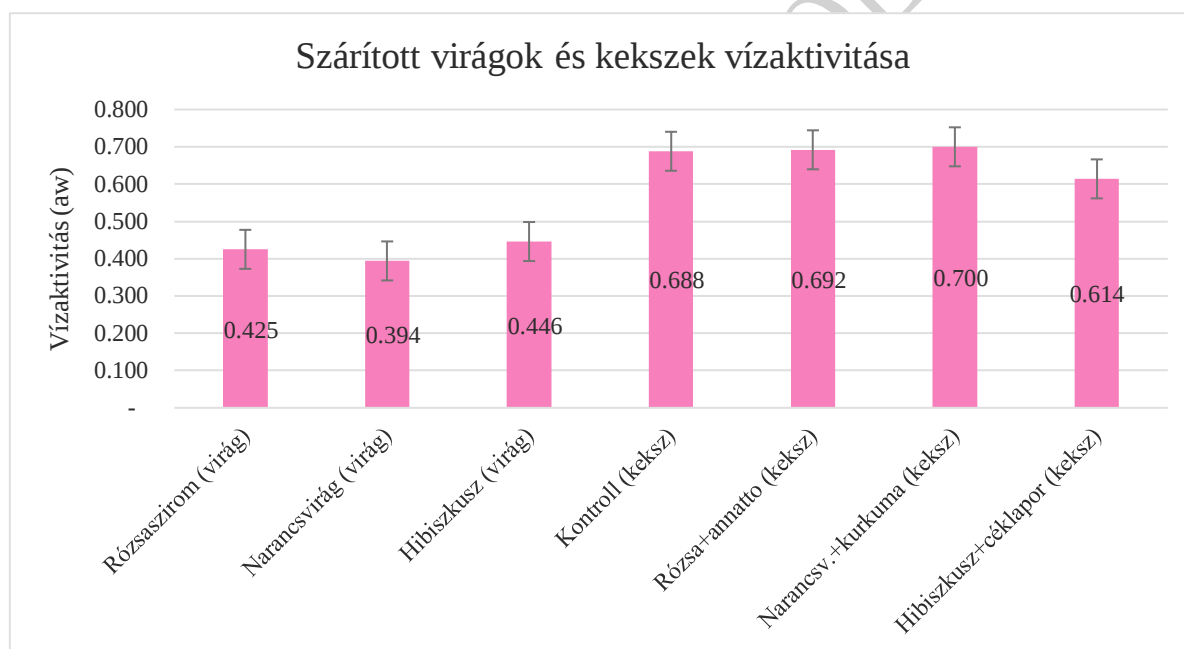
Minden minta esetén látható, hogy a nedvességtartalom csökkent a hőkezelés során, erre is számítottam. Azáltal, hogy a sütést követően kevesebb víz található a kekszben, nő az eltarthatósági ideje, mert a mikróbák számára kevésbé lesz alkalmas az élettevékenységeik végzéséhez. Észrevehető, hogy a hibiszkusszal és céklaporral dúsított keksz nedvességtartalma volt kezdetben a legmagasabb, majd a hőkezelés végére ez lett a legalacsonyabb, azonban ezt befolyásolhatja egyrészt a minták felülete és a keksz vastagsága is. A sütés során figyeltem arra, hogy ugyanolyan vastagságú és ugyanakkora méretű kekszeket készítsek, azonban valamennyi eltérés így is biztosan adódott. Összességében a nedvességtartalom változásánál jelentős eltérést egyik keksz esetén sem tapasztaltam, hasonló mértékben csökkent mindegyik esetén a nedvesség, a kis különbséget valószínűleg a sütési és mérési pontatlanság okozza.

4.2 Vízáktívítás eredmények

Eltarthatóság szempontjából mindenképp szükséges meghatározni mind a kekszek, mind a virágok vízáktívítását, ennek mérési eredményei a 7. ábrán találhatóak. A mért adatok alapján egyértelműen elmondható, hogy a szárított virágok vízáktívítása lényegesen kisebb, mint a kekszeké. A virágpor vízáktívítások mind 0,3-0,4 körül vannak, tehát ezek mind hosszú

ideig tárolhatók, ilyen alacsony vízaktivitás értéknél sem baktériumok, sem élesztőgombák, sem penészgombák nem tudnak szaporodni, sem élettevékenységet folytatni. A virágok vízaktivitás értékei azért ennyire alacsonyak, mert korábban már szárítva lettek, amely során a benne lévő szabad víz jelentős része távozott. A kekszek vízaktivitása már mind magasabb, mindegyik értéke 0,6 felett van, a legmagasabb pontosan 0,7, ezen az értéken már bizonyos mikróbák képesek szaporodni, emiatt ezek hosszú távú tárolása mikrobiológiai szempontból nem biztonságos. Penészgombák közül a *Xeromyces bisporus* már 0,6-0,66 vízaktivitás értéken képes szaporodni, anyagcsere folyamatokat végezni, így a kekszek javasolt eltarthatósági ideje lényegesen rövidebb, mint a virágoké. Fontos hozzátenni, hogy az eltarthatóságot azonban nem csak a vízaktivitás, hanem a pH, a hőmérséklet és még sok más tényező is befolyásolja, melyeket ezzel a kísérlettel nem vizsgáltam.

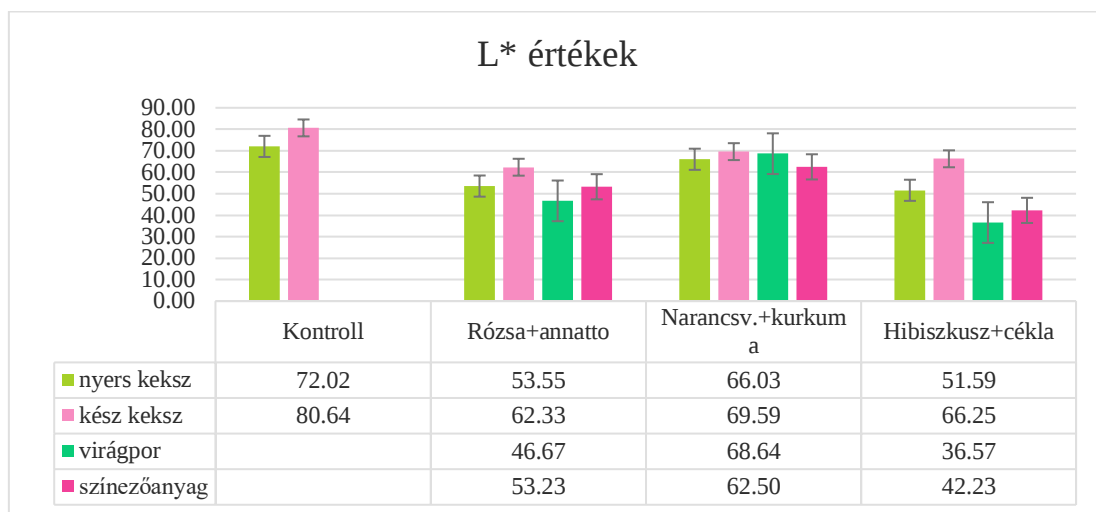
7. ábra: Szárított virágok és kekszek vízaktivitása (Forrás: saját szerkesztés)



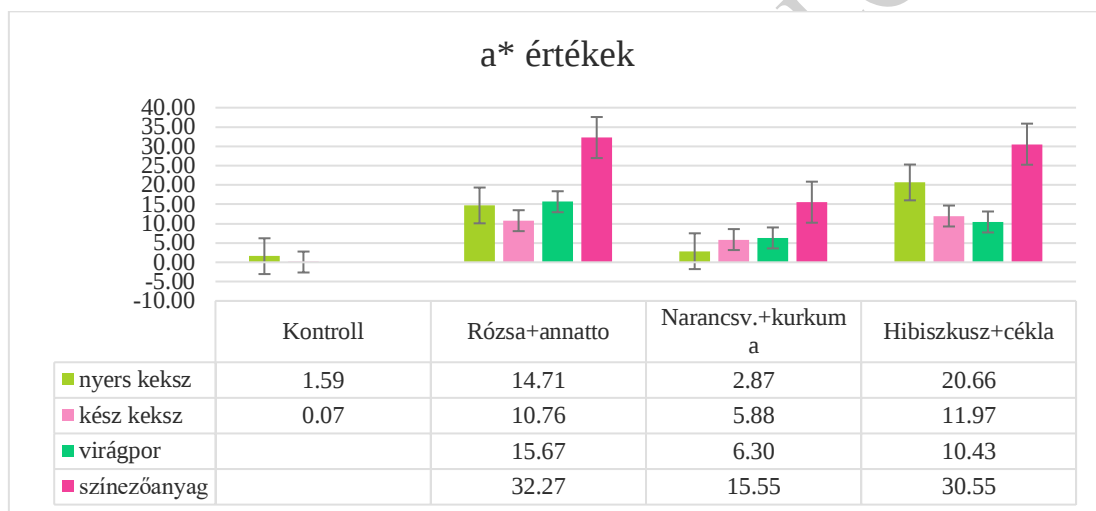
4.3 Színmérés kiértékelése

A színmérés során vizsgáltam egyrészt, hogy hogyan változik a kekszek színe sütés hatására, így megmértem mind a nyers, mind a kész keksz L^* , a^* és b^* értékeit. Emellett szerettem volna összehasonlítani a természetes színezőanyagok és a virágporok színeit is, így ezek esetén is elvégeztem a színmérést. A mért L^* értékek a 8. ábrán láthatók, az a^* értékeket a 9. ábra, a b^* értékeket pedig a 10. ábra szemlélteti.

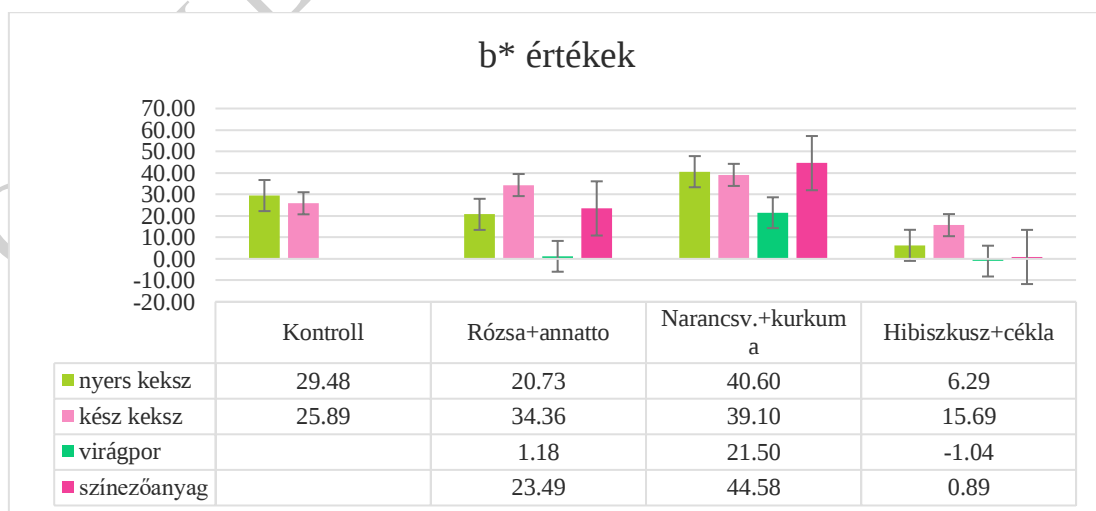
8. ábra: Színmérés - L* értékek (Forrás: saját szerkesztés)



9. ábra: Színmérés - a* értékek (Forrás: saját szerkesztés)



10. ábra: Színmérés - b* értékek (Forrás: saját szerkesztés)

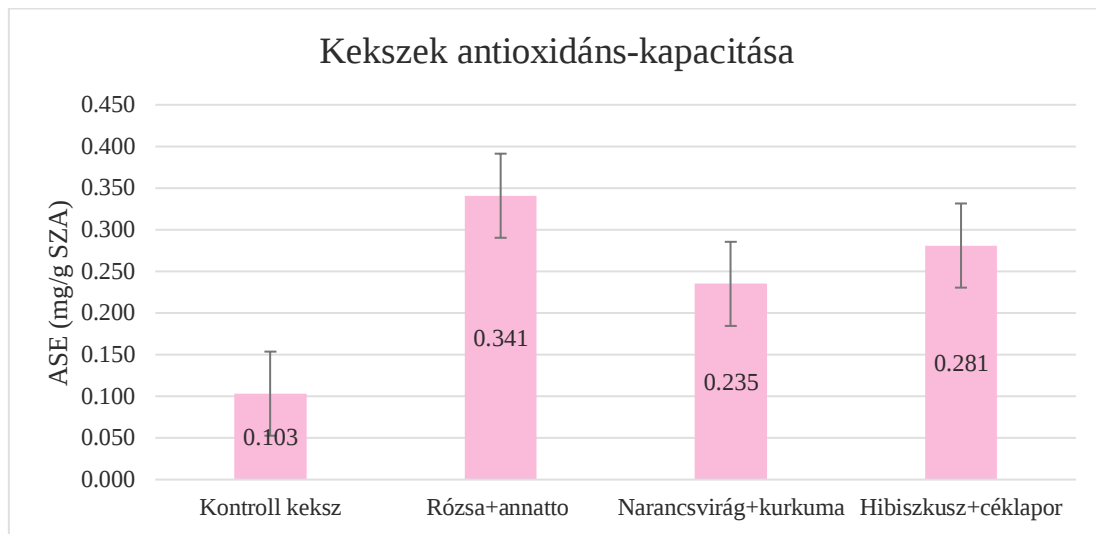


A nyers és a kész kekszek színmérési eredményeit összehasonlítva egyértelműen megállapítható, hogy mind a kontroll, mind a virágokkal és színezőanyagokkal dúsított kekszek esetén sütés hatására nőtt a világossági tényező, tehát világosodott a színük. Az a^* értékek tekintetében mindegyik keksz értéke a + irányba tartozik, tehát a vörös színezet jellemző rájuk, egyik árnyalata sem zöldes. A leginkább vörös színe a hibiszkusszal és céklaporral dúsított keksznek van, mind nyers, mind kész állapotban, majd ezt követi a sorban a rózsaszírommal és annatto porral színezett keksz. Arra a kekszre, amely narancsvirágot és kurkumát tartalmazott, jellemzőbb a vörös színezet, mint a kontroll kekszre, azonban a b^* értékeket megjelenítő ábrán látható, hogy a narancsvirágos kekszre leginkább a sárga színezet jellemző, egyértelműen ennek lett a legmagasabb pozitív b^* értéke kekszek közül. Az összes kekszre jellemző a sárga színezet, egyik sem hajlik a kék árnyalat irányába, azonban a hibiszkuszt tartalmazó keksz sárga színezet értéke a másik három kekszhez képest alacsony. A színezett kekszekről összességében elmondható, hogy a hibiszkuszt és céklaport tartalmazó keksz leginkább vöröses színű, nyers állapotban a legsötétebb, a narancsvirágot és kurkumát tartalmazó keksz erősen sárga színnel rendelkezik, a rózsaszírommal és annatto porral dúsított keksz pedig a korábban említett két keksz közé sorolható szín szempontjából, nyers állapotban még narancssárgás-vöröses színnel rendelkezik, azonban sült állapotban jellemzőbb rá a sárga szín. A kontroll minta halvány sárga színű, inkább vöröses az árnyalata, mint zöldes, azonban egyik sem hangsúlyos, viszont a világossági tényezőt vizsgálva megállapítható, hogy ez a keksz rendelkezett a legvilágosabb árnyalattal. Összességében a várt eredményeket kaptam, mindegyik keksz mért árnyalatai érzékszervileg vizsgálva is kijelenthetők.

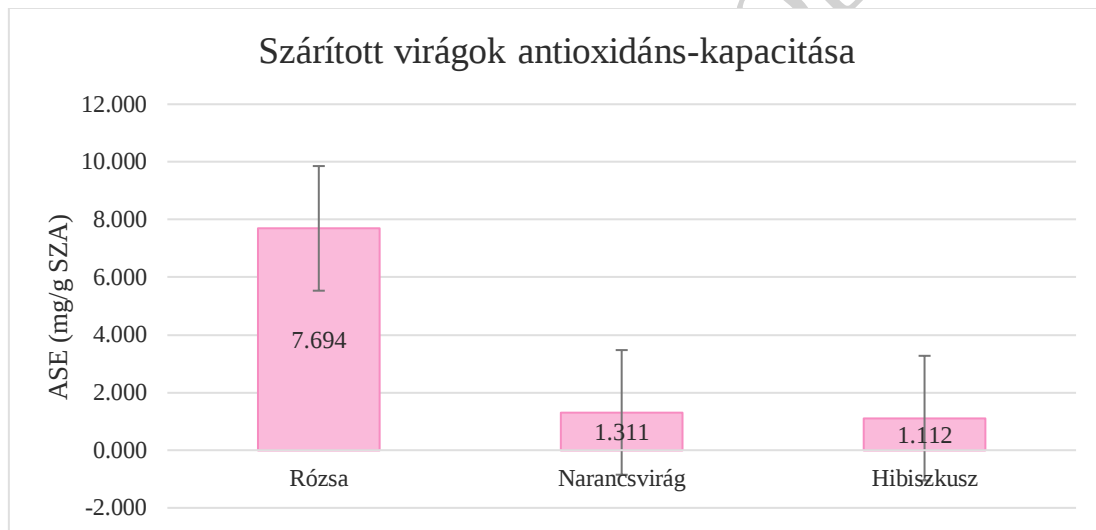
4.4 Antioxidáns-kapacitás mérés kiértékelése

A kekszek, szárított virágok és színezőanyagok mért abszorbancia értékeiből és a kalibrációs oldatsorozatból kapott egyenes egyenletéből kiszámoltam a koncentrációt, ezt mg/ml mértékegységben kaptam meg, amit a hígítások alapján mg/g mértékegységre számoltam át. A kapott értékeket a kekszek esetén a korábbiakban mért nedvességtartalom adatok alapján szárazanyagtartalomra vonatkoztatva is megadtam, végül az értékek aszkorbinsav egyenértékre (ASE) mg/g lettek vonatkoztatva, a kapott eredményeket mutatja be a 11. ábra. A kekszekhez hasonlóan jártam el a virágok és a színezőanyagok esetén is, a szárított virágok antioxidáns-kapacitását mutatja be a 12. ábra, a színezőanyagok antioxidáns-kapacitása pedig a 13. ábrán látható.

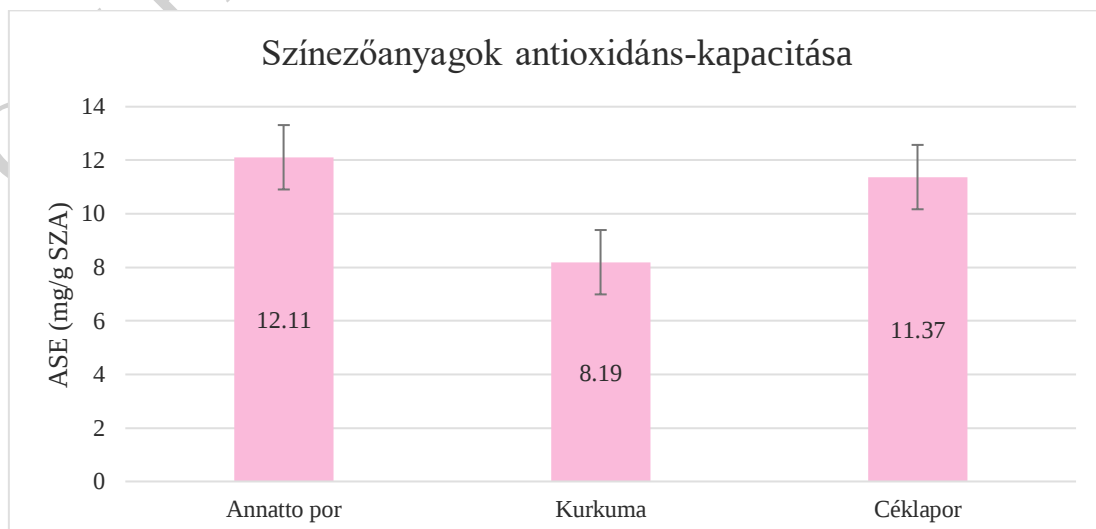
11. ábra: Kekszek antioxidáns-kapacitása (Forrás: saját szerkesztés)



12. ábra: Száritott virágok antioxidáns-kapacitása (Forrás: saját szerkesztés)



13. ábra: Színezőanyagok antioxidáns-kapacitása (Forrás: saját szerkesztés)



A kekszek antioxidáns-kapacitása esetén látható, hogy a kontroll minta tartalmazta a legkevesebb antioxidánst, 0,103 mg/g-ot. A virágokkal dúsított kekszek antioxidáns-kapacitása minden esetben magasabb lett, mint a kontroll mintáé, tehát elmondható, hogy a virágok és színezékek emelték az antioxidáns-kapacitást. A legmagasabb antioxidáns-kapacitása a rózsával és annatto porral színezett keksznek van, ennek oka egyrészt a rózsa kiemelkedően magas antioxidáns-kapacitása, illetve az annatto por is tartalmaz antioxidánst, ez 12,11 mg/g. Ahogy a 8. ábra mutatja a rózsaszírom 7,694 mg/g antioxidánst tartalmaz, tehát a színezőanyag jobban emeli az értéket a kész kekszben, mint maga a virágpor. A két másik virággal és színezőanyaggal dúsított keksz esetén is befolyásolja az antioxidáns-kapacitást a színezőanyagok (tehát a kurkuma és a céklapor) antioxidáns-kapacitása, hiszen minden természetes eredetű színezőanyag tartalmaz valamilyen mennyiségben antioxidáns anyagokat, a kurkuma 8,19 mg/g, a céklapor pedig 11,37 mg/g mennyiségben tartalmaz antioxidánst. Ezekhez viszonyítva a virágporok kevesebb antioxidáns tartalmaznak, a narancsvirág 1,311 mg/g-ot, a hibiszkusz pedig 1,112 mg/g-ot, azonban ezek is mind emelték a kekszek antioxidáns-kapacitását. Összességében a cél az volt, hogy a kekszek antioxidáns-kapacitását emeljem, a várt eredményt kaptam, illetve az is feltételezhető volt, hogy a színezőanyagok jelentősen nagyobb antioxidáns-kapacitással rendelkeznek, mint a szárított virágok, erre utalhat például már a színezékek erőteljesebb színe is.

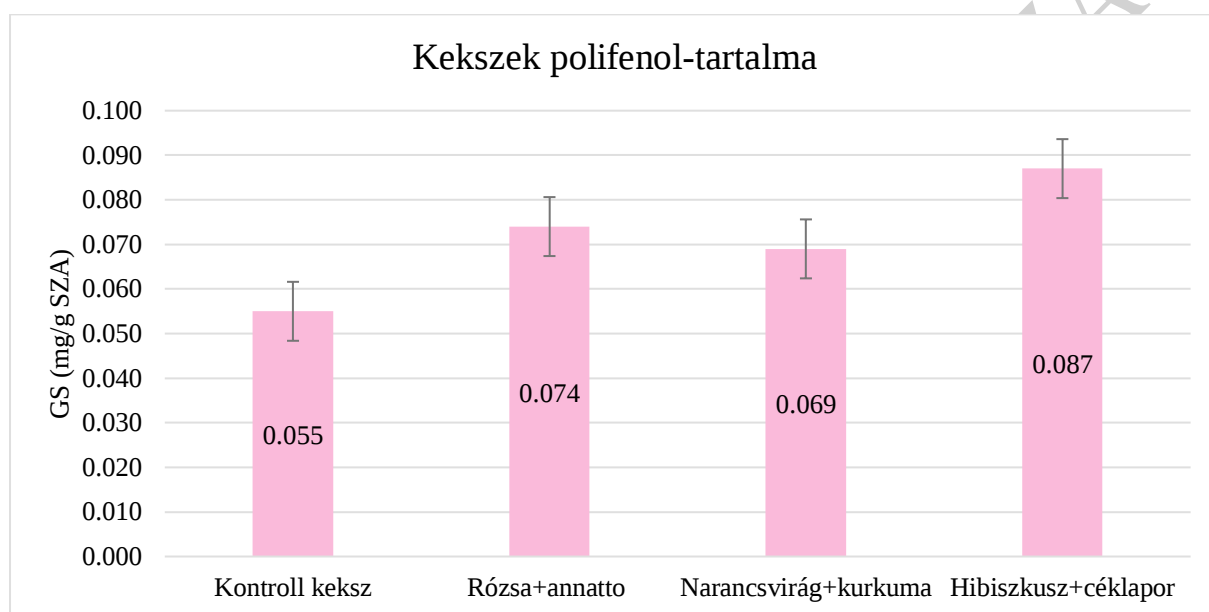
4.5 Polifenol-tartalom mérési eredmények

A mintáim mért abszorbancia értékeiből, illetve az elkészített kalibrációs oldatsorozatból megkapott egyenes egyenlete alapján az antioxidáns-kapacitás meghatározásához hasonlóan végeztem a számolást, melynek eredményeként a polifenol-tartalmat galluszsav-egyenértékben (GS) mg/g mértékegységben kaptam meg. A kekszek polifenol-tartalmát mutatja be a 14. ábra, a szárított virágok polifenol-tartalma a 15. ábrán látható, a színezőanyagoké pedig a 16. ábrán szerepel.

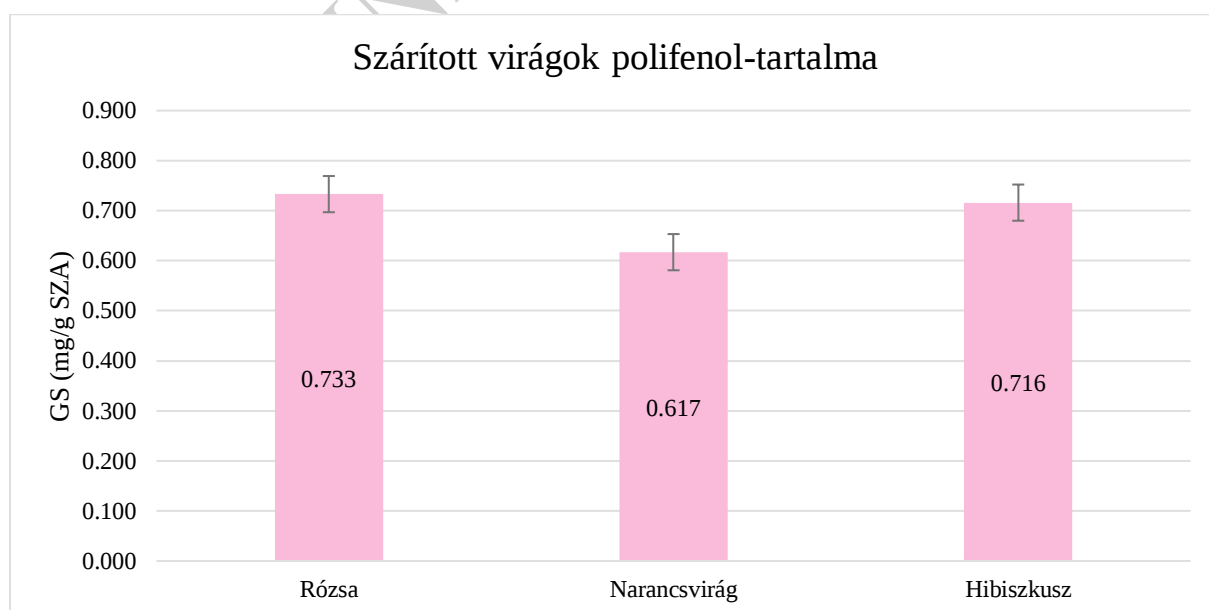
A kekszek polifenol-tartalma esetén szintén megállapítható ugyanaz, mint az antioxidáns-kapacitás meghatározásakor, hogy a virágporok és a színezőanyagok minden esetben emelték a keksz polifenol-tartalmát. A virággal és színezőanyaggal dúsított kekszek esetén a legalacsonyabb polifenol-tartalommal a narancsvirággal és kurkumával dúsított keksz rendelkezett, ez a 15. és 16. ábra is igazolódik, ugyanis az összes virág közül a narancsvirág polifenol-tartalma volt a legalacsonyabb (0,617 mg/g), ahogyan a színezőanyagok közül pedig a kurkumáé (0,629 mg/g). Legmagasabb polifenol-tartalma a kekszek közül a hibiszkusszal és

céklaporral dúsított keksznek volt, 0,087 mg/g, azonban az is megállapítható, hogy ezt leginkább a céklapor okozta. Annak ellenére, hogy virágok közül a rózsaszirm magasabb polifenol-tartalommal rendelkezett (0,733 mg/g), mint a hibiszkusz (0,716 mg/g), a rózsával ízesített és színezett keksz mégis alacsonyabb polifenol-tartalmú lett, ugyanis az annatto por a céklaporhoz képest fele annyi polifenolt tartalmaz egységnyi tömegre vonatkoztatva. Összességében a várt eredményt kaptam, a polifenol-tartalom minden esetben emelkedett, így a kitűzött cél sikeres volt.

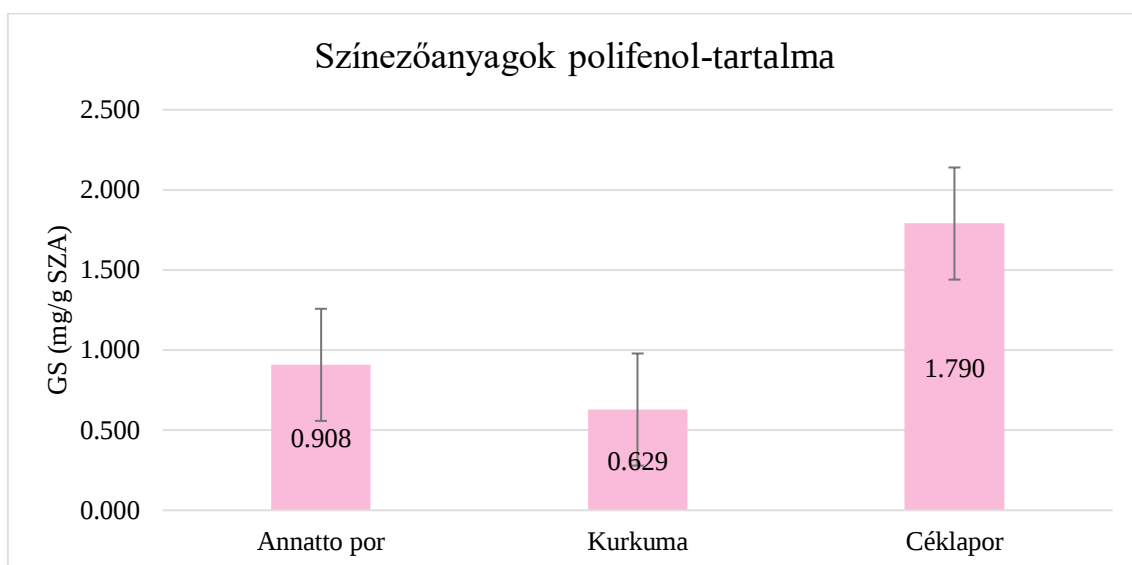
14. ábra: Kekszek polifenol-tartalma (Forrás: saját szerkesztés)



15. ábra: Száritott virágok polifenol-tartalma (Forrás: saját szerkesztés)



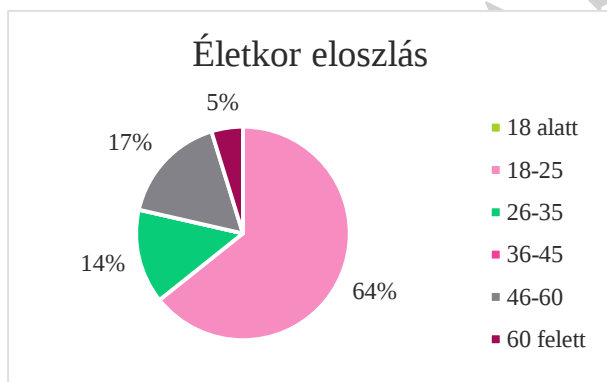
16. ábra: Színezőanyagok polifenol-tartalma (Forrás: saját szerkesztés)



4.6 Érzékszervi bírálat

A kekszekkel kapcsolatos érzékszervi bírálatot összesen 42 személy végezte el, ők először személyes információkra vonatkozó kérdésekre adtak választ, például életkorra (17. ábra), nemre (18. ábra) és lakóhelyre (19. ábra).

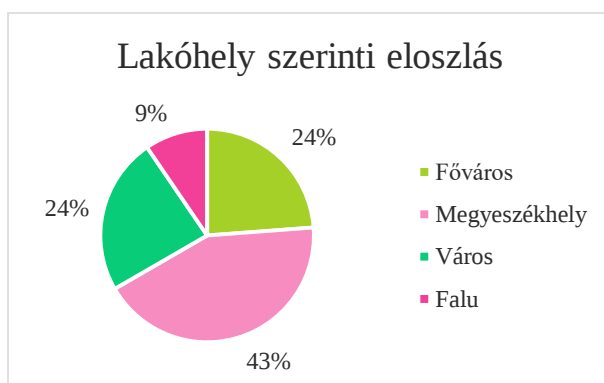
17. ábra: Bírálok életkor eloszlása (Forrás: saját szerkesztés)



18. ábra: Bírálok nemek szerinti eloszlása (Forrás: saját szerkesztés)



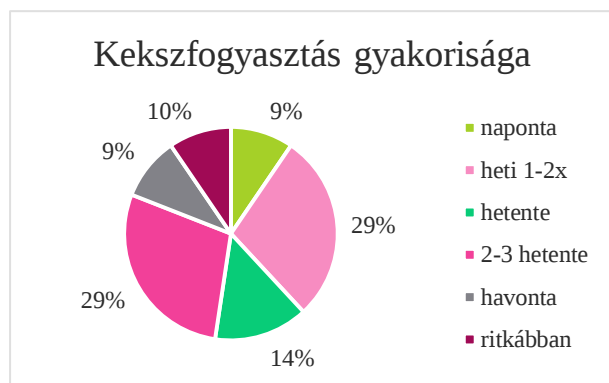
19. ábra: Bírálok lakóhely szerinti eloszlása (Forrás: saját szerkesztés)



A bírálók demográfiai adatai alapján elmondható, hogy életkor szerint nem volt 18 év alatti, illetve 36-45 év közötti kitöltő, azonban az összes többi kategóriából volt, így szinte minden életkor véleménye szerepel a bírálat során. A kitöltők 64%-a 18-25 év közötti volt, ennek oka, hogy nagyrészt az egyetemi hallgatók kóstolták a termékeket. A nemek eloszlása egészen arányos, nagy különbség nem tapasztalható. Lakóhely szerint pedig minden településfajtából volt kitöltőm, hangsúlyosan egyik sem emelkedik ki vagy marad el a többitől.

A demográfiai adatokat követően megkérdeztem őket, hogy milyen gyakran fogyasztanak kekszeket, ezt mutatja a 20. ábra. Majd arra is kíváncsi voltam, hogy fogyasztanak-e mentes termékeket, ez a 21. ábrán látható, illetve, ha erre igennel válaszoltak, az okára is rákérdeztem.

20. ábra: Bírálók kekszfogyasztási gyakorisága
(Forrás: saját szerkesztés)



21. ábra: Mentés termékek fogyasztása
(Forrás: saját szerkesztés)

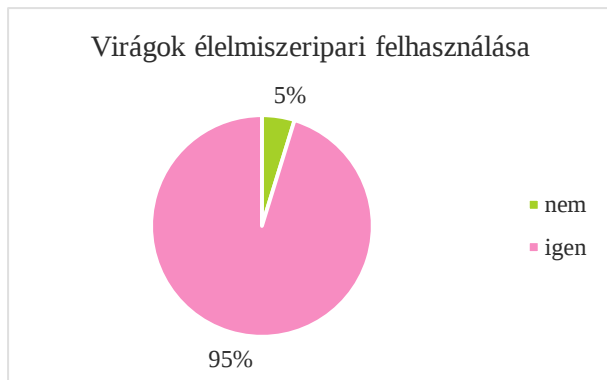


A bírálók kekszfogyasztási szokásai rendkívül eltérőek, minden kategóriába érkezett válasz, kimagasló eredmény itt sem volt tapasztalható. A legtöbb válasz alapján, az emberek majdnem 60%-a vagy heti 1-2-szer vagy 2-3 hetente fogyaszt keksztermékeket. A mentes termékek fogyasztására vonatkozó kérdésekre már egyhangúbb válasz érkezett, a kitöltők 76%-a fogyaszt mentes termékeket, leginkább ételérzékenység vagy allergia miatt, illetve gyakori válasz volt még a tudatos, egészséges táplálkozás, de voltak, akik csak azért fogyasztják a mentes élelmiszereket, mert szeretik. A kitöltők fele mondta, hogy érzékeny valamilyen élelmiszere, így azt gondolom, hogy a mentes termékek fejlesztésére mindig lesz igény, szakdolgozatom ezen részénél is bebizonyosodott, hogy érdemes ezzel a témával foglalkozni. A kitöltők majdnem egynegyede válaszolta csak, hogy nem fogyaszt mentes termékeket, szerintem ez összességében kevésnek tekinthető.

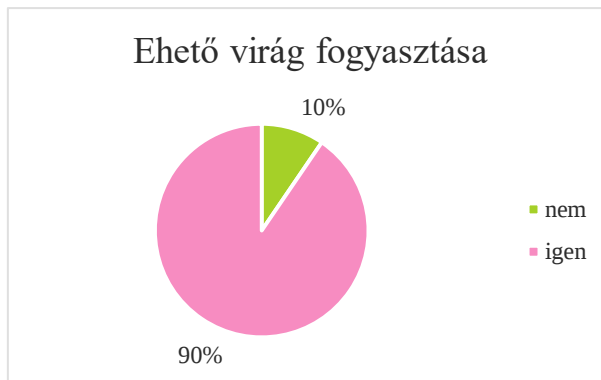
Ezt követően még az ehető virágok fogyasztásával tettem fel kérdéseket, egyrészt, hogy hallottak-e már az ehető virágok élelmiszeriparban való felhasználásáról, ez szerepel a 22.

ábrán, illetve, ha igen, akkor milyen felhasználási módról (24. ábra). Végül megkérdeztem még, hogy fogyasztottak-e már ehető virágot, ezt a 23. ábra mutatja.

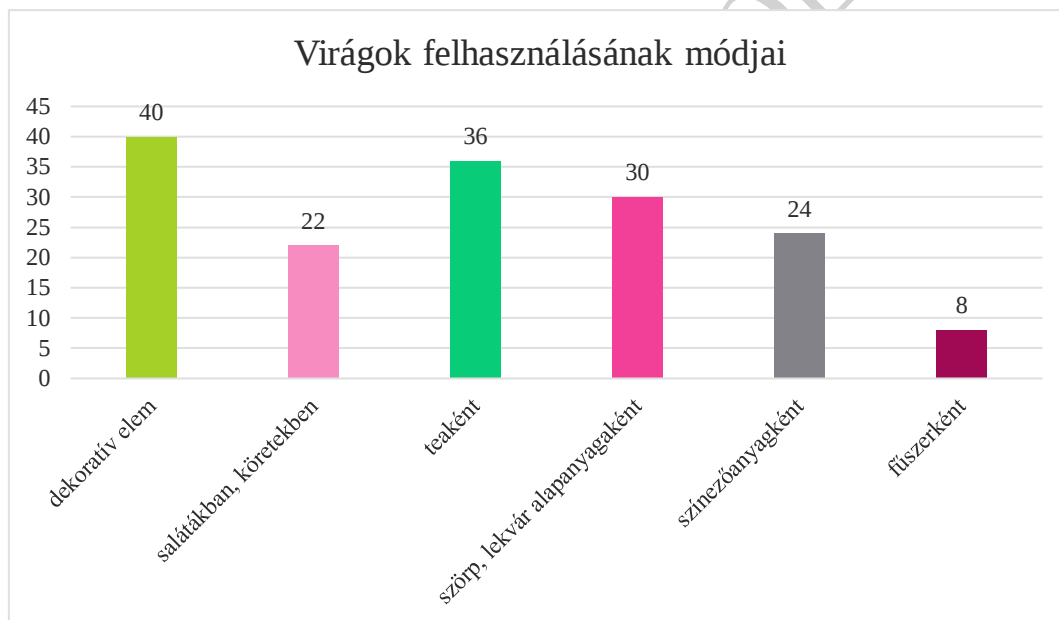
22. ábra: Virágok élelmiszeripari felhasználása (Forrás: saját szerkesztés)



23. ábra: Ehető virágok fogyasztása (Forrás: saját szerkesztés)



24. ábra: Virágok felhasználási módjai (Forrás: saját szerkesztés)



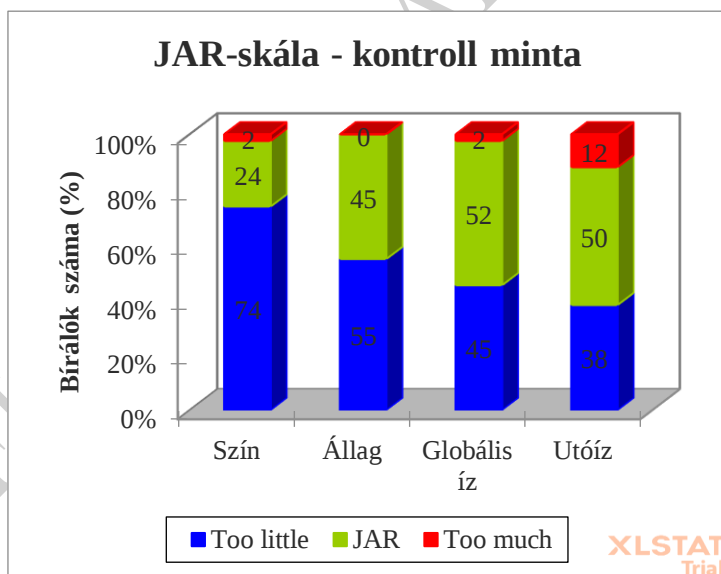
A bírálók közül majdnem mindenki hallott már az ehető virágok élelmiszeripari felhasználásáról, illetve szinte hasonló arányban már fogyasztották is. A virágok felhasználásának módjai rendkívül sokszínű, emiatt is tettem fel azt a kérdést, hogy milyen alkalmazási módról hallottak már, ennél több opciót is lehetett jelölni. Az elmondható, hogy már mindegyik általam felsorolt módról hallottak, azonban legtöbben dekoratív elemként vagy teaként ismerik, míg legkevesebben a fűszerként való alkalmazásáról tudtak. Összességében szerintem rendkívül jól tisztában voltak az ehető virágok élelmiszeripari felhasználási módjairól, ez alapján elmondható, hogy manapság már közzismert az ehető virágok szerepe.

Miután az előbbi kérdésekre választ adtak, következett az érzékszervi bírálat. Mind a négy kekszet (kontroll minta + a három virágporral és színezőanyaggal dúsított kekszet) megkóstolták, majd szín, állag, globális íz és utóíz szerint egy 1-5 skálán besorolták, hogy szerintük milyen az adott termék. Szín esetén például az az öt opció volt, hogy túl világos, enyhén világos, pont jó, enyhén sötét, túl sötét. Állag esetén túl puha, enyhén puha, pont jó, enyhén kemény és túl kemény választási lehetőségek voltak. Globális íz és utóíz esetén csak az első tért el, mely előbbinél túl gyenge, utóbbinál nem érezhető volt, majd ezt követően az opciók megegyeztek, melyek gyenge, pont jó, erős és túl erős voltak.

4.6.1 Kontroll minta kiértékelése

Az érzékszervi bírálat során elsőként a kontroll mintát kóstoltattam, majd a válaszokból az XLSTAT programmal készítettem egy JAR-skálát, amelyben a program 3 részre osztja az eredményeket, ez a 25. ábrán látható. A kék oszlop azt mutatja, hogy a bírálók hány százaléka mondta, hogy túl gyenge, túl puha stb. a keksz, a zöld a pont jó válaszokat mutatja, a piros pedig a túl erős, túl kemény, túl sötét opciókat jelöli.

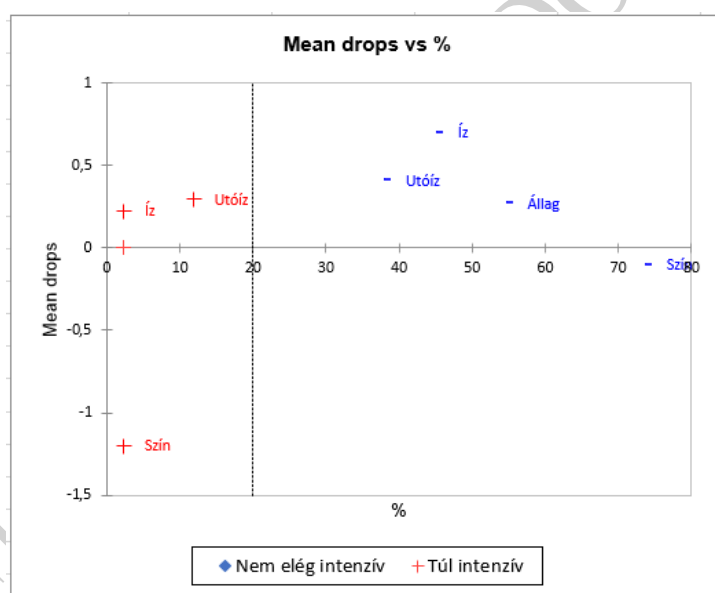
25. ábra: JAR-skála - kontroll minta (Forrás: saját szerkesztés)



A 25. ábra alapján egyértelműen elmondható, hogy nem tartották elég intenzívnek a kontroll kekszet a bírálók egyik érzékszervi tulajdonság alapján sem. Leginkább a szín esetén tapasztalható ez, ugyanis a bírálók majdnem háromnegyede szerint túl világos lett a keksz, azonban olyan válaszadó is volt, aki szerint sötét. A másik három szempont hasonlóbb eredményeket mutat, állag alapján a válaszadók szinte fele szerint túl puha, fele szerint pont jó, globális íz esetén is majdnem ez a fele-fele arány látható. Az utóíz a bírálók fele szerint pont jó, majd ezt követően is inkább a nem érezhető a gyakoribb válasz, kevesek szerint lett túl erős.

Ezt követően szintén az XLSTAT programmal készítettem még egy mean drops ábrát, amely a tulajdonságok fontossága alapján értékelte a kekszet, ez a 26. ábrán látható. Függőleges irányban a tulajdonságok fontossága látható, vízszintesen pedig a kóstolók százalékos aránya szerepel. A 20-nál található szaggatott függőleges vonal a 20%-os fogyasztói határértéket mutatja. Ez azért fontos, mert, ha egy tulajdonságot a bírálók több, mint 20%-a felfedezett a termékben, azt a jobb oldalra helyezi, ha kevesebb, mint 20% érzékelte az adott tulajdonságot, az pedig bal oldalra kerül, így megállapítható, hogy mennyire sokan gondolják azt, hogy valami például túl erős vagy túl gyenge ízű. Ezek alapján, ha egy tulajdonság fontos a kóstolók számára, az a jobb felső sarokba kerül, amelynek pedig nem tulajdonítottak nagy jelentőséget az bal alulra kerül majd az ábrán. Ezek alapján át lehet gondolni, hogy mely tulajdonságon érdemes majd javítani és milyen irányba annak érdekében, hogy a fogyasztók számára egy kedveltebb terméket tudjunk elkészíteni.

26. ábra: Kontroll keksz mean drops ábrája (Forrás: saját szerkesztés)



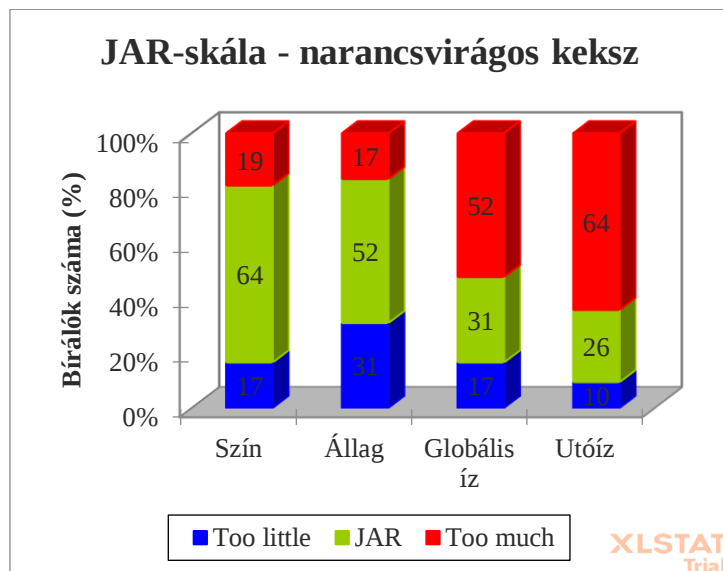
Így a 26. ábra alapján megállapítható, hogy a legjobban úgy tudnám javítani a terméket, ha a vizsgált érzékszervi tulajdonságok intenzívebbek lennének. Fontos lenne javítani az állagon, hogy egy picit keményebb legyen, az íz pedig erősebb. Ezeken kívül javítana még a kontroll kekszen, ha a színe és az utóíze erőteljesebb lenne.

4.6.2 Narancsvirággal és kurkumával dúsított keksz kiértékelése

A kontroll mintához hasonlóan vizsgáltam az ehets virágokkal és színezőanyagokkal dúsított kekszeket is, először készítettem egy JAR-skálát, majd utána a tulajdonságok

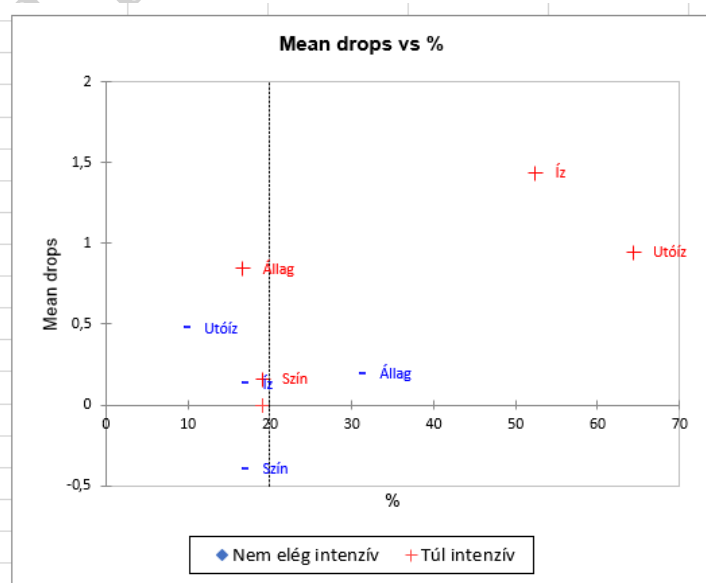
fontossága alapján vizsgáltam a kekszet. A narancsvirággal és kurkumával színezett keksz JAR-skálája a 27. ábrán látható, a mean drops pedig a 28. ábrán szerepel.

27. ábra: JAR-skála - narancsvirágos keksz (Forrás: saját szerkesztés)



A narancsvirágos keksz színével a legtöbb bíráló elégedett volt, 64% szerint pont jó, majd nagyjából ugyanannyian mondták, hogy túl erőteljes vagy túl gyenge a színe. Az állaggal is elégedett volt a többség, 52% szerint megfelelő volt, 31% szerint túl puha és 17% mondta, hogy túl kemény a keksz. A globális ízt és utóízt már kevesebben tartották elfogadhatónak, a többség szerint mindkettő túl erős volt. A kóstolók kb. 30%-a mondta mindkettőre, hogy pont jó, viszonylag kevesen válaszolták, hogy gyenge vagy nem érezhető.

28. ábra: Narancsvirágos keksz mean drops ábrája (Forrás: saját szerkesztés)

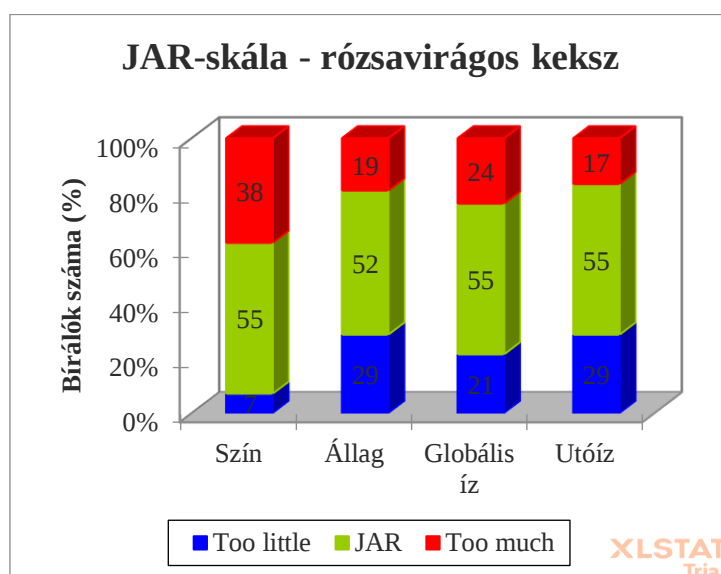


A 28. ábra alapján egyértelműen elmondható, hogy a legjobban úgy tudnék javítani a kekszen, ha a globális íz és az utóíz kevésbé lenne erőteljes. Az ízhez képest a többi érzékszervi tulajdonságon kevésbé fontos változtatni.

4.6.3 Rózsavirággal és annatto porral dúsított keksz kiértékelése

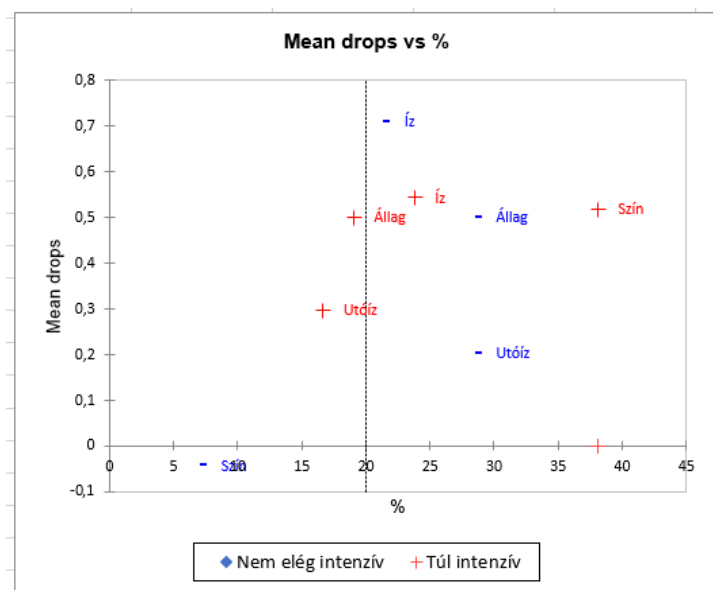
A rózsavirággal és annatto porral színezett keksz érzékszervi bírálata alapján elkészített JAR-skálája a 29. ábrán szerepel, a mean drops pedig a 30. ábrán látható.

29. ábra: JAR-skála – rózsavirágos keksz (Forrás: saját szerkesztés)



A rózsavirággal és annatto porral dúsított keksz esetén minden szemponttal a bírálók közel fele volt elégedett. A keksz színére azonban sok olyan válasz is érkezett (bírálók 38%-a), hogy túl sötét, ezzel szemben olyan is volt, aki szerint világos a termék. Az állag 52% szerint megfelelő volt, a második legtöbb válasz a túl puhára érkezett (29%), de a kóstolók 19% szerint pedig túl kemény volt. Íz szempontjából viszonylag egységes válasz érkezett, mind a globális íz, mind az utóíz a bírálók 55%-a szerint megfelelő, ez jelenti a többséget. A globális íznel a második leggyakoribb válasz a túl erős, de szinte ugyanannyian mondták, hogy túl gyenge. Utóíz esetén ennél nagyobb eltérés tapasztalható a túl erős és a nem érezhető válaszok között, de ebben az esetben többen válaszolták a nem érezhető opciót.

30. ábra: Rózsavirágos keksz mean drops ábrája (Forrás: saját szerkesztés)

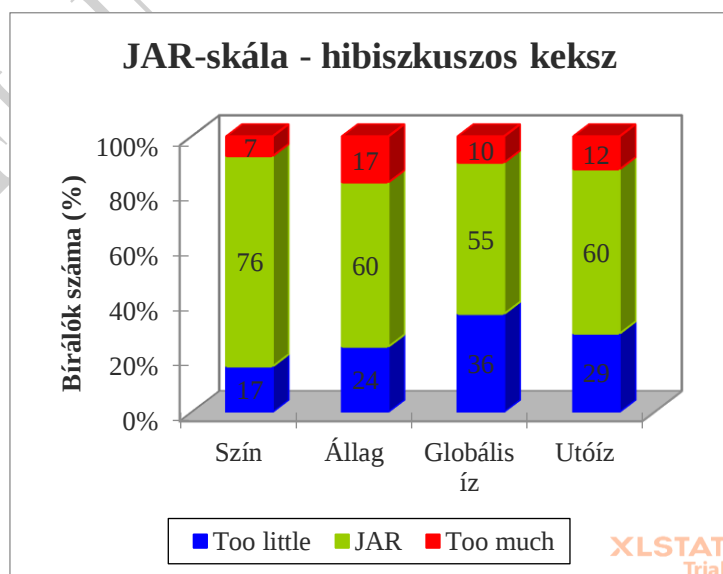


A mean drops ábra alapján megállapítható, hogy a kekszen úgy tudnék javítani, ha a szín kevésbé lenne sötét, ez kevesebb színezőanyag hozzáadásával lenne megoldható, azonban ebben az esetben más érzékszervi tulajdonságok is változnának. Emellett javítana még a terméken, ha keményebb lenne az állag és erősebb az utóíz.

4.6.4 Hibiszkusszal és céklaporral dúsított keksz kiértékelése

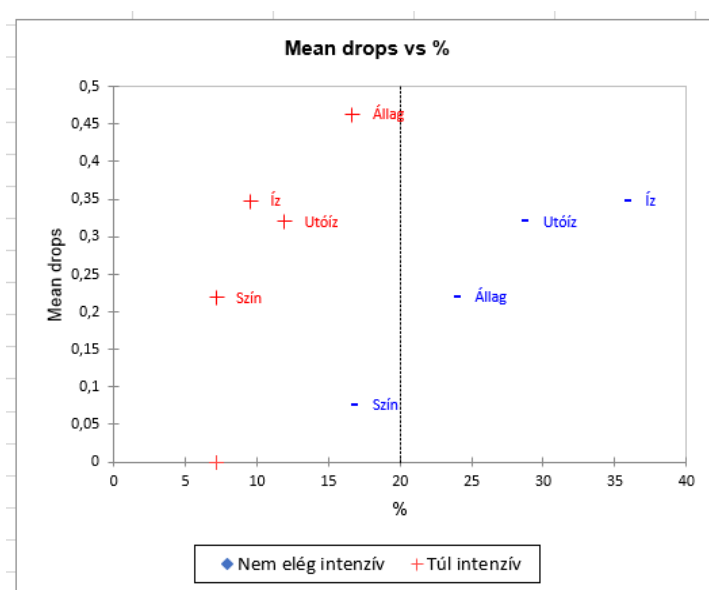
A hibiszkusszal és céklaporral dúsított keksz JAR-skáláját a 31. ábra mutatja, a tulajdonságok fontossága alapján való ábrázolás (mean drops) a 32. ábrán látható.

31. ábra: JAR-skála – hibiszkuszos keksz (Forrás: saját szerkesztés)



A JAR-skála alapján elmondható, hogy összességében a hibiszkuszos keksz felelt meg minden szempontból a bírálók számára, hiszen például a színe a kóstolók 76%-nak tetszett, mindössze 7% mondta, hogy sötét lenne és 17%, hogy túl világos. Állag szempontjából 60%-a az embereknek optimálisnak gondolta, majd ezt követően szinte a válaszadók negyede mondta, hogy túl puha a keksz. A globális íz a bírálók 55%-nak, az utóíz pedig 60%-nak volt megfelelő, ezt követően mindkettőre az emberek nagyjából harmada mondta, hogy a globális íz gyenge, az utóíz pedig nem érezhető. Az emberek mindössze 10-12%-a válaszolta, hogy a globális íz vagy az utóíz túl erős.

32. ábra: Hibiszkuszos keksz mean drops ábrája (Forrás: saját szerkesztés)



A tulajdonságok fontossága ábra alapján leginkább a kekszet úgy tudnám fejleszteni, ha a globális íze erősebb lenne, illetve, ha az utóíz jobban érezhető lenne, az is javítana a terméken. Mindemellett a kóstolók válaszai alapján az állag lehetne keményebb is, amely szintén a keksz érzékszervi tulajdonságaira pozitívan hatna.

5. Következtetések és javaslatok

5.1 Következtetések

A termékfejlesztés során elkészített kekszekről két szempontból is levonhatunk következtetéseket, egyrészt a mérések eredményei alapján, objektíven, másrészt a bírálók válasza szerint.

A kémiai mérések alapján elmondható, hogy a kekszek beltartalmi tulajdonságain javított a virágporok és a színezőanyagok hozzáadása, mind az antioxidáns-kapacitás, mind a polifenol-tartalom emelkedett a dúsítás következtében, így bebizonyult az a feltételezésem, hogy a színezőanyagok hozzáadásával egy egészségre kedvezőbb hatású kekszet lehet előállítani.

A bírálók válasza szerint beigazolódott az a feltételezés is, hogy jelenleg egyre több ember fogyaszt mentes termékeket, leggyakrabban valamilyen ételérzékenység miatt, illetve, hogy a fogyasztók jelentős része előnyben részesíti azokat a termékeket, amelyek jobb beltartalmi tulajdonságokkal rendelkeznek, mint más élelmiszerek. A válaszadók véleménye alapján azt gondolom érdemes a mentes termékek fejlesztésével foglalkozni, különösen akkor, ha a termék az egészségre kedvező hatással van.

5.2 Javaslatok

A termékfejlesztésem során a kekszeket 3-3 virágporral és színezőanyaggal dúsítottam, majd ezek antioxidáns-kapacitását és polifenol-tartalmát mértem. Az értékek így is emelkedtek és egy jobb beltartalmi értékű kekszet sikerült előállítani, azonban véleményem szerint érdemes lenne más virágokkal és más természetes eredetű színezőanyagokkal is elvégezni a méréseket, hiszen lehetséges, hogy egy még optimálisabb terméket tudnánk előállítani.

Annak érdekében, hogy az érzékszervi bírálat eredménye egy teljes társadalomra vonatkoztatható legyen, érdemes lenne elvégezni a vizsgálatot sokkal nagyobb létszámban is. Jelenleg csak 42 ember véleménye alapján lehetséges levonni a következtetéseket, ez alapján viszont nem konzekvens megállapítani azt, hogy ez a termék valójában megfelelő a fogyasztók számára.

6. Összefoglalás

Szakdolgozatom elkészítése során az első célom egy tej- és tojásmentes keksz elkészítése volt, melyet háromféle szárított virággal (rózsaszírom, narancsvirág és hibiszkusz), illetve három természetes eredetű színezőanyaggal (annatto por, kurkuma, céklapor) dúsítottam. A termékfejlesztés sikeres volt, ezt követően az elkészített keksszel fizikai és kémiai méréseket végeztem annak érdekében, hogy beltartalmilag javítottam-e a keksz tulajdonságain.

A keksz fizikai mérését annak érdekében végeztem, hogy megfigyeljem a szín változását például a nyers és sült tészta esetén. A kémiai mérések pedig egyrészt az eltarthatóság, másrészt a beltartalmi értékek miatt voltak fontosak, hogy a virágporok, amelyek kedvező egészségügyi hatásokkal rendelkeznek, képesek-e növelni a keksz antioxidáns-kapacitását és polifenol-tartalmát. A kémiai mérések eredményeképp megállapítható, hogy a kitűzött célt teljesíteni tudtam, mindhárom elkészített keksz antioxidáns-kapacitása és polifenol-tartalma is emelkedett a kontroll mintához képest, így sikerült egy olyan mentes terméket előállítani, amely fogyasztása az egészségre nézve kedvező.

Végül fontosnak tartottam egy érzékszervi bírálat megrendezését is, egyrészt abból a célból, hogy felmérjem a fogyasztók nagyjából mekkora része étkezik valamilyen okból mentesen, másrészt, hogy az ehető virágok élelmiszeriparban való felhasználása mennyire ismert jelenleg. Mindemellett a bírálattal a legfőbb célom az elkészült termékek kóstoltatása volt, hogy a mentes, viszonylag magas antioxidáns-kapacitással és polifenol-tartalommal rendelkező kekszet mennyire fogyasztják szívesen az emberek, illetve különböző szempontok alapján (szín, állag, globális íz, utóíz) mit gondolnak róla. A bírálat során azt tapasztaltam, hogy a résztvevők jelentős része fogyaszt mentes élelmiszereket, így azt gondolom, hogy érdemes volt tojás és tej nélkül elkészíteni a terméket. Emellett a termékfejlesztés kedveltségi szempontból is sikeresnek bizonyult, jó visszajelzéseket adtak a kekszekről.

Összességében minden előre kitűzött célokat sikeresen teljesíteni tudtam, a kifejlesztett termék megnövelt beltartalmi értékeit kémiai mérésekkel alá tudtam támasztani, illetve a kekszek a bírálók számára elfogadottnak bizonyultak.

7. Irodalomjegyzék

1. Aggarwal, S. (2023). Food Allergy and Food Intolerance. In T. Dhewa, A. K. Puniya, & A. Panghal (Szerk.), *Nutritional Science and Technology* (1. kiad., o. 317–334). Wiley.
<https://doi.org/10.1002/9781394229116.ch14>
2. Barna, M., Pálfi, E., & Horváth, Z. (2009). A táplálékallergiás fogyasztók táplálkozási biztonsága közös ügy. *Élelmiszervizsgálati közlemények*, 55(2), 83–104.
3. Chen, K., Zhang, M., Bhandari, B., & Mujumdar, A. S. (2021). Edible flower essential oils: A review of chemical compositions, bioactivities, safety and applications in food preservation. *Food Research International*, 139, 109809. <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2020.109809>
4. Da-Costa-Rocha, I., Bonnlaender, B., Sievers, H., Pischel, I., & Heinrich, M. (2014). Hibiscus sabdariffa L. – A phytochemical and pharmacological review. *Food Chemistry*, 165, 424–443.
<https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2014.05.002>
5. Etebu, E., & Nwauzoma, A. B. (2014). A review on sweet orange (*Citrus sinensis* L Osbeck): Health, diseases and management. 2.2, 33-70.
6. Farhan, M., Ahmad, Z., Waseem, M., Mehmood, T., Javed, M. R., Ali, M., Manzoor, M. F., & Goksen, G. (2024). Assessment of Beetroot powder as nutritional, antioxidant, and sensory evaluation in candies. *Journal of Agriculture and Food Research*, 15, 101023.
<https://doi.org/10.1016/j.jafr.2024.101023>
7. Favela-Hernández, J., González-Santiago, O., Ramírez-Cabrera, M., Esquivel-Ferriño, P., & Camacho-Corona, M. (2016). Chemistry and Pharmacology of *Citrus sinensis*. *Molecules*, 21(2), 247. <https://doi.org/10.3390/molecules21020247>
8. Fernandes, L., Casal, S., Pereira, J. A., Saraiva, J. A., & Ramalhosa, E. (2020). An Overview on the Market of Edible Flowers. *Food Reviews International*, 36(3), 258–275.
<https://doi.org/10.1080/87559129.2019.1639727>
9. Gargano, D., Appanna, R., Santonicola, A., De Bartolomeis, F., Stellato, C., Cianferoni, A., Casolaro, V., & Iovino, P. (2021). Food Allergy and Intolerance: A Narrative Review on Nutritional Concerns. *Nutrients*, 13(5), 1638. <https://doi.org/10.3390/nu13051638>

10. Hegde, A. S., Gupta, S., Sharma, S., Srivatsan, V., & Kumari, P. (2022). Edible rose flowers: A doorway to gastronomic and nutraceutical research. *Food Research International*, 162, 111977. <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2022.111977>
11. Horváth, L. (2019). Táplálkozásunk átalakulása és a haderőt is érintő civilizációs megbetegedések kapcsolata. *Hadtudományi Szemle*, 12(1), 248–261. <https://doi.org/10.32563/hsz.2019.1.18>
12. Jadhav, H. B., Badwaik, L. S., Annapure, U., Casanova, F., & Alaskar, K. (2023). A Review on the Journey of edible flowers from farm to consumer's plate. *Applied Food Research*, 3(2), 100312. <https://doi.org/10.1016/j.afres.2023.100312>
13. Jovičić, D., Jozinović, A., Grčević, M., Aleksovska, E. S., & Šubarić, D. (2017). Nutritional and health benefits of curcumin. *Food in Health and Disease, scientific-professional journal of nutrition and dietetics*, 6((1)), 22–27.
14. Khan, M. (2017). Nutritional and Health Importance of Hibiscus Sabdariffa: A Review and Indication for Research Needs. *Journal of Nutritional Health & Food Engineering*, 6(5). <https://doi.org/10.15406/jnhfe.2017.06.00212>
15. Kohajdová, Z., Karovičová, J., Kuchtová, V., & Lauková, M. (2018). Utilisation of beetroot powder for bakery applications. *Chemical Papers*, 72(6), 1507–1515. <https://doi.org/10.1007/s11696-018-0392-z>
16. Kumari, P., Ujala, & Bhargava, B. (2021). Phytochemicals from edible flowers: Opening a new arena for healthy lifestyle. *Journal of Functional Foods*, 78, 104375. <https://doi.org/10.1016/j.jff.2021.104375>
17. Matyjaszczyk, E., & Śmiechowska, M. (2019). Edible flowers. Benefits and risks pertaining to their consumption. *Trends in Food Science & Technology*, 91, 670–674. <https://doi.org/10.1016/j.tifs.2019.07.017>
18. Mlcek, J., & Rop, O. (2011). Fresh edible flowers of ornamental plants – A new source of nutraceutical foods. *Trends in Food Science & Technology*, 22(10), 561–569. <https://doi.org/10.1016/j.tifs.2011.04.006>

19. Nicolau, A. I., & Gostin, A. I. (2016). Safety of Edible Flowers. In *Regulating Safety of Traditional and Ethnic Foods* (o. 395–419). Elsevier. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-800605-4.00021-9>
20. Pálfi, E. (2014). Táplálékallergiák és táplálékintoleranciák. *Élelmezés*, 4, 42–43.
21. Pires, T. C. S. P., Dias, M. I., Barros, L., Calhelha, R. C., Alves, M. J., Oliveira, M. B. P. P., Santos-Buelga, C., & Ferreira, I. C. F. R. (2018). Edible flowers as sources of phenolic compounds with bioactive potential. *Food Research International*, 105, 580–588. <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2017.11.014>
22. Rodrigues, H., & Spence, C. (2023). Looking to the future, by studying the history of edible flowers. *International Journal of Gastronomy and Food Science*, 34, 100805. <https://doi.org/10.1016/j.ijgfs.2023.100805>
23. Sampath, V., Abrams, E. M., Adlou, B., Akdis, C., Akdis, M., Brough, H. A., Chan, S., Chatchatee, P., Chinthrajah, R. S., Cocco, R. R., Deschildre, A., Eigenmann, P., Galvan, C., Gupta, R., Hossny, E., Koplin, J. J., Lack, G., Levin, M., Shek, L. P., ... Renz, H. (2021). Food allergy across the globe. *Journal of Allergy and Clinical Immunology*, 148(6), 1347–1364. <https://doi.org/10.1016/j.jaci.2021.10.018>
24. Shahid-ul-Islam, Rather, L. J., & Mohammad, F. (2016). Phytochemistry, biological activities and potential of annatto in natural colorant production for industrial applications – A review. *Journal of Advanced Research*, 7(3), 499–514. <https://doi.org/10.1016/j.jare.2015.11.002>
25. Spears, K. (1988). Developments in food colourings: The natural alternatives. *Trends in Biotechnology*, 6(11), 283–288. [https://doi.org/10.1016/0167-7799\(88\)90126-6](https://doi.org/10.1016/0167-7799(88)90126-6)
26. Varshney, K., & Mishra, K. (2022). An Analysis of Health Benefits of Beetroot. *International Journal of Innovative Research in Engineering & Management*, 207–210. <https://doi.org/10.55524/ijirem.2022.9.1.39>
27. Wilson, J. (2005). Milk Intolerance: Lactose Intolerance and Cow's Milk Protein Allergy. *Newborn and Infant Nursing Reviews*, 5(4), 203–207. <https://doi.org/10.1053/j.nainr.2005.08.004>

8. Ábrák és táblázatok jegyzéke

8.1 Ábrák

1. ábra: SARTORIUS MA 50 típusú nedvességmérő (Forrás: saját kép)	19
2. ábra: Novasina MS1 vízaktivitás-mérő (Forrás: saját kép)	20
3. ábra: Minolta CR-310 színmérő (Forrás: saját kép)	21
4. ábra: Ferde csöves centrifuga	22
5. ábra: Keksz- és virágkivonatok	22
6. ábra: Nyers- és kész kekszek nedvességtartalma (Forrás: saját szerkesztés)	26
7. ábra: Szárított virágok és kekszek vízaktivitása (Forrás: saját szerkesztés)	27
8. ábra: Színmérés - L^* értékek (Forrás: saját szerkesztés)	28
9. ábra: Színmérés - a^* értékek (Forrás: saját szerkesztés)	28
10. ábra: Színmérés - b^* értékek (Forrás: saját szerkesztés)	28
11. ábra: Kekszek antioxidáns-kapacitása (Forrás: saját szerkesztés)	30
12. ábra: Szárított virágok antioxidáns-kapacitása (Forrás: saját szerkesztés)	30
13. ábra: Színezőanyagok antioxidáns-kapacitása (Forrás: saját szerkesztés)	30
14. ábra: Kekszek polifenol-tartalma (Forrás: saját szerkesztés)	32
15. ábra: Szárított virágok polifenol-tartalma (Forrás: saját szerkesztés)	32
16. ábra: Színezőanyagok polifenol-tartalma (Forrás: saját szerkesztés)	33
17. ábra: Bírálok életkor eloszlása	33
18. ábra: Bírálok nemek szerinti eloszlása (Forrás: saját szerkesztés)	33
19. ábra: Bírálok lakóhely szerinti eloszlása (Forrás: saját szerkesztés)	33
20. ábra: Bírálok kekszfogyasztási gyakorisága (Forrás: saját szerkesztés)	34
21. ábra: Mentés termékek fogyasztása (Forrás: saját szerkesztés)	34
22. ábra: Virágok élelmiszeripari felhasználása (Forrás: saját szerkesztés)	35
23. ábra: Ehető virágok fogyasztása	35
24. ábra: Virágok felhasználási módjai (Forrás: saját szerkesztés)	35
25. ábra: JAR-skála - kontroll minta (Forrás: saját szerkesztés)	36
26. ábra: Kontroll keksz mean drops ábrája (Forrás: saját szerkesztés)	37
27. ábra: JAR-skála - narancsvirágos keksz (Forrás: saját szerkesztés)	38
28. ábra: Narancsvirágos keksz mean drops ábrája (Forrás: saját szerkesztés)	38
29. ábra: JAR-skála – rózsavirágos keksz (Forrás: saját szerkesztés)	39
30. ábra: Rózsavirágos keksz mean drops ábrája (Forrás: saját szerkesztés)	40
31. ábra: JAR-skála – hibiszkuszos keksz (Forrás: saját szerkesztés)	40
32. ábra: Hibiszkuszos keksz mean drops ábrája (Forrás: saját szerkesztés)	41

8.2 Táblázatok

1. táblázat: Kekszek összetétele	18
2. táblázat: Kalibrációs oldatsorozat antioxidáns kapacitás meghatározásához	23
3. táblázat: Kalibrációs oldatsorozat polifenol-tartalom méréshez (Forrás: saját szerkesztés)	24

9. Mellékletek

9.1 1. számú melléklet - Érzékszervi bírálati lap

1. Demográfiai adatok *A megfelelő választ kérem karikázza be!*

Életkor 18 alatt 18-25 26-35 36-45 46-60 60 felett

Nem Nő Férfi

Lakhely Főváros Megyeszékhely Város Falu Egyéb

Milyen gyakran fogyaszt kekszterméket?

naponta heti 1-2x hetente 2-3 hetente havonta ritkábban

Fogyaszt „mentes” termékeket? (pl.: glutén-, tej-, tojás-, cukormentes) igen nem

Ha igen, milyen okokból? (ételérzékenység, betegség, vegánság stb.) Kérem írja le!

.....

Hallott-e már az ehető virágok élelmiszeriparban való felhasználásáról? igen nem

Ha igen, milyen felhasználását ismeri? Kérem a megfelelő választ X-szel jelölje!

(Több válasz is adható)

- ☐ dekoratív elem (pl. süteményeken, tortákon)
- ☐ salátákban, köretekben
- ☐ teaként
- ☐ szörp, lekvár alapanyagaként
- ☐ színezőanyagként
- ☐ fűszerként

Fogyasztott már ehető virágot? igen nem

2. Érzékszervi bírálat

Kérem írja be abba a négyzetbe a minta kódját, amely tulajdonság Ön szerint leginkább illik rá!

Szín

túl világos	enyhén világos	pont jó	enyhén sötét	túl sötét

Állag

túl puha	enyhén puha	pont jó	enyhén kemény	túl kemény

Globális íz

túl gyenge	gyenge	pont jó	erős	túl erős

Utóíz

nem érezhető	gyenge	pont jó	erős	túl erős

Kedveltség

egyáltalán nem kedvelem	nem kedvelem	semleges	kedvelem	nagyon kedvelem

Egyéb megjegyzés:

10. Nyilatkozatok

10.1 Eredetiség és szellemi tulajdonkezelési nyilatkozat

NYILATKOZAT

a szakdolgozat nyilvános hozzáféréséről és eredetiségéről

A hallgató neve:	Gálfi Linda
A Hallgató Neptun kódja:	IDZJ9L
A dolgozat címe:	Száritott ehető virágokkal dúsított tej- és tojásmentes keksztermékek fejlesztése, valamint kémiai és érzékszervi vizsgálata
A megjelenés éve:	2024
A konzulens intézetének neve:	Élelmiszertudományi és Technológiai Intézet
A konzulens tanszékének a neve:	Gabona és Iparinövény Technológia Tanszék

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

Ha a fenti nyilatkozattal valótlan 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 mindenkori szellemi tulajdon-kezelési szabályzatában megfogalmazottak érvényesek.

Tudomásul veszem, hogy dolgozatom elektronikus változata feltöltésre kerül a Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem MATER Hallgatói Dolgozatok repozitóriumba. Tudomásul veszem, hogy a megvédett és

- nem titkosított dolgozat a védelmet követően
- titkosításra engedélyezett dolgozat a benyújtásától számított 5 év eltelté után nyilvánosan elérhető és kereshető lesz az Egyetem MATER Hallgatói Dolgozatok repozitóriumban.

Kelt: Budapest, 2024. 10. 14.


Hallgató aláírása

10.2 Konzulensi nyilatkozat

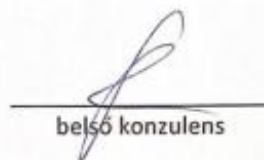
NYILATKOZAT

Gálfi Linda (név) (hallgató Neptun azonosítója: IDZJ9L) konzulenseként nyilatkozom arról, hogy a szakdolgozatot áttekintettem, a hallgatót az irodalmi források korrekt kezelésének követelményeiről, jogi és etikai szabályairól tájékoztattam.

A szakdolgozatot a záróvizsgán történő védelemre javaslom / nem javaslom¹.

A dolgozat állam- vagy szolgálati titkot tartalmaz: igen nem²

Kelt: Budapest, 2024. 10. 14.


belső konzulens

¹ A megfelelő aláhúzendő.

² A megfelelő aláhúzendő.