

SZAKDOLGOZAT

Badai Gábor Szakdolgozat

Badai Gábor

2023



MAGYAR AGRÁR- ÉS ÉLETTUDOMÁNYI EGYETEM

Élelmiszertudományi és Technológiai Intézet

Gyümölcs- és Zöldségfeldolgozás Technológia Tanszék

Stevia szerepe a gyümölcs és zöldségekből készült termékek piacán

Badai Gábor

Budapest

2023

Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem
Élelmiszertudományi és Technológiai Intézet

Szak neve: BSc. Élelmiszermérnöki

Tartósítóipari technológiák és minőségügy

Szakedolgozat készítés helye: **Gyümölcs- és Zöldségfeldolgozás Technológia Tanszék**

Hallgató: **Badai Gábor**

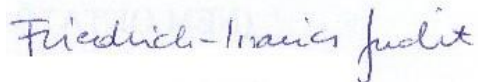
A szakedolgozat címe: **Stevia szerepe a gyümölcs és zöldségtermékek piacán**

Konzulens: Friedrich-Ivanics Judit Eszter

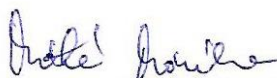
Beadás dátuma: 2023. május 09.



dr. Máté Mónika
szakedolgozat készítés helyének vezetője



Friedrich-Ivanics Judit Eszter
konzulens



dr. Máté Mónika
Tartósítóipari technológiák és minőségügy

Tartalomjegyzék

1. Bevezetés.....	1
2. A munka célja és módszertana	3
3. Irodalmi áttekintés.....	4
3.1 Fizikai aktivitás és optimális táplálkozás.....	4
3.2 Elhízás hátrányai, a túlsúly lehetséges következményei.....	6
3.3 Cukorbetegség	7
3.4 Kalória bevitel csökkentése	9
3.5 Szénhidrátok	10
3.6 Élelmiszer-adalékanyagok	11
3.6.1 Általános információ az adalékanyagokról	11
3.6.2 E960 Szteviol-glikozidok és aktuális jelölésük.....	14
3.7 Általános ismertető az édesítőszerekről.....	15
3.7.1 Tömegnövelő édesítőszerek („bulk” édesítőszer)	15
3.7.2 Intenzív édesítőszerek.....	16
3.8 Stevia	18
3.8.1 A Stevia növény botanikai jellemzői	18
3.8.2 <i>Stevia Rebaudiana Bertoni</i> levél.....	19
3.8.3 <i>Stevia Rebaudiana Bertoni</i> termesztése	20
3.8.4 Szteviol-glikozidok	20
3.8.5 Szabályozások, engedélyezések	21
3.9 Stevia feldolgozása	22
3.9.1. Általános feldolgozás, az alkalmazható extrakciós eljárások áttekintése	22
3.9.2 Gyártó Paraguayból.....	26
3.9.3 Gyártó Japánból:	26
3.10 Piaci felhasználása gyümölcsből és zöldségből készített termékeknél.....	27

4.	Anyagok és módszerek.....	28
4.1	Kutatási módszerek bemutatása.....	28
5.	Eredmények és következtetések.....	29
5.1	Fogyasztók számára készített kérdőív kiértékelése	29
5.2	Vállalkozások részére készített kérdőív kiértékelése.....	40
6.	Összefoglalás.....	46
7.	Irodalmi hivatkozás	
8.	Melléklet.....	
	M1 Rövidítések:.....	
	M2 Fogyasztók számára elkészített kérdőív az alábbi kérdésekből állt össze.....	
	M3 Vállalkozások számára készített kérdőív az alábbi kérdésekből lett összeállítva	

1. Bevezetés

Napjainkban egyre nagyobb szerepet tölt be a táplálékbevitel során az egészségtudatos étrend. A lakosság jelentős része nem tekinthető a testsúlyát figyelembe véve kellően megfontoltnak.

A dolgozatom témájaként a Stevia növény és az ebből készített édesítőszer felhasználásának lehetőségét választottam. Meggyőződésem, hogy alkalmazásának segítségével javíthatunk a társadalmunk egészségi állapotán, életszínvonalán.

A természetes édesítőszer használata egyre inkább elterjedté válik a világon. Az élelmiszeriparban a gyümölcsök és zöldségek feldolgozása során jelentős potenciállal rendelkeznek a természetes édesítőszer, mivel az emberek egyre tudatosabban követik az egészséges táplálkozási normákat. Az egyik ilyen természetes forrása az édes íznek a *Stevia Rebaudiana Bertoni* növény leveleiből készített édesítőszer. A Dél Amerikában őshonos növényből kinyert édesítőszer Japánban, az Egyesült Államokban és más országokban is előszeretettel alkalmazzák élelmiszer előállítás során.

A Stevia növényből származó Szteviol-glikozidok nem tartalmaznak kalóriát és gyorsabban eléri az édes ízhatást, mint a cukor, azonban jellemzően kesernyés mellékíz társul az intenzív édes élményhez. Ez az édesítőszer különösen vonzó lehet a gyümölcs és zöldség termékek piacán, mivel ezek a termékek általában magas rosttartalmúak, frissítő hatásúak, egészségesek, amelyekkel együtt a természetes édesítőszer használata segíthet csökkenteni a termékek kalóriatartalmát és vonzó ízűvé tenni azokat.

Ez a tulajdonság különösen értékes lehet azok számára, akik egészséges életmódot folytatnak, vagy akik érzékenyek a mesterséges édesítőszerre.

A magyar emberek szeretnek édességet fogyasztani. Az átlagos éves cukorfogyasztás Magyarországon 13,8 kg/fő/év. (Internet 7) A cukorfogyasztás jelentős részét különböző üdítőitalok és édességek fogyasztása során vesszük be szervezetünkbe. Igen nagy problémát vet fel a KSH által végzett kutatás, amelyben a magyar lakosság BMI /testtömeg-index/ alapján csupán 41,8%-a sorolható a normál súlyú és a sovány kategóriába. (Internet 8)

Az egészségtudatos magatartás alkotóelemei közé sorolható a megfelelő fizikai aktivitás mellett a tudatos táplálkozás irányába tett megfelelő lépések, mint az alacsony kalóriabevittel történő testsúly szabályozás. (Internet 9) Az elhízás, a gyümölcsökben, zöldségekben és rostokban szegény étrend, valamint a mozgásszegény életvitel kölcsönösen hozzájárulnak különböző betegségek kialakulásához, amelyek közül a legelterjedtebb a

cukorbetegség. A magyar lakosság megközelítőleg 8%-a érintett a cukorbetegség valamely típusában. (Internet 10) Jó megoldás lehet a megelőzésben a cukor helyettesítő édesítőszer használata, ezek alkalmazását a vonatkozó európai uniós jogszabályok korlátozzák.

A megfelelő táplálkozás iránti igény tagadhatatlanul magas, azonban bizonyos esetekben a kulináris élményekről történő lemondás nem szükségszerű következménye az egészségtudatos táplálkozásnak. A hagyományos cukor ígéretes alternatívájaként különböző édesítőszereket láthatunk a boltok polcain. Jelentős választékkal találhatja szembe magát a fogyasztó, akár mesterséges, akár természetes eredetű cukor helyettesítőt kíván táplálkozásába beépíteni. Az elmúlt 5-10 évben jelentősen nőtt a természetes eredetű édesítőszer iránti kereslet és a Stevia kedveltsége egyre szélesebb körökben elterjedt.

2. A munka célja és módszertana

Az általam felállított hipotézis az, hogy a *Stevia Rebaudiana Bertoni* cserje leveléből kinyert szteviozid édesítő hatása jelentős értéket képvisel a gyümölcsökből és zöldségekből készült termékek piacán.

Az élelmiszeriparban folyamatosan változó trendek, a megfelelő fogyasztói igények kielégítésének köszönhetően nagy potenciál rejlik az alacsony kalóriatartalmú, egészséges, természetes forrásból származó összetevők felhasználásával készült termékek iránt. A fogyasztók bizonyos rétege nem engedheti meg magának egészségügyi állapotát figyelembe véve, hogy korlátlanul fogyasszon szénhidrátban gazdag élelmiszert. A termékek érzékszervi jellemzőinek azonban meg kell felelni bizonyos követelményeknek ahhoz, hogy megfelelő vásárlóképes piacot tudjanak meghódítani.

Jelentős szerepet tölt be a termék külleme, íze, illata és egyéb jellemzői. A *Stevia Rebaudiana Bertoni* növény leveléből nyert édesítőszer több pozitív tulajdonsággal is rendelkezik, amelynek köszönhetően jól beilleszthetővé válik a feldolgozott gyümölcs és zöldség termékek gyártásába. Alkalmazásával jelentős előnyöket tudunk biztosítani a különböző fogyasztói csoportoknak, többek között a cukorbetegeknek, a tudatos táplálkozást folytatóknak.

A munkám során igyekszek bemutatni a témával kapcsolatos rendelkezésre álló eredményeket és információkat, amelyek alátámasztják egészségügyi és táplálkozási előnyeit a Szteviol-glikozidok felhasználásával készült élelmiszereknek. Valamint arra keresem a választ, hogy a potenciális fogyasztók és élelmiszergyártók miként vélekednek a Stevia édesítőszerről.

3. Irodalmi áttekintés

Ahhoz, hogy kellő rálátásunk legyen a területre, szükséges egy áttekintés az alábbi témakörökről, mert ezek hiányában nem kaphatunk releváns információt a témával kapcsolatban.

Az ember a jelen állás szerint legalább öt különböző alapízt képes megkülönböztetni. Az ízek különböző jelentéssel bírnak a fogyasztó számára. Az ízérzékelés az evolúció során úgy fejlődött, hogy a táplálkozást irányítsa, az ízlelés segítségével tudjuk bizonyos mértékig kontrolálni a táplálék minőségét, meghatározott keretek között különbséget tudunk tenni a veszélytelen (ehető) étel és a veszélyes (ehetetlen) étel között. Az alapízek az édes íz, a savanyú, a sós, a keserű és az umami. (Sorokowska et al., 2017)

Az édes alapízhez leginkább a jó, jutalmazás, a dicséret szó köthető, ezen alapízen keresztül jut az ember az elsődleges energiaforrásához. (Reed et al., 2006)

Az édesítőszer megjelenését időben a XIX. század végéhez tudjuk kötni. (Lugasi, 2016)

3.1 Fizikai aktivitás és optimális táplálkozás

Az optimális táplálkozás és a fizikai aktivitás szorosan összefüggésben állnak egymással és együttesen fontosak az egészséges életmód fenntartásához. A helyes étrend és a rendszeres testmozgás összehangolása nagyban hozzájárulhat az általános egészség javításához, a testtömeg kontrollálásához, a magas vérnyomás és a szívbetegségek kockázatának csökkentéséhez, valamint a jobb hangulat és életminőség eléréséhez.

Az optimális táplálkozás magában foglalja a megfelelő mennyiségű fehérje, szénhidrát, zsír, vitaminok és ásványi anyagok fogyasztását, amelyekre a testnek szüksége van a normális működéshez. A testmozgás növeli az anyagcserét és az izomtömeget, ami segít a testzsír csökkentésében és az egészséges testtömeg megtartásában. Az egészséges táplálkozás megvalósítására számos új törekvés látott napvilágot, számomra egy új magyar táplálkozási ajánlás, az OKOSTÁNYÉR (1.ábra) igen szinpatikus, mivel jó útmutatást ad a fogyasztónak a helyes étrend kialakításához.



1. ábra: OKOSTÁNYÉR (Internet 22)

Az ajánlás kiter többek között a cukorfogyasztás csökkentésére és felhívja az érdeklődők figyelmét, hogy táplálkozásuk legalább ötven százalékát tegye ki gyümölcs és zöldségfogyasztásuk. (Fehér, 2017)

A kiegyensúlyozott étrend és a testmozgás együtt járulnak hozzá a testben lévő gyulladásos folyamatok csökkentéséhez és a szervezet egészségesebb működéséhez. A rossz táplálkozás és az inaktivitás számos betegség kialakulásához vezethet, mint például a szívbetegségek, az elhízás, a cukorbetegség és a rák. Az optimális táplálkozás és a rendszeres testmozgás összekapcsolása egyszerűen beilleszthető az életmódba, kezdve a kis változtatásokkal, például a reggeli séta bevezetése, vagy az egészséges harapnivaló fogyasztása. A cél az, hogy fenntartható és egészséges életmódot alakítsunk ki, amely segít az egészség megőrzésében és javításában.

Az optimális táplálkozás és a rendszeres testmozgás nem csak a fizikai egészségünkre hatnak pozitívan, hanem a mentális egészségünkre is nagy hatással vannak. A helyes étrend és a testmozgás összekapcsolása segíthet csökkenteni a stresszt, javítani az érzelmi stabilitást és növelni a mentális frissességet. Az optimális táplálkozás és a testmozgás hatékonyan csökkenti a depresszió és a szorongás tüneteit. Az étrend, amely magában foglalja az

egészséges tápanyagokat, mint például az omega-3 zsírsavakat, a B-vitaminokat és a magnéziumot, javítja a hangulatot és csökkenti a stressz szintjét. A testmozgás növeli az endorfin szintjét, amelyek az agyban termelődő boldogsághormonok, ezáltal javítva az érzelmi állapotot.

A rendszeres testmozgás és az egészséges táplálkozás segít a kognitív funkciók javításában is. A kutatások kimutatták, hogy azok az emberek, akik rendszeresen sportolnak és egészségesen táplálkoznak, jobban teljesítenek a memória, a figyelem és a tanulás terén, mint azok, akik nem sportolnak és rosszul táplálkoznak. A megfelelő táplálék és a mozgás javítja az alvás minőségét és időtartamát, mérsékli a stresszt és a szorongást, amelyek gyakran az álmatlanság okozói.

3.2 Elhízás hátrányai, a túlsúly lehetséges következményei

Napjainkban igen jelentős problémát vet fel a túlsúly, mint népegészségügyi probléma. Az emberek bizonyos része nem fordít kellő figyelmet a megfelelő táplálkozásra és az elengedhetetlen fizikai aktivitásra. Magyarországon a KSH 2019-es felmérése alapján az alább látható 1. táblázatban szereplő adatok szolgáltathatnak információval a lakosság jelenlegi állapotának bemutatásához.

1. táblázat: A népesség megoszlása tápláltság szerint a testtömeg-index (BMI) alapján [%]
(Internet 23)

Megnevezés	2019-ben a soványak	2019-ben a normál súlyúak	2019-ben a túlsúlyosak	2019-ben az elhízottak
Nem				
Férfi	1,4	33,4	40,1	25,1
Nő	3,9	44,2	29,2	22,7
Korcsoport				
15–17	19,1	65,1	8,6	7,2
18–34	3,5	57,2	26,3	13,0
35–64	2,0	34,5	36,2	27,3
65–	1,0	26,6	42,5	29,9
Iskolai végzettség				
Legfeljebb 8 általános	6,1	39,8	29,7	24,4
Érettségi nélkül	1,5	29,4	38,4	30,7
Érettségi	2,1	40,5	34,0	23,5
Felsőfokú végzettség	1,9	45,6	35,0	17,5
Régió				
Budapest	2,9	46,0	32,3	18,8
Pest	2,2	40,9	32,5	24,5
Közép-Magyarország	..	..	..	..
Közép-Dunántúl	2,3	37,1	35,0	25,6
Nyugat-Dunántúl	2,2	38,6	37,4	21,7
Dél-Dunántúl	3,1	36,2	34,6	26,1
Észak-Magyarország	3,2	34,7	36,6	25,5
Észak-Alföld	3,1	36,4	34,9	25,6
Dél-Alföld	2,6	38,6	33,3	25,5
Összesen	2,7	39,1	34,3	23,9

A fenti táblázat alapján látható, hogy a férfi népesség 65%-a küzd többletsúly problémákkal, a nőknél ugyanez az arány 51,9%. Szükségszerű lépéseket tenni a túlsúlyos és az elhízott népesség arányának csökkentésére, mivel akár a túlsúly, akár az elhízottság következményeként nagyobb valószínűséggel kell az érintetteknek különböző egészségkárosodással szembesülniük. A megfelelő testsúly kialakításában segítségünkre lehet a koordinált táplálkozás bevezetése, melynek során kialakítjuk a számunkra vállalható módszert, vagy követjük a számos ajánlás valamelyikét. A táplálékunk megfelelő megválasztása során vegyük figyelembe a szükséges összetevők meglétét, emellett törekedjünk a mennyiség kontrolálására és a rendszeresség bevezetésére életünkben.

3.3 Cukorbetegség

A cukorbetegségben szenvedők száma megduplázódott az elmúlt 20 évben és megfigyelhető, hogy a cukorbeteg 80% -a fejlődő országok területén él. A 61/225. sz. határozatot ENSZ Közgyűlése 2006-ban egyhangúlag fogadta el és felszólította a tagokat

arra, hogy nemzetközi közegészségügyi kihívásként kezeljék a betegséget. (ZIMMET, et al., 2014)

A cukorbetegség egy krónikus betegség, amelyben a vér glükózsztintje magasabb a meghatározott értéknél. A szervezet nem képes hatékonyan használni a glükózt. Az inzulin nevű polipeptid hormon - amelyet a hasnyálmirigy termel - szabályozza a vér glükózsztintjét. A cukorbetegség akkor fordul elő, ha a szervezet nem képes elegendő inzulint termelni, vagy nem tudja hatékonyan felhasználni azt. A cukorbetegség egy anyagcserezavar, amely a vérben lévő cukorszintet érinti. A szervezet sejtjei csupán az inzulin jelenlétében képesek a vérben lévő glükózt megfelelően feldolgozni. (Internet 13)

A cukorbetegeknek különös figyelmet kell fordítaniuk az étrendjükre és az életmódjukra, mivel ezek az általános egészségi állapotukon túl hatással vannak a vércukorszintjükre. Igen fontos, hogy kerüljék a magas szénhidráttartalmú ételeket és italokat, amelyek hirtelen emelhetik a vércukorszintet. Mindemellett azonban természetesen szükségük van mérsékelt mennyiségben szénhidrátokra, mivel ezek az energiát biztosítják számukra.

A cukorbetegségnek két fő típusa van: 1-es típus és 2-es típus.

Az 1-es típusú cukorbetegség (IDDM) az esetek nagy részében autoimmun betegség. Az immunrendszer ebben az esetben a hasnyálmirigyben található inzulintermelő béta-sejteket támadja meg, a hasnyálmirigy nem termel elegendő inzulint. Általában fiatalkorban kezdődik, de nem feltétlenül köthető korhoz. Többnyire az ilyen típusú betegeknek inzulin injekcióra van szükségük ahhoz, hogy szabályozzák a vércukorszintjüket. (Internet 12)

A 2-es típusú cukorbetegség (NIDDM) a diabétesz leggyakoribb változata, általában később jelentkezik. A betegek szervezete termel ugyan inzulint, de a sejtek a termelt inzulint nagyon kis hatékonysággal képesek hasznosítani. Ezeknek a cukorbetegeknek nagyrészt gyógyszereket kell szedniük és inzulin injekciókat kell alkalmazniuk a cukorszintjük szabályozásához.

A cukorbetegségnek szövődményei lehetnek, ha nem kezelik megfelelően. A magas vérnyomás, a szívbetegségek, a vesebetegségek és a látásproblémák mind a cukorbetegség következményei lehetnek. Fontos, hogy a cukorbeteg rendszeresen ellenőrizze a cukorszintjét és megfelelően kezelje a betegséget, melynek kulcsfontosságú elemei a megfelelő étrend és a testmozgás, valamint az orvos által előírt gyógyszerek vagy inzulin használata. A cukorbeteg számuk több, mint 250 millióra tehető és éves szinten számuk 7-10 millió beteggel gyarapszik. Táplálkozásuk minőségének javítására jelenthet jó megoldást a természetes édesítőszer alkalmazása.

3.4 Kalória bevitel csökkentése

A kalóriabevitel csökkentésének számos előnye lehet az egészségre. A legfontosabb előnyök között szerepelnek:

- Fogyás: Ha az ember kevesebb kalóriát fogyaszt, mint amennyit eléget, akkor fogyás következik be. Az elhízás számos egészségügyi problémát okozhat, beleértve a magas vérnyomást, a szívbetegséget és a cukorbetegséget.
- Cukorbetegség megelőzése: Azok az emberek, akik kevesebb kalóriát fogyasztanak, általában kevésbé hajlamosak a cukorbetegségre. A túlsúly és az elhízás fokozza a 2-es típusú cukorbetegség kockázatát.
- Szív- és érrendszeri betegségek megelőzése: Az egészséges étrenddel és a kalóriabevitel csökkentésével összefüggő súlycsökkenés segíthet a szív- és érrendszeri betegségek megelőzésében. A magas koleszterinszint és a magas vérnyomás csökkentése szintén elősegíti az egészséges szív- és érrendszer fenntartását.
- Jobb anyagcsere: A kevesebb kalóriabevitel csökkentheti az inzulinrezisztenciát és javíthatja az anyagcserét. A megfelelő anyagcsere fontos az egészséges testsúly és az optimális egészségi állapot eléréséhez.
- Az életkorral kapcsolatos betegségek megelőzése: A kalóriabevitel csökkentése következtében kevésbé valószínű az Alzheimer-kór és az agyi érrendszeri betegségek kialakulása.

Fontos azonban megjegyezni, hogy a kalóriabevitel drasztikus csökkentése hosszú távon káros lehet az egészségre. Az egészséges és kiegyensúlyozott étrend, amely tartalmazza az összes fontos tápanyagot, az optimális egészségi állapot fenntartásának kulcsa. Ha az egészséges étrendhez hozzáadjuk a mérsékelt fizikai aktivitást, az előnyök még nagyobbak lehetnek.

3.5 Szénhidrátok

A természetben leggyakrabban előforduló szerves molekulák a szénhidrátok, csoportosításuk és egyéb jellemzőik a 2. táblázatban megtalálhatók. Legfontosabb szerepe a szénhidrátoknak, hogy energiát szolgáltatnak az emberi és állati szervezetben. A bevitt energia mennyiség 50-70 százaléka származik szénhidrátokból. A fotoszintézis során keletkező, a növények által termelt, szén-, oxigén- és hidrogéntartalmú szerves vegyületek a szénhidrátok. A táplálkozás során a szervezetbe juttatott szénhidrátok többsége egyszerű cukrokból épül fel. A cukorrépából vagy cukornádból előállított kristálycukor mennyisége éves szinten 168 millió tonna. A napi szükséges szénhidrátbevitel felett feleslegesen bevitt mennyiség a májban zsírokká alakul és túlsúlyhoz, elhízáshoz vezethet. (Internet 1)

2. táblázat: Szénhidrátok csoportosítása (Internet 6)

	Egyszerű szénhidrátok	Összetett szénhidrátok	
	Nem hidrolizálhatók	Savas hidrolízissel bonthatók	
	Monoszacharidok	Diszacharidok	Poliszacharidok
Jellegzetességük	Egy egységből épülnek fel	Két monoszacharidból állnak	Több száz, több ezer egységből állnak
	Hidrolízissel nem bomlanak egyszerűbb vegyületekre	Hidrolízissel két monoszacharidra bonthatók	Óriásmolekulák (makromolekulák), hidrolízissel sok monoszacharidra bonthatók
Felépítésük	$C_nH_{2n}O_n$	$C_{12}H_{22}O_{11}$	$(C_6H_{11}O_5)_n$
	C_3 - C_7 szénatomszámú		
Tulajdonságuk	Vízben oldódnak	Vízben oldódnak	Nem oldódnak vízben
	Édes ízűek	Többségük édes ízű	Nem édes ízűek
	Általában redukáló hatásúak	Többségük redukáló hatású	Nem redukáló hatásúak
Biológiai jelentőségük	Energiaszolgáltatók, összetett szénhidrátok felépítői	Energiatárolók (tápanyag), lebontási köztestermék, membránok jelzőmolekulái	Tartalék energiatárolók, vázanyagok
Példa	Glükóz, fruktóz	Szacharóz, maltóz, laktóz	Cellulóz, keményítő

A szénhidrátok túlzott alkalmazásában, illetve fogyasztásában rejlő kockázatok csökkentése érdekében az ipar alternatívák után kutat.

3.6 Élelmiszer-adalékanyagok

A fogyasztói társadalom igényeinek minél nagyobb fokú teljesítéséhez az élelmiszergyártás során fokozatosan figyelembe kell venni a vevői igények sokrétűségét, azonban a felmerülő költségeket szükséges a lehető legalacsonyabb szinten tartani és törekedni kell a legmagasabb minőség elérésére. Mindez manapság nehezen képzelhető el élelmiszer-adalékanyagok felhasználása nélkül.

3.6.1 Általános információ az adalékanyagokról

Az élelmiszer-adalékanyagok felhasználásának szabályait hazánkban és Uniós szinten is hatályos 1333/2008/EK rendelet írja elő.

Az adalékanyagok azonosítását E-szám jelöléssel tették a jogalkotók egyértelművé, azonban ebből az anyag technológiai funkcióját a 3. számú táblázat tartalmának segítségével lehet beazonosítani.

3. táblázat: E-számok csoportosítása (Internet 4)

E számtartomány:	Altartomány:	Leírás:
100–199	100–109	sárga
Színezékek	110–119	narancsszínű
	120–129	piros
	130–139	kék és lila
	140–149	zöld
	150–159	barna és fekete
	160–199	arany és egyéb
200–299	200–209	szorbátok
Tartósítószer	210–219	benzoátok
	220–229	szulfitek
	230–239	fenilek, fenolok és formiátok (metanoátok)
	240–259	nitrátok
	260–269	acetátok (etanoátok)
	270–279	laktátok
	280–289	propionátok (propanoátok)
	290–299	egyebek
300–399	300–309	aszorbinsav (C-vitamin); vitaminok
Antioxidánsok és savanyúságot szabályozó anyagok	310–319	gallátok és eritroaszorbátok
	320–329	laktátok
	330–339	citrátok és tartarátok
	340–349	foszfátok
	350–359	malátok és adipátok
	360–369	szukcinátok és fumarátok
	370–399	egyebek
400–499	400–409	alginátok
Sűrítőanyagok, stabilizátorok és emulgeálószer	410–419	természetes mézgák
	420–429	egyéb természetes szerek
	430–439	poli-oxietilén vegyületek
	440–449	természetes emulgeálószer
	450–459	foszfátok
	460–469	cellulóz vegyületek
	470–489	zsírsavak és vegyületeik
	490–499	egyebek
500–599	500–509	ásványi savak és lúgok
Savanyúságot szabályozó anyagok és csomósodást gátló anyagok	510–519	kloridok és szulfátok
	520–529	szulfátok és hidroxidok
	530–549	alkálifém-vegyületek
	550–559	szilikátok
	570–579	sztearátok és glukonátok
	580–599	egyebek
600–699	620–629	glutamátok
Ízfokozók	630–639	inozinátok
	640–671	egyebek
700–799	700–772	egyéb antibiotikumok
Antibiotikumok		
900–999	900–909	viaszok
Üvegező anyagok, gázok és édesítőszer	910–919	szintetikus mázak
	920–929	vegyes adalékok
	930–949	gázok
	950–969	édesítők
	990–999	habosító anyagok
1000–1599		újfajta adalékanyagok, melyek nem sorolhatók egyik szabványos osztályba sem
Kiegészítő anyagok		

Az élelmiszerekben található E-számok a fogyasztók számára gyakran misztikusak és bizonytalanok. A kémiai adalékanyagok, az egészség és a táplálkozás összetett témakörök,

amelyek együttesen bonyolult képet adnak az élelmiszeriparról. Az E-számok jelenléte az élelmiszerekben egyrészt segít megőrizni azok minőségét, másrészt azonban félelmet és bizonytalanságot is okoz a fogyasztókban. A következőkben arra teszek kísérletet, hogy a leggyakrabban használt E-számokat bemutatva megvizsgáljam, hogyan hatnak ezek az adalékanyagok a fogyasztói egészségre és az élelmiszer-minőségre. (Paans, 2013)

Az E-számok az élelmiszeripar által használt adalékanyagokat jelölik, amelyek számos funkcióval rendelkeznek, például segítik az élelmiszerek tartósítását, állagának javítását, ízesítését és színezését. Élelmiszer-adalékanyagok felhasználásának célja lehet az élelmiszerfeldolgozás megkönnyítése is.

Az E-számok az Európai Unió által szabályozottak, és a használatuk engedélyezett adagjait az EU biztonsági szabványai határozzák meg. Az E-számokat biztonsági okokból használják, és a legtöbb esetben bizonyítottan nem károsak az emberi szervezetre.

Az E-számoknak azonban nincs jó híruk, mivel sok fogyasztó és élelmiszertudós úgy véli, hogy ezek az adalékanyagok ártalmasak lehetnek az egészségre. Gyakran kapcsolatba hozhatók olyan problémákkal, mint a hiperaktivitás, allergiák, asztma, bőrreakciók és más egészségügyi problémák. Az élelmiszeriparban alkalmazott bizonyos E-számok, például az E621 (mononátrium-glutamát) és az E951 (aszpartám), szintén kiváltják a táplálékfüggőség érzését, ami azt eredményezi, hogy az emberek többet fogyasztanak az élelmiszerekből, és ez hosszú távon elhízáshoz is vezethet.

Az E-számok között vannak azonban olyanok is, amelyek fontosak az élelmiszerek minőségének megőrzése érdekében, például az E300 (aszcorbinsav) és az E330 (citromsav). Az adalékanyagok alkalmazása elősegíti az élelmiszerbiztonságot és hozzájárul az élelmiszerek minőségének javításához. A fogyasztók számára fontos, hogy tájékozottak legyenek az adalékanyagokról és ismerjék azok előnyeit és kockázatait. (Teinaz, 2007)

Az adalékanyagok engedélyezése szigorú folyamat, amely során az élelmiszeripari vállalatoknak bizonyítaniuk kell, hogy az adalékanyagok biztonságosak és nincsenek káros hatásai az egészségre. Az Európai Unióban az adalékanyagok engedélyezése a Bizottság élelmiszer-biztonsági hatósága (EFSA) által végzett értékelési folyamat során történik. Az értékelés során az EFSA részletesen tanulmányozza az adalékanyagokat, beleértve azok alkalmazásának módját, mennyiségét és hatásait az emberi szervezetre.

Az EFSA által jóváhagyott adalékanyagokat biztonságosnak tartják a fogyasztók számára, amikor azokat az előírt mennyiségben és a megfelelő alkalmazási mód szerint használják. Fontos megjegyezni, hogy az adalékanyagoknak a kis mennyiségben való jelenléte az élelmiszerben általában nem jelent kockázatot az egészségre.

Az adalékanyagoknak számos előnye van az élelmiszeriparban, beleértve az élelmiszerbiztonság javítását és az élelmiszerek minőségének javítását.

Élelmiszer-adalékanyagok tulajdonságai:

- Nem élelmiszer, önmagában nem kerül fogyasztásra
- Nem jellemző összetevő, kis mennyiségben adjuk a termékhez (maximum 1%)
- ártalmatlan, a meghatározott irányadó ADI érték figyelembevételével toxikológiai veszélyt nem tartalmaz,
- állandó összetételű, meghatározott tisztaságú. (Internet 17)

3.6.2. E960 Szteviol-glikozidok és aktuális jelölésük

1333/2008/EK rendelet módosításai

- 2011.11.11.: 1131/2011/EU Rendelete (E960) Az Európai Élelmiszerbiztonsági Hatóság megvizsgálta a *Stevia Rebaudiana Bertoni* növény leveleiből nyert és édesítőszerként használt Szteviol-glikozidok biztonságosságát és 2010. március 10-én adta ki véleményét.

Az Európai Élelmiszerbiztonsági Hatóság megengedhető ADI-t határozott meg a Szteviol-glikozidokra. Szteviol-egyenértékként kifejezve, 4 mg/ttkg/nap. (Internet 14)

- 2012.03.19.: 231/2012/EU Rendelete (E960a, E960c)
 - E960a Steviából származó Szteviol-glikozidok
 - E960c Szteviol-glikozidok enzimes módosítással előállított REBAUDIOZID M, REBAUDIOZID D, és REBAUDIOZID AM (Internet 15)
- 2021.07.13.: 1156/2021/EU Rendelete megállapította, hogy címkézési célból helyénvaló az új élelmiszer-adalékanyagot, az enzimesen előállított Szteviol-glikozidok néven (E960d) felvenni az 960/1333/EK rendelet II. mellékletének B. részébe, mindez a 4. táblázatban összefoglalva. (Internet 16)

4. táblázat: Szteviol-glikozidok jelölése (Internet 18)

AZ EURÓPAI PARLAMENT ÉS A TANÁCS 1333/2008/EK RENDELETE							
E-szám	Név			Szám	Oldal	Dátum	Megjegyzés
E 960	Szteviol glikozidok	▼M5	A BIZOTTSÁG 1131/2011/EU RENDELETE (2011. november 11.)	L 295	205	12.11.2011	(60) Szteviol-egyenértékként kifejezve.
E 960a	Szteviából származó szteviol-glikozidok	▼M96	A BIZOTTSÁG (EU) 2021/1156 RENDELETE (2021. július 13.)	L 249	87	14.7.2021	
E 960c	Enzimesen előállított szteviol-glikozidok	▼M96	A BIZOTTSÁG (EU) 2021/1156 RENDELETE (2021. július 13.)	L 249	87	14.7.2021	
E 960d	Glikolizált szteviol-glikozidok	▼M105	A BIZOTTSÁG (EU) 2023/447 RENDELETE (2023. március 1.)	L 65	16	2.3.2023	

Az élelmiszer-adalékanyagoknak számos csoportja közül a továbbiakban az édesítőszerrel foglalkozom.

3.7 Általános ismertető az édesítőszerkről

Constantine Fahlberg 1879-ben fedezte fel az első édesítőszert, ez nem más, mint a szacharin. (Lugasi, 2016)

Édesítőszernek tekinthető mindazon adalékanyagok összessége, amelyek édes ízt adnak az élelmiszereknek.

Az élelmiszer adalékanyagok biztonságosságát 2002-től az Európai Élelmiszerbiztonsági Hatóság (EFSA) vizsgálja, továbbá úgynevezett ADI (Acceptable Daily Intake) értéket állapít meg. Állatokon végzett toxikológiai vizsgálat előzi meg az ADI érték meghatározását. Fontos megemlíteni a - NOAEL (no observable effect level) – semmilyen észlelhető káros hatást nem okozó szintet. A NOAEL /nincs megfigyelhető káros hatás szintje/ értéket biztonsági faktorral osztják (általában 100). (Herrman, Younes, 1999)

A megjelölt élelmiszerekben előforduló adalékanyagok mennyiségében történő limitált felhasználását az 1333/2008/EK EU-s rendeletben határozzák meg, mindezek jelöléskötelesek a termék címkéjén, E-szám, vagy név (Internet 11).

Az EU-ban engedélyezett édesítőszer két nagy csoportra oszthatók.

3.7.1 Tömegnövelő édesítőszer („bulk” édesítőszer)

Ezen csoportba tartozó adalékanyagok édesítő ereje közel azonos, vagy kisebb, mint a szacharózé. Felhasználásának fontossága abban rejlik, hogy a szolgáltatott energia töredéke a szacharózénak és a rendelkezésünkre álló információk alapján cukorbetegnek is javallott fogyasztásuk.

- Szorbit (E 420): Cukoralkohol. Édesítőérték: 0,5-1. Elfogadása: 1984, legutóbbi felülvizsgálata: 1984. ADI (mg/ttkg/nap): nincs meghatározva.
- Mannit (E 421): Cukoralkohol. Édesítőérték: 0,7. Elfogadása: 1984, legutóbbi felülvizsgálata: 1999. ADI (mg/ttkg/nap): nincs meghatározva.
- Izomalt (E 953): Kettő diszacharid (glükóz + mannit, glükóz + szorbit) 1:1 arányú keveréke. Édesítőérték: 0,5. Elfogadása: 1984, legutóbbi felülvizsgálata: 1988. ADI (mg/ttkg/nap): nincs meghatározva.
- Maltitok (E 965): Cukoralkohol. Édesítőérték: 1. Elfogadása: 1984, legutóbbi felülvizsgálata: 1999. ADI (mg/ttkg/nap): nincs meghatározva.
- Laktit (E966): Cukoralkohol. Édesítőérték: 0,5. Elfogadása: 1984, legutóbbi felülvizsgálata: 1988. ADI (mg/ttkg/nap): nincs meghatározva.
- Xilit (E 967): Cukoralkohol. Édesítőérték: 1. Elfogadása: 1984, legutóbbi felülvizsgálata: 1984. ADI (mg/ttkg/nap): nincs meghatározva.
- Eritrit (E 968): Cukoralkohol. Édesítőérték: 0,6-0,8. Elfogadása: 2003, legutóbbi felülvizsgálata: 2003. ADI (mg/ttkg/nap): nincs meghatározva.
- Poliglucitszirup (E 964): Hidrogénezett keményítő hidrolizátum szirup, főként maltit, szorbit és nagyobb molekulatömegű poliolok. Édesítőérték: 0,4-0,9. Elfogadása: 2008, legutóbbi felülvizsgálata: 2008. ADI (mg/ttkg/nap): nincs meghatározva.

(Lugasi, 2016)

3.7.2 Intenzív édesítőszer

Édesítő értékük a szacharózéhoz viszonyítva 2-4 nagyságrenddel nagyobb. Energiát nagyon alacsony mértékben, vagy egyáltalán nem szolgáltat a szervezet számára, többnyire változatlan formában halad át emésztőrendszerünkön.

- Aceszulfám K (E 950): Etil-oxatiazinon-dioxid-K. Édesítőérték: 200. Elfogadása: 1984, legutóbbi felülvizsgálata: 2000. ADI (mg/ttkg/nap): 0-9.
- Advantám (E 969): Aszpartám vanillinnal N-szubsztituált származéka. Édesítőérték: 20000-37000. Elfogadása: 2014, legutóbbi felülvizsgálata: 2014. ADI (mg/ttkg/nap): 5.
- Aszpartám (E 951): Aszparaginsav és fenilalanin metilésztere. Édesítőérték: 180-200. Elfogadása: 1984, legutóbbi felülvizsgálata: 2013. ADI (mg/ttkg/nap): 0-40.

- Aszpartám-aceszulfámsó (E 962): Aszpartám és aceszulfám sója. Édesítőérték: 350. Elfogadása: 2003, legutóbbi felülvizsgálata: 2003. ADI (mg/ttkg/nap): nincs meghatározva.
- Ciklamátok (E952): Ciklohexán-szulfaminsav, illetve Na- és Ca-sói. Édesítőérték: 30. Elfogadása: 1984, legutóbbi felülvizsgálata: 2000. ADI (mg/ttkg/nap): 0-7.
- Neoheszperidin DC (E 959): Flavon-glikozid. Édesítőérték: 1900. Elfogadása: 1988, legutóbbi felülvizsgálata: 1988. ADI (mg/ttkg/nap): 0-5.
- Neotám (E 961): Aszparaginsav és fenilalanin metilésztere. Édesítőérték: 7000-13000. Elfogadása: 2009, legutóbbi felülvizsgálata: 2009. ADI (mg/ttkg/nap): 0-2.
- Szacharinok (E 954): O-benzoszulfamid, illetve Na-, K- és Ca-sói. Édesítőérték: 300-550. Elfogadása: 1977, legutóbbi felülvizsgálata: 1995. ADI (mg/ttkg/nap): 0-5. Az o-benzoszulfamidot Constantine Fahlberg fedezte fel, adalékanyagkénti felhasználása az 1900-as évek elejére tehető. Az első intenzív édesítőszerként tekinthetünk rá. /Fahlberg, C., et al/
- Szteviol glikozidok (E 960): Diterpén-glikozidok (szteviozidok, rebaudiozidok). Édesítőérték: 200-300. Elfogadása: 2011, legutóbbi felülvizsgálata: 2011. ADI (mg/ttkg/nap): 4.
- Szukralóz (E 955): 1',4,6'-triklór-szacharóz. Édesítőérték: 600. Elfogadása: 2000, legutóbbi felülvizsgálata: 2000. ADI (mg/ttkg/nap): 0-15.
- Taumatin (E 957): Fehérje. Édesítőérték: 2000-3000. Elfogadása: 1984, legutóbbi felülvizsgálata: 1988. ADI (mg/ttkg/nap): Nincs meghatározva.

(Internet 2)

3.8 Stevia



2. ábra: Stevia növény (Internet 19)

3.8.1 A Stevia növény botanikai jellemzői

A *Stevia Rebaudiana Bertoni* a Compositae, más néven az Asteraceae (Őszirózsafélék) családjába tartozó évelő növény (2. ábra). Dél-amerikában őshonos, kicsi, lágyszárú, félig bokros cserje. Rendszertani besorolás szerint a Növények (Plantae) Országába, a Zárvatermők Törzsébe (Magnoliophyta), a Kétszikűek (Magnoliopsida) Osztályába, a Fészkesvirágzatúak (Asterales) Rendjébe, a már említett Őszirózsafélék (Asteraceae) Családjába és a Stevia Nemzetségbe tartozik. (Internet 3)

A Stevia nemzetségébe összesen 240 faj tartozik, de ezekből csupán 1 fajban, a *Stevia Rebaudiana Bertoni* leveleiben található meg az édes ízért felelős Szteviol-glikozidok.

A növény 60-65cm magasságtól akár 100cm-es magasságra is megnőhet, déli féltekén januártól márciusig virágzik, a virágai fehér színűek halványlila átmenettel, hosszuk 1-17mm. Homokos talajt preferál, kedvező számára a félnedves szubtrópusi éghajlat, átlagosan a 24°C hőmérsékletet kedveli. Termesztése jelentős Közép-Amerikában, Koreában, Paraguayban (második legnagyobb termelő), Braziliában, Thaiföldön és Kínában (legnagyobb termelő). (Gupta, Ena, et al., 2013,)

Az indiánok már több mint 1500 éve alkalmazták, Dr. Moises Santiago Bertoni fedezte fel 1888-ban Paraguayban. Első tudományos megemlítése *Eupatorium rebaudiana* néven történt, 1905-ben *Stevia Rebaudiana Bertoni* -ként nevezte egy paraguayi kémikus, Dr.

Rebaudi által lett először kivonva és izolálva Szteviol-glikozid a növényből. (Mlambo et al., 2022.)

A *Stevia Rebaudiana Bertoni* növény sikerének titka a levelében található Szteviol-glikozidok felhasználhatóságában rejlő potenciálnak köszönhető.

3.8.2 *Stevia Rebaudiana Bertoni* levél



3. ábra: Stevia levél tartalma (Raspe et al., 2022)

A *Stevia Rebaudiana Bertoni* szárított levél (3.ábra) tartalmaz többek között 8-13% tömegszázalék Szteviol-glikozidot, polifenolok (PPS) tartalma eléri a 2-5%-ot. Jelenleg 64 különböző Szteviol-glikozid ismert. (Raspe et al., 2022)

Stevia Rebaudiana Bertoni levél Szteviol-glikozid összetevői:

- 4-13% édes diterpén-glikozid (szteviozid tartalom)
- 2-24% Rebaudiozid A
- 1-2% Rebaudiozid. C
- 0,4-0,7% Dulkozid A
- nyomokban Szteviolbiozid
- 0,2% Rebaudiozid B, D, E

(Kemenczei, et al., 2016)

Ezek mellett jelen vannak egyéb metabolitok, például flavonoidok, aminosavak, lipidek, illóolajok és nyomelemek. (Barroso, Marisa, et al., 2016)

3.8.3 *Stevia Rebaudiana Bertonii* termesztése

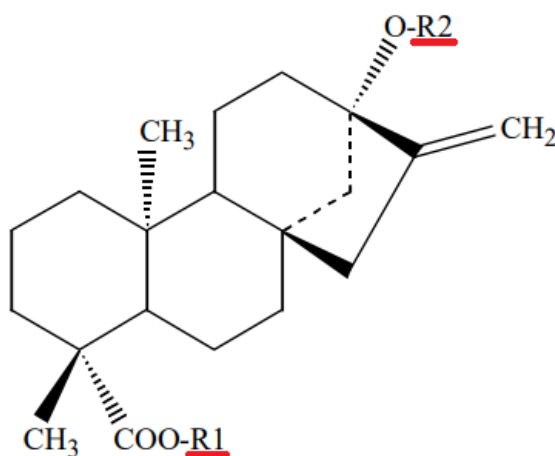
Dél-Amerikát, Braziliát és Paraguay-t követte Kína, aki 1985 óta termel *Stevia Rebaudiana Bertonii*-t. Jelenleg a Stevia termelés Kínában a legnagyobb volumenű és fő piaca Japán. (Puri, Sharma et al., 2011). További ázsiai országok, akik szintén termesztik a növényt Malajzia, Szingapúr, Dél-Korea, Tajvan, Thaiföld, Indonézia és India (Brandle et al., 1998).

3.8.4 Szteviol-glikozidok

A szteviozidok glikozid típusú vegyületek, melyeknek aglikonja a szteviol. A szteviozidok a jázminpakóca (*Stevia Rebaudiana Bertonii*) nevű Paraguayban őshonos növény levelének édes ízét adják. Édességük a szacharózénál 40-300-szor nagyobb. További előnyei között szerepel, hogy a felhasználás során felmerülő körülményeknek megfelel, savnak és lúgnak ellenáll, pH stabil, vízben jól oldható, nem erjed. (Internet 5) Hőállónak tekinthető, így az iparban elterjedt HTST elvvel, UHT hőkezelési megoldásokkal jól kombinálható adalékanyag.

Aglikonból és a hozzákapcsolódó cukormolekulákból állnak a szteviozidok. A szteviozid aglikonja a szteviol, amely egy diterpenoid, a 19-es (R1) és a 13-as (R2) szénatomjához kapcsolódnak a cukorcsoportok O-glikozidos kötéssel ábrázolva a 4. ábrán, kapcsolódó vegyületek megtekinthető az 5. táblázatban.

A cukrok között előfordul glükóz (Glc), rabdóz (Rha) és xilóz (Xyl). A 19-es szénatomhoz mono- vagy diszacharid, a 13-aszhoz di- vagy triszacharid kapcsolódhat (R1 és R2). (Jahangir, Farhan, et al., 2020)



4. ábra: Szteviozidok szerkezete (Wallin, 2004.)

5. táblázat: A szteviozidok és a kapcsolódó vegyületek szerkezete (Wallin, 2004.)

	Név	R1	R2
1	Steviol	H	H
2	Steviolbioside	H	β -Glc- β -Glc, $\rightarrow$ 1.
3	Stevioside	β -Glc	β -Glc- β -Glc, $\rightarrow$ 1.
4	rebaudioside A	β -Glc	β -Glc- β -Glc, $\rightarrow$ 1. β -GLC,3 $\rightarrow$ 1.
5	rebaudioside B	H	β -Glc- β -Glc, $\rightarrow$ 1. β -GLC,3 $\rightarrow$ 1.
6	rebaudioside C (Dulcoside B)	β -Glc	β -Glc- α -Rha(2 $\rightarrow$ 1) β -GLC,3 $\rightarrow$ 1.
7	rebaudioside D	β -Glc- β -Glc, $\rightarrow$ 1.	β -Glc- β -Glc, $\rightarrow$ 1. β -GLC,3 $\rightarrow$ 1.
8	rebaudioside E	β -Glc- β -Glc, $\rightarrow$ 1.	β -Glc- β -Glc, $\rightarrow$ 1.
9	rebaudioside F	β -Glc	β -Glc- β -Xyl(2 $\rightarrow$ 1) β -GLC,3 $\rightarrow$ 1.
10	dulcoside A	β -Glc	β -Glc- α -Rha(2 $\rightarrow$ 1)

A stevioside és a kapcsolódó vegyületek szerkezete.

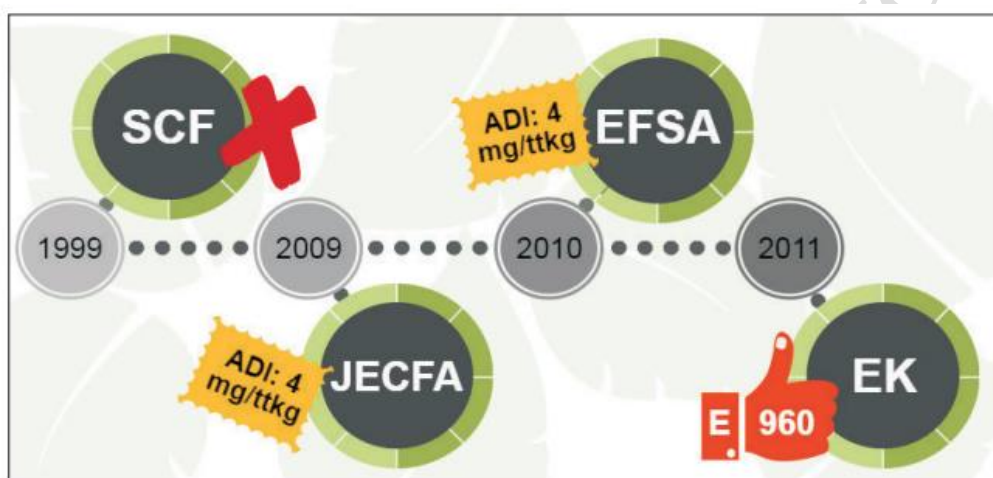
A rebaudioside D és E R1 áll 2 β -Glc- β -Glc (2 $\rightarrow$ 1). Az R2 csoportban az A, B, C, D, E és F rebaudiosidban további cukor molekularészt adunk az első β -Glc szén-3-ának. A rebaudioside F-egy β -Glc-t- β -Xyl. Glc és Rha helyettesít, glükóz és rabdóz cukor molekularész képvisel.

3.8.5. Szabályozások, engedélyezések

A Szteviol-glikozidok engedélyezési eljárása során számos toxikológiai, biológiai és klinikai vizsgálaton estek át, az összes jelentős tudományos és szabályzótestület megállapította, hogy a nagy tisztaságú Szteviol-glikozidok biztonságosnak tekinthetők a fogyasztók számára.

Elsősorban patkányokon végzett kísérleteken keresztül ellenőrizték esetleges káros hatásait. A megengedhető napi bevitel (ADI) az anyagok mennyiségének mértéke, amely adott testsúly mellett a fogyasztó egy életen keresztül naponta fogyaszthat bármilyen jelentős egészségkárosodás kockázata nélkül. A megfelelő engedélyeztetési eljárás során a rendelkezésre álló vizsgálatok alapján állapítják meg az ADI értéket. Alapjának a megfigyelhető káros hatást nem okozó szintet, a NOAEL-t kell tekinteni. A NOAEL a hosszú távú kísérletekben a kísérleti alanyok számára biztosított legnagyobb dózis, amely során káros toxikológiai hatás nem tapasztalható. A NOAEL szintet biztonsági tényezővel (általában 100) osztják el annak érdekében, hogy az ADI érték biztonságos legyen minden potenciális fogyasztó számára, legyen az gyerek, felnőtt, nő vagy férfi.

Paraguay-ban és Braziliában már az írott történelmet megelőzően alkalmazták gyógynövényként és édesítőként. A XIX. században Moises Santiago Bertoni és munkatársa tett említést róla az új faj néven. A 5. ábrán szereplő idővonal a 3.6.2. bekezdésben szereplő információkat előzi meg. 1999-ben az Élelmiszerügyi Tudományos Bizottság elutasította a Szteviol-glikozidok édesítőszerként történő felhasználásának engedélyezésével kapcsolatos kérelmet. A FAO/WHO élelmiszer-adalékanyagokkal foglalkozó közös szakértői bizottsága, a JECFA 2009-ben felülvizsgálta a szteviol-glikozidok biztonságosságát és a Szteviol-glikozidokra szteviol-egyenértékben kifejezve napi 4 mg/ttkg/nap ADI-t állapított meg. (Internet 20) 2010-ben az EFSA is jóváhagyta a 4 mg/ttkg/nap ADI-t.



5. ábra: Szteviol-glikozidok engedélyezése (Kemenczei, et al., 2016.)

3.9 Stevia feldolgozása

Szteviol-glikozid készítéséhez felhasznált nyersanyag *Stevia Rebaudiana Bertoni* cserje zúzott levelei. A por állagú, vagy folyékony kivonata a Stevia leveleknek a leginkább keresett formái az iparban. A *Stevia Rebaudiana Bertoni* pozitív hatásait a növény bioaktív vegyületeinek kinyerését követően nyílik lehetőségünk élvezni. A gyakorlatban az alábbi eljárások alkalmazásával kapjuk meg a növény számunkra értékes komponenseit.

3.9.1. Általános feldolgozás, az alkalmazható extrakciós eljárások áttekintése

Az extrakció összetett lépéseket tartalmaz, az előkezelést, szétválasztást, tisztítást és finomítást. A melegvízes kezelést klasszikus extrakciós módszerként alkalmazták (Dacome et al., 2005)

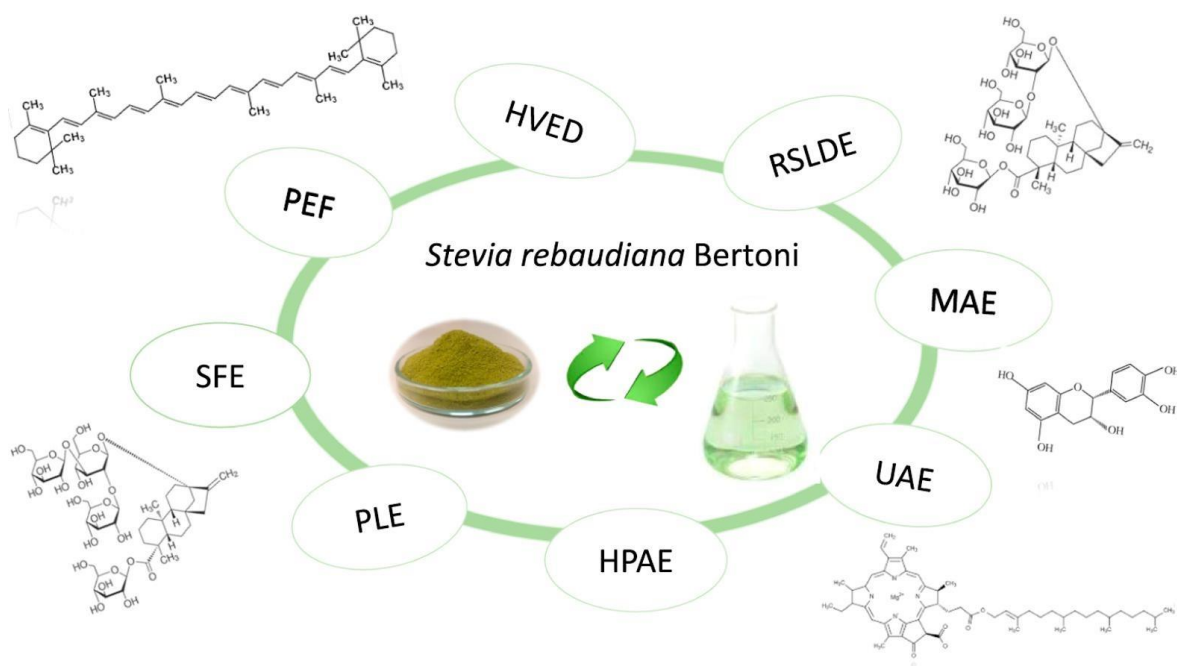
Az extrakció gyors és hatékony módszer a kivont anyagok szelektálására és koncentrálására. Az extrakció során több változót is figyelembe kell venni a megfelelő eredmények elérésének érdekében, többek között a szilárd anyagok és az oldószer arányát, az oldószer fizikai és kémiai tulajdonságait, az időszükségletet és a hőmérsékletet, amelyen keresztül az extrakciós folyamat végbemegy.

Hagyományos oldószeres extrakció során a maradvány oldószer eltávolítása nagy feladat. Tisztítási lépéseknek kell következni a folyamatban. Membrán szűrés, mikroszűrés, a nanoszűrés és az ultraszűrés bizonyítottak hasonló feladatok kivitelezésében. Nagy szerep hárul az élelmiszertechnikusokra, akik folyamatosan kutatják a különböző innovációs technikákat a Szteviol-glikozidok megfelelő kivonására, esetleges visszanyerésére. (Castro-Munoz et al., 2021)

A jelenlegi palettája a szakirodalomnak több alternatívát is kínál a szteviozidok kinyerésére. Lehetséges módszer a maceráció, a mikrohullámú extrakció és az ultrahanggal segített technikák valamelyike.

Néhány további kutatás rámutat, bizonyos eltérésekre a további extrakciós lehetőségek között. Vizsgálták az ohmikus fűtéssel segített víz extrakció hatását, valamint hagyományos módszerrel a vizes és metanolos extrakciókat alkalmazták. Az ohmikus extrakció során magasabb volt a szteviozid, a rebaudiana és a teljes flavonoid tartalom, mint a másik két említett módszerrel. Az eredmények azt sugallták, hogy az OH-AWE potenciális extrakciós módszer a magas fitokemikáliákat tartalmazó édesítőszer előállítására. (Anuchita, et al., 2022)

Nagy sebességű nyíró homogenizálás segítségével történő kivonásban rejlő lehetőség is elgondolkodtató. A HSHE elve egy nagy sebességű motor által hajtott forgó vágón alapul, amely erőteljes nyíróerőt hoz létre a belső és külső vágó között a minták aprítása és összekeverése érdekében. Az folyamatot összehasonlították más eljárásokkal. Jobb hatékonyságot mutatott, mint az oldószeres extrakció (SE), az ultrahanggal segített extrakció (UAE), mikrohullámú extrakció (MAE). A módszer hatékonysága javítva lett RSM (Response Surface Methodology) modellezéssel. (Németh, Jánosi, 2019)



6. ábra: Stevia extrakciós eljárások (Internet 21)

Hagyományos extrakciós technika, amely a maceráláson és a hő hozzáadásán alapul. Hatékonysága nem bizonyult kiemelkedőnek. Jelentős mennyiségű szerves oldószerfelhasználás és időigényes feldolgozás jellemző. (Yilmaz et al., 2021) További lehetőségek után kutatva láttak napvilágot újabb és újabb módszerek 6. ábrán vázolva.

MAE (Mikrohullámú extrakció):

Az oldószer melegítésére mikrohullámú technológiát alkalmaznak, megkönnyíti a célvegyületek oldószerbe jutását. Egyszerre valósul meg a hő és tömeg gradiens vándorlás. Eredményessége a folyamatidőben és az oldószerfogyásban keresendő. Jelenleg kétféle rendszer a nyitott edényes és a zárt edényes rendszer áll rendelkezésre, hatékonyságával kapcsolatos tanulmányok készülnek.

PLE (Nyomás alatt álló folyadék extrakció):

egy automatizált extrakciós technológia, amely magas nyomás (maximum 20MPa) és a magas hőmérsékletet (20-200°C) kombinálja a hatékony és kevésbé időigényes extrakció érdekében.

SFE (Szuperkritikus-folyadék extrakció):

Igen elterjedt eljárás az élelmiszeriparban. Szén-dioxidot alkalmaznak oldószerként. Oldószer előnyei: nem gyúlékony, nem toxikus, könnyű eltávolítása élelmiszerekből,

könnyen kezelhető és aránylag olcsó. Hátrányai közé sorolható a hosszú idejű extrakció és a, hogy bizonyos esetekben nem használható egyetlen oldószerként.

UAE (Ultrahanggal segített extrakció):

Gyors, hatékony és alternatívája a hagyományos extrakciónak. Magas frekvenciájú 20Hz-20KHz közötti hullámok segítségével közegben terjed, amely részben tömörülést, részben ritkulást okoz. A folyamat következtében növekszik a hőmérséklet és nyomás, javul az oldószer hatékonysága. Fő előnye a gyorsabb kinetika és a fokozott extrakciós hozam. A folyamat során káros hatás is végbemegy. Az oxidatív pirolízis és kavitáció következtében keletkező szabadgyökök képződésével nemkívánatos változásokat eredményez a kivonatban. A folyamatot leginkább befolyásoló tényezők az ultrahang teljesítménye, intenzitása, frekvenciája, a hőmérséklet és az oldószer jellemzői.

Hideg plazmával segített extrakció:

Hideg plazmával kezelve a mátrix hajlamos különböző reaktív vegyületek keverékének kitenni, ami sejtfalkárosodáshoz vezethet, így az extrakció hatékonysága javul.

HPAE (Nagynyomású asszisztált extrakció):

Egy fejlesztés alatt álló, nem termikus extrakciós technika. A folyamat 100-1000 MPa nyomáson, szobahőmérsékleten megy végbe. Az alkalmazott magas nyomás fokozza az oldhatóságot, szerkezeti változást von maga után (sejt deformáció és sejtmembrán károsodás), javítja az oldószer sejtbe jutásának jellemzőit.

PEF (Pulzáló elektromos mezőkkel segített extrakció):

Rövid elektromos impulzusokat (μs -ms) alkalmaz nagy intenzitású elektromos mezők (kV/cm) mellett. A feltételek pórusok kialakulásához vezetnek a sejtmembránokon. A diffúziós folyamatok és az extrakció határfoka javul.

Enzimmel segített extrakció: Az enzimmel segített extrakció egyre népszerűbb az ipari folyamatokban, javít az extrakció sebességén, kevesebb lesz a folyamatban az oldószerigény és nagyobb mértékű kiválasztást eredményez.

RSLDE (Gyors szilárd-folyadék dinamikus extrakció):

Ciklikusan nyomás alatt álló szilárd-folyadék extraháló a Naviglio extraháló (NE), amely 8–9 bar nyomáson képes dolgozni. A nyomásváltás elvén alapul és szobahőmérsékleten oldószerként vizet használnak oldószerként.

Felmerült a lehetőség az extrakciót követő maradvány további felhasználására, javasolt felhasználása étrend kiegészítőként, adalékanyagként. (Barba et al., 2015)

A Szteviol-glikozidok ipari felhasználását elősegítő tényezők közé sorolandó, hogy vizes oldatban stabil 2-10 pH tartományban, jó hőtűrő tulajdonságokkal bír.

Tárolási próbákat végeztek szobahőmérsékleten 4 hónapon keresztül és az alábbi eredményekre jutottak.

Citromsavas oldatban (2,1 pH) 22%-kal csökkent a szteviozid koncentráció.

Borkősavas oldatban (2,1 pH) 33%-kal csökkent a szteviozid koncentráció.

Foszforsavas oldatban (1,6 pH) 75%-kal csökkent a szteviozid koncentráció.

(KROYER, 1999)

3.9.2 Gyártó Paraguayból

Stevia Rebaudiana Bertoni levelek édesítőszer extrakciós alapvető szakaszai:

A vizes kivonat előkészítése: Az őrölt leveleket forró vízzel történő keverése 20-30 percig.

A vizes kivonatot túlnyomás segítségével leeresztve távolítják el a maximális kihozatal érdekében. Többféle infúziós/leeresztő eljárás alkalmazható. A kivonatot szobahőmérsékletre hűtik. A szennyező részecskék eltávolítása többnyire ülepítéssel történik, bizonyos esetekben centrifugálásos eljárással zajlik. A kivonat tartalmazza az édesítőszer vízben oldható, felhasználásra szánt részeit.

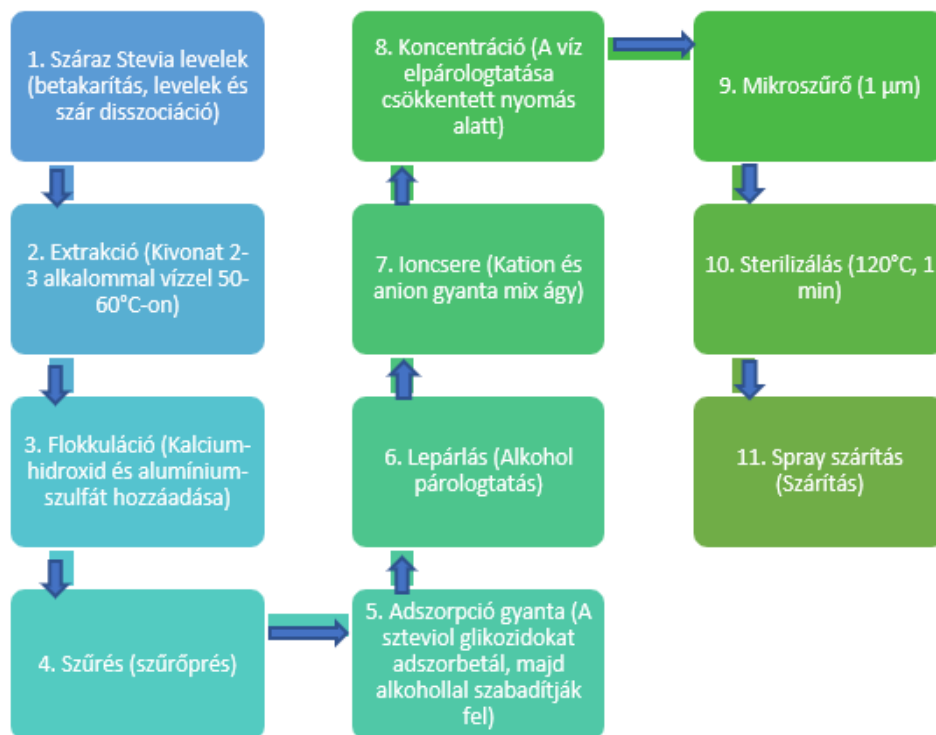
A szerves kivonat elkészítése: Butanol, vagy izobutanol és kevésbé poláris oldószer, például benzol, kloroform, vagy hexán keverékével vonják ki a maradványban található értékes komponenseket.

Szteviol-glikozidok kinyerése: A szerves fázist elválasztják és koncentrálják, amíg szilárd tömb nem alakul ki. A szilárd tömböt forró metanolban oldják fel. Hűtése során Szteviol-glikozid kristályok képződnek. Elválasztják a kristályokat és mossák. A kapott termék nagy tisztaságú (97-98%-os Szteviol-glikozidok), 4% alatti víztartalommal rendelkezik. (Wallin, 2004)

3.9.3 Gyártó Japánból:

A Japánban alkalmazott gyártási folyamat jelentések szerint stevioside, rebaudioside A, rebaudioside C és dulcoside A 80-88%-át tartalmazó terméket eredményez. Más Szteviol-glikozidok és szacharidok 5-10%-ban vannak jelen a kivonatban.

Folyamatára az alábbi 7. ábrában összefoglalva:



7. ábra: Folyamatábra saját szerkesztés (Wallin, 2004)

3.10 Piaci felhasználása gyümölcsből és zöldségből készített termékeknel.

A Stevia édesítőszer savstabil, nem erjeszthető és 200°C-ig hőálló, jó vízzoldhatóságú, vizes oldatban stabil. Számos nemzetközi élelmiszeripari vállalat használ Steviát termékeiben. Pl. Coca-cola. Számos lehetőség rejlik különböző élelmiszerekben történő felhasználásra, mint például dzsem, joghurt, szószok, gyümölcsitalok, üdítőitalok, savanyúságok. (Gasmalla et al., 2014)

Egy 2014 kutatás vizsgálta a Stevia alkalmazását gyümölcs alapú turmixba. Arra a megállapításra jutottak, hogy az elvárt édes íz létrehozása során a legyszerencsebb választás 25% szacharóz és egyenérték figyelembevételével 75% Szteviol-glikozid felhasználása.

(Alizadeh et al., 2014)

A gyümölcsszorbetek egészséges fagyaltalternatívák és a vegetáriánusok és vegánok és mások számára is élvezhetők. A Stevia a szerző véleménye szerint sikeresen beépíthető a gyümölcs szorbetekbe a recept további tökéletesítése után. (Petkova et al., 2022)

4. Anyagok és módszerek

4.1 Kutatási módszerek bemutatása

A hipotézisem alátámasztásához törekedtem rátalálni a megfelelő irodalmi forrásokra, valamint készítettem két kérdőívet a Google Docs Forms ingyenes alkalmazás felhasználásával.

Az első kérdőív segítségével (M2 melléklet) célom volt képet kapni a fogyasztók álláspontjáról a *Stevia Rebaudiana Bertoni* leveleiből nyert édesítőszer megítéléséről.

A fogyasztók számára készített kérdőívet különböző közösségi média felületen juttattam el a megkérdezettekhez.

A második kérdőív (M3 melléklet), amelyet élelmiszeripari vállalkozásoknak a Szteviol-glikozid iránti elkötelezettségével kapcsolatban készítettem, volt hivatott a gyártói álláspont bemutatására.

Az élelmiszerelőállítóknak szánt kérdőívet a Magyarországon tevékenységet végző vállalatoknak direkt megkeresésen (telefonos megkeresés, e-mail) keresztül igyekeztem eljuttatni.

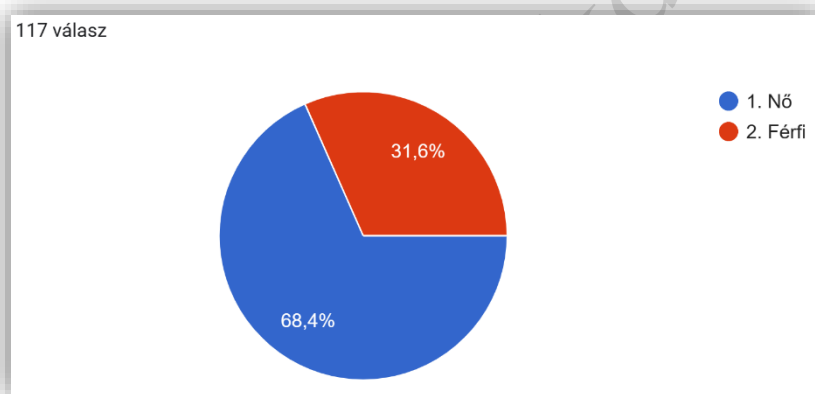
5. Eredmények és következtetések

5.1 Fogyasztók számára készített kérdőív kiértékelése

A fogyasztóknak szánt kérdőívet 117 fő töltötte ki. A felmérést sikeresnek tekintem, mivel bár a résztvevők száma nem túl magas, áttekintve a válaszokat, mégis képet ad az országunkban megfigyelhető fogyasztói preferenciákról.

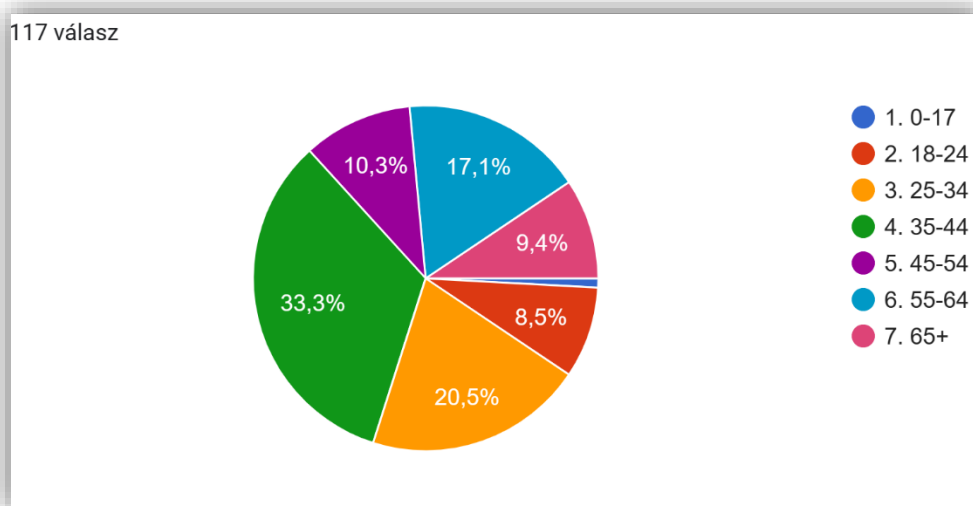
1. Milyen nemű?

A kitöltők csupán 31,6%-a (37 fő) férfi. A válaszadók túlnyomó többsége nő nemű 68,4% (80 fő), amely látható a 8. ábrán, jellemzően többségében Ők szerzik be és készítik el a háztartásokban fogyasztott élelmiszereket.



8. ábra: nemek megoszlása

2. Melyik korosztályba tartozik?

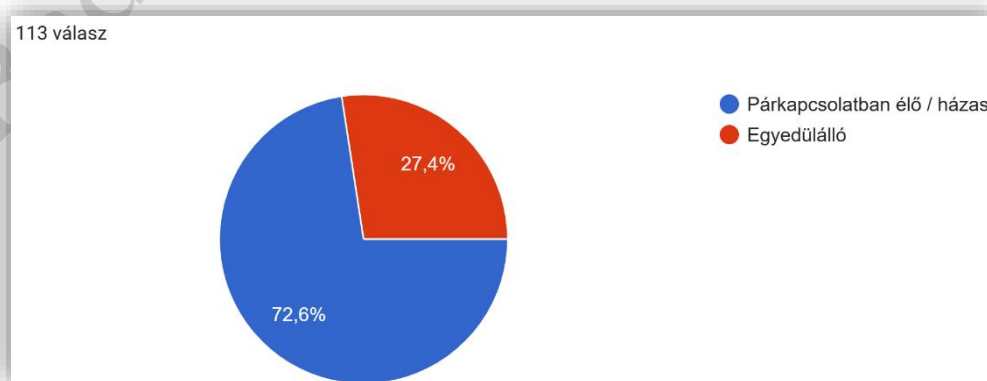


9. ábra: korosztály megoszlása

A kérdőív kitöltésében résztvevők lefedték az általam felsorolt korosztályokat. A felmérésben résztvevők közül a legtöbben 35 és 44 éves korosztályba sorolták magukat, ahogy az a 9. ábrán is látható, 39 fő (33,3%) tartozik ebbe a csoportba. A második legnagyobb csoport a 25-34 évesek tábora, akik a résztvevők 20,5%-át jelentik. A harmadik helyen 20 válaszadó az 55-64 évesek csoportjából. A megoszlásból következtethetünk a megkérdezés módjára szolgáló platform adottságaira, illetve a korosztály témával kapcsolatos elhivatottságára.

3. Családi állapota:

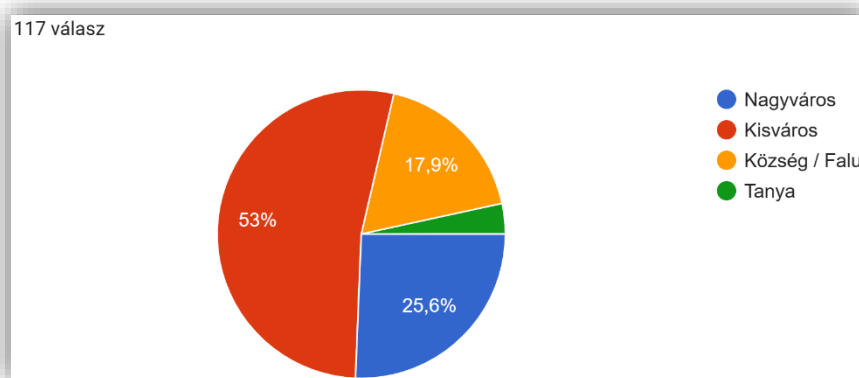
A felmérésben résztvevők többsége él párkapcsolatban. Erre a kérdésre 113 fő adott választ (10. ábra), amelynek 27,4% független.



10. ábra: családi állapot megoszlása

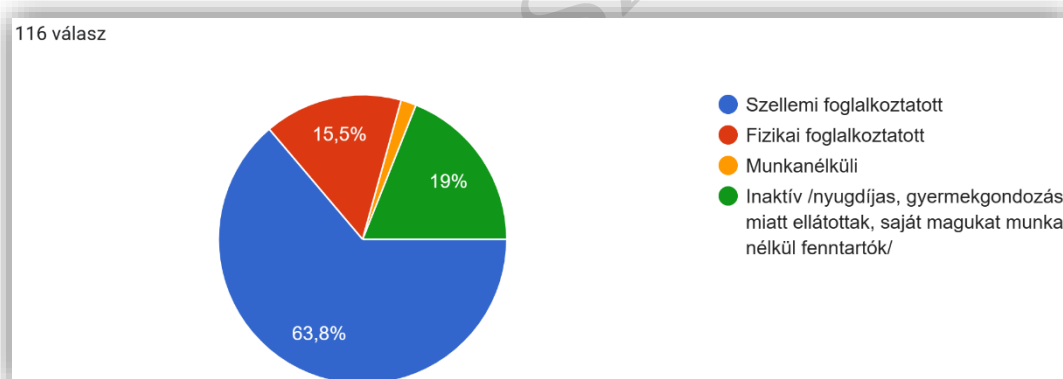
4. Lakóhely (Hol él?):

53% a kisvárosban élők - 11. ábra pirossal jelölve- aránya, 25,6% a kitöltőknek nagyvárosban él, egyéb területről 25 fő vett részt.



11. ábra: lakhely

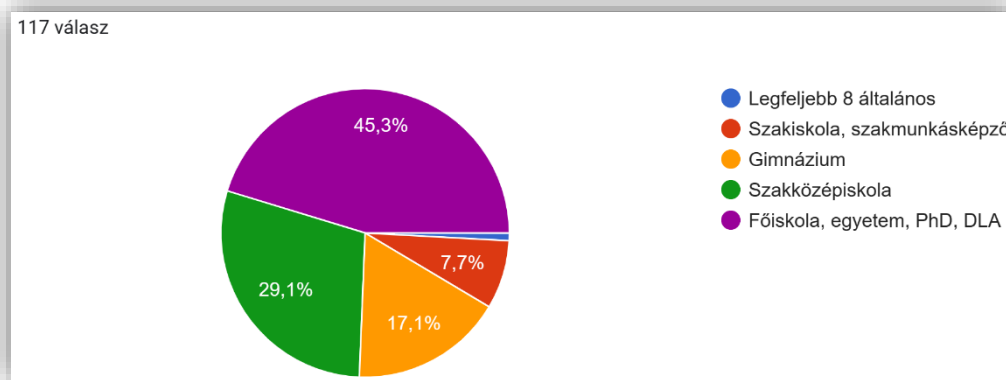
5. Foglalkozása:



12. ábra: foglalkoztatottság megoszlása

A kitöltők közül 74 fő szellemi foglalkoztatott, valamint 12. ábrán megfigyelhető, hogy a kitöltők 19%-a inaktív.

6. Iskolai végzettsége:

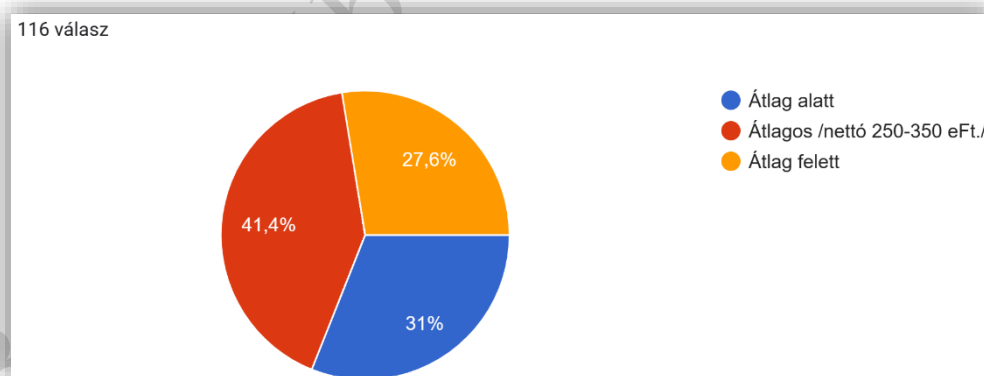


13. ábra: végzettség szerinti megoszlás

Iskolai végzettségét tekintve, a kitöltők közül 53 fő felsőoktatási intézményben végezte tanulmányait. 29,1% szakközépiskolában, 17,1% gimnáziumban szerezte meg végzettségét. A 13. ábrán látszik, hogy minden csoportból érkezett válasz.

7. Havi rendszeres jövedeleme:

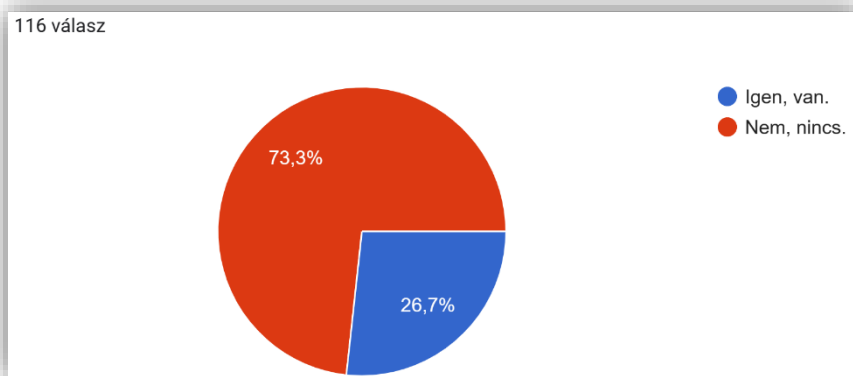
A havi jövedelem megoszlása azt mutatja, hogy a 116 megkérdezett személyből 48 fő 250 – 350 eFt átlagos bevétellel rendelkezik. A válaszadók 27%-a többet keres nettó 350 eFt -nél, 36 fő pedig nettó 250 eFt alatti jövedelemmel tud gazdálkodni havonta, ahogy az alábbi 14. ábrán látható.



6. ábra: rendszeres havi jövedelem

8. Van-e valamilyen egészségügyi problémája, amely befolyásolhatja az étkezési szokásait?

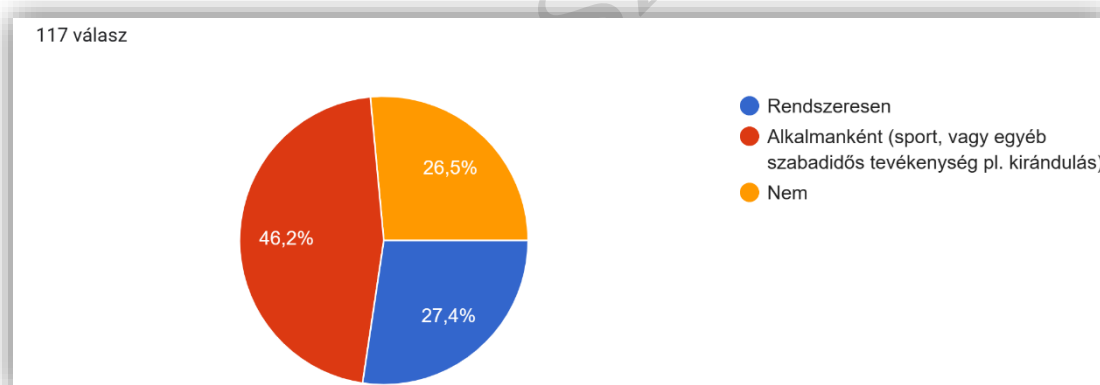
A résztvevők közül 31 fő jelentette ki (a 15. ábrán késsel jelölve látható), hogy rendelkezik olyan jellegű egészségügyi problémával, amely befolyásolja táplálkozását.



75. ábra: egészségügyi állapot

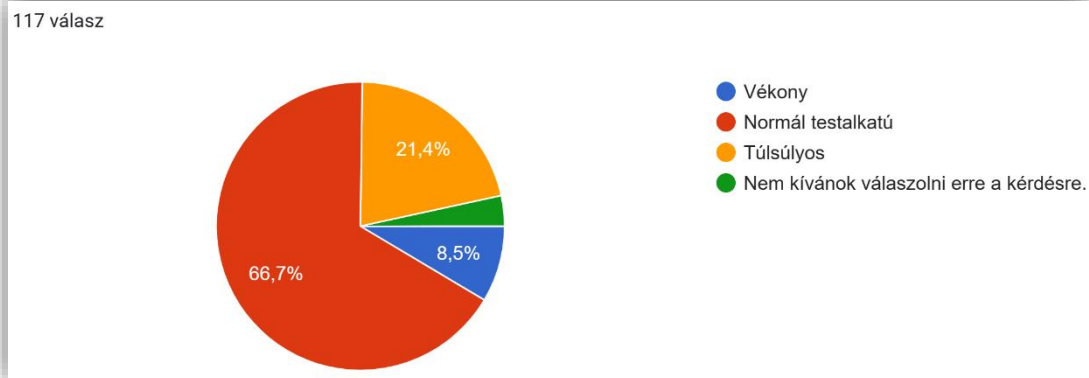
9. Sportol?

A fizikai aktivitással összefüggő kérdésben a válaszadók csupán 27,4 %-a nyilatkozott úgy, hogy rendszeresen sportol. Alkalmanként mozgást végzők aránya a résztvevőknél 46,2%. Aggodalomra ad okot, hogy a megkérdezett személyek 26,5 %-a (sárga színnel a 16. ábrán) nemmel válaszolt.



86. ábra: fizikai aktivitás

10. Hogyan jellemezné saját testalkatát?

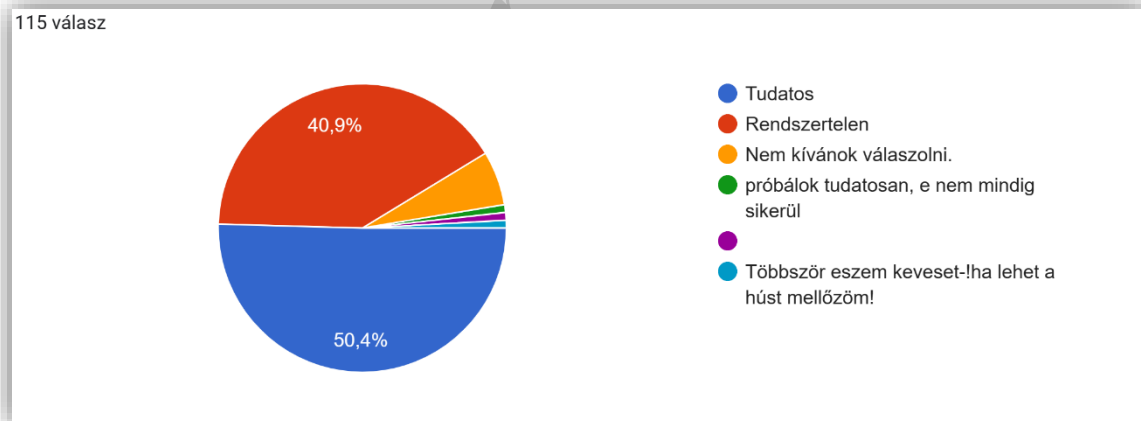


97. ábra: testalkat szerinti megoszlás

A 17. ábrán látható, hogy 117 főből 78 látja magát normál testalkatúnak, a válaszadók 8,5 % -a gondolja magát vékonynak. 3,4% nem kívánt választ adni erre a kérdésre és végül 21,4 % küzd túlsúllyal.

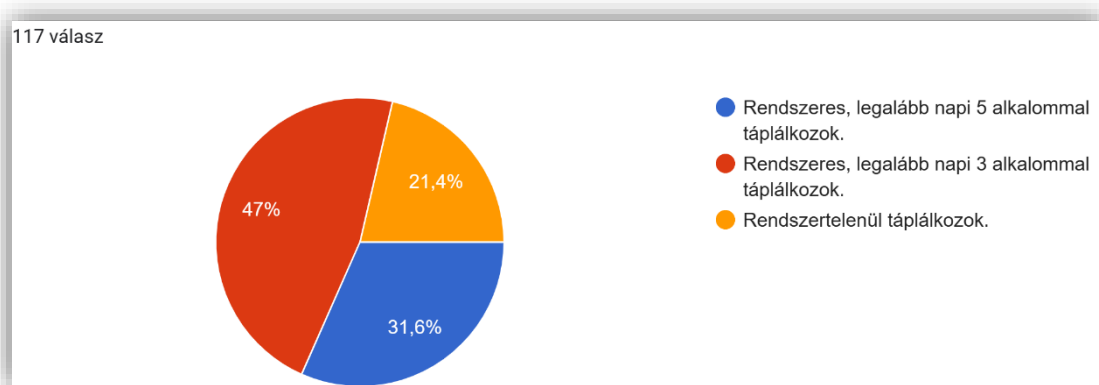
11. Hogyan vélekedik saját táplálkozási szokásairól?

A 115 válaszadóból 58 fő gondolja, hogy tudatosan táplálkozik, rendszertelenül 47 fő, ahogy az alábbi 18. ábrán is áttekinthető.



108. ábra: táplálkozási szokások

12. Táplálkozásának rendszeressége:

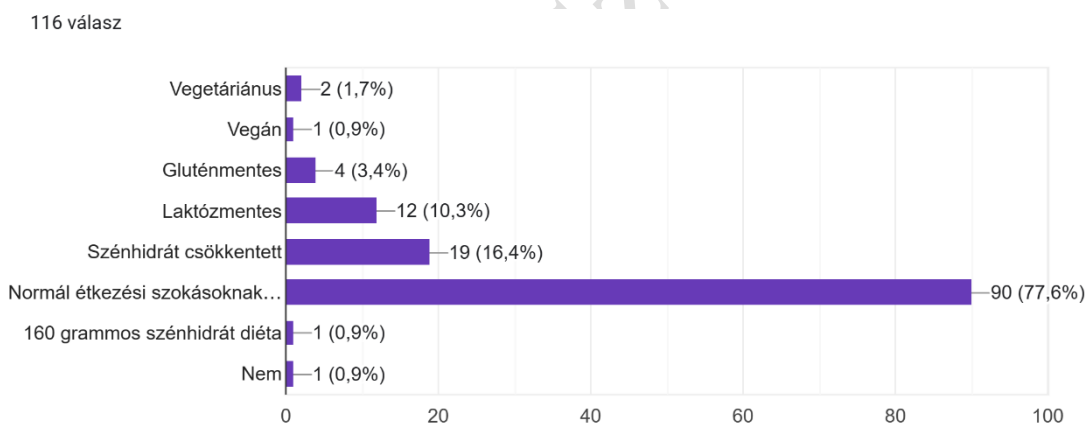


119. ábra: táplálékbevitel rendszeressége

A 19. ábra tanulsága szerint a résztvevők többsége legalább napi három alkalommal fogyaszt ételt, közel egyharmada legalább napi ötször.

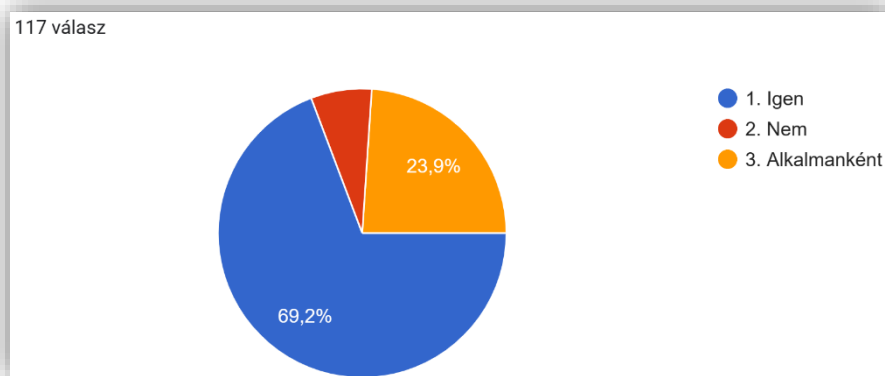
13. Követ valamely étkezési szokást az alább felsoroltak közül:

A 20. ábrán keresztül kapunk áttekintést arról, hogy a válaszadók közül 20 fő figyel a bevitt szénhidrát mennyiségére, 3 fő pedig kimondottan preferálja a zöldségeket.



20. ábra: különleges étkezési szokás

14. Rendszeresen fogyaszt zöldséget, gyümölcsöt?



212. ábra: zöldség, gyümölcs fogyasztás

A gyümölcs és zöldségfogyasztás figyelembevételével (21. ábra) kijelenthetjük, hogy 69,2 százaléka rendszeresen, 23,9 százaléka pedig alkalmanként fogyaszt zöldséget, gyümölcsöt.

15. Szereti az édes ízű élelmiszereket?

117 válaszadóból 99 fő kimondottan szereti az édes ízű termékeket.

16. Élelmiszerében a természetes eredetű összetevőket helyezi előtérbe?

92 személy kimondottan előtérbe helyezi a természetes eredetű összetevőket, 25 személynek ez nem elvárás.

17. Használt már édesítőszert?

82,1 %-a használt már édesítőszert.

18. (18.1 – 18.6-ig terjedő kérdések összefoglalása) A következőkben felsorolt édesítőszerrel találkozott már és mi a véleménye ezekről?

A megkérdezett fogyasztók számomra meglepő módon nyilatkoztak a 22. ábrán látható összegzés szerint. Négy alternatívát csatoltam az általam kiválasztott édesítőszer mellé:

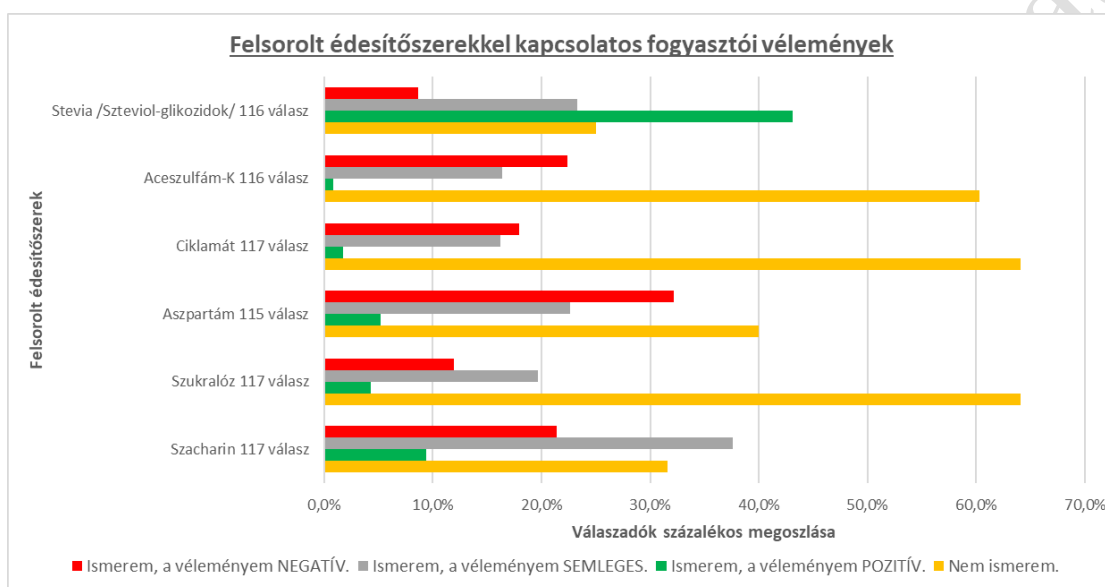
Nem ismerem. Átlagosan a kutatásban résztvevők 47,5% választotta ezt az opciót a felsorolt édesítőszer kapcsán. A legkevésbé ismert édesítőszer a szukralóz és a ciklamát, mindkét édesítőszer esetében a válaszadók 64,1%-a választotta ezt az opciót. A megkérdezésen leginkább ismert a Stevia (Szteviol-glikozidok), a válaszadók mindössze 25% választotta ezt az opciót.

Ismerek, a véleményem POZITÍV. Ezt az alternatívát választották átlagosan a legkevesebben, mindössze 10,8%. A legtöbb fogyasztó (43,1%) a Stevia kapcsán választotta

ezt a lehetőséget. A legkevesebb választás az Aceszulfám-K -val kapcsolatosan érkezett, összesen 0,9%.

Ismerem, a véleményem SEMLEGES. Átlagosan 22,6% a válaszadóknak. Legkevesebb semleges vélemény a ciklamátról, legtöbb semleges vélemény a szacharinról érkezett.

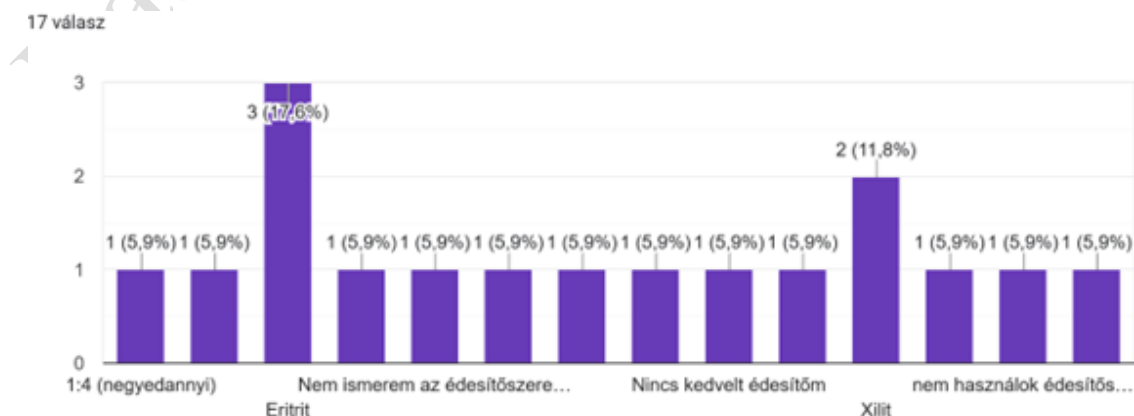
Ismerem, a véleményem NEGATÍV. Átlagosan a válaszadók 19,1% választotta ezt a véleményt. Legtöbb esetben aszpartám kapcsán 37 válasz. Legkevesebb választ a Stevia kapta, csupán 10 fő vélekedett negatívan.



22. ábra: vélemények a felsorolt édesítőszerokről

18.7 Amennyiben nem találkozott az Ön által leginkább kedvelt édesítőszerrel kérem írja ide:

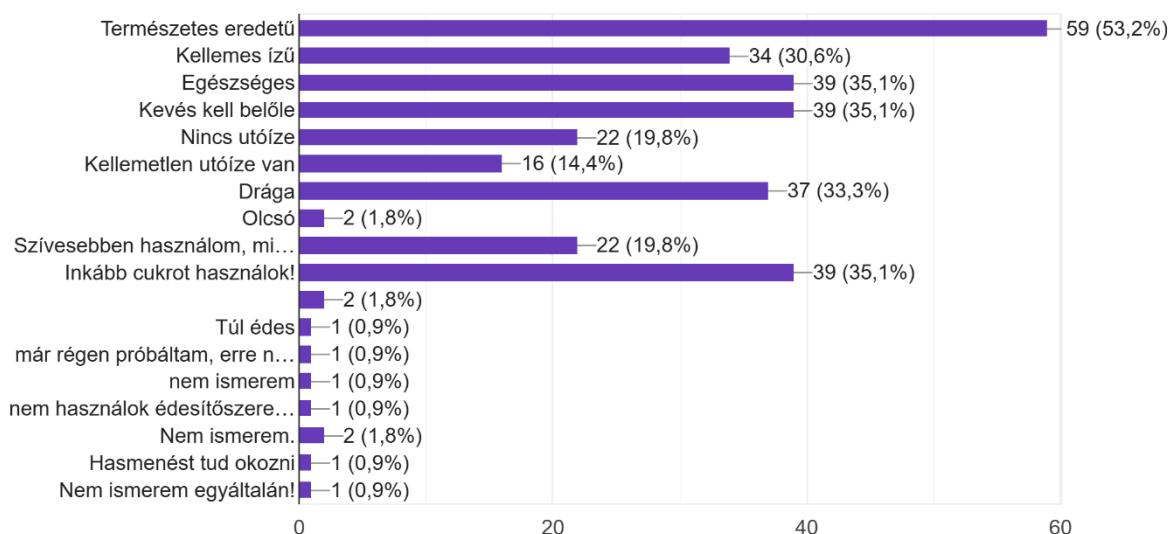
A válaszadók közül három fő hiányolta (23. ábra) az Eritritet, két személy számára a Xilit vonzóbb.



23. ábra: egyéb információ az édesítőszer fogyasztással kapcsolatban

19. Kérem jelöljön meg néhány pozitív és negatív tulajdonságot a Steviával kapcsolatban.

111 válasz

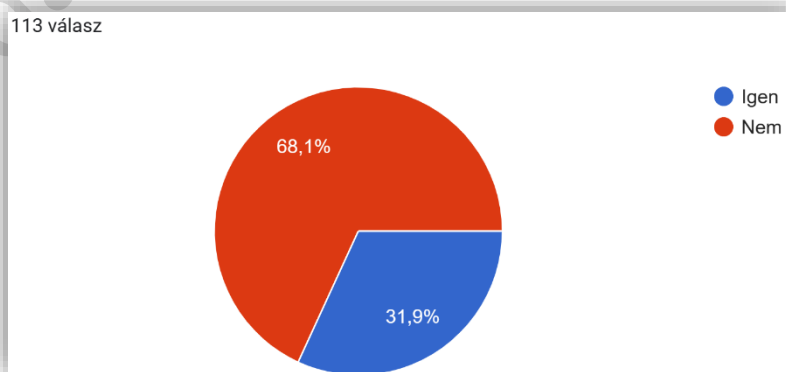


134. ábra: Stevia pozitív és negatív jellemzői

111 fő válaszolta meg, amint azt a 24. ábrán láthatjuk. A 19. kérdést. 59 személy számára pozitív tulajdonságként a természetes eredete, 39-39 fő egészségessége és a kis mennyiségű felhasználása (koncentrációja) jelentett pozitívumot. 34 kellemes íz érzetét gondolták előnynek. 22-en használják szívesebben, mint a cukrot, 39 fő jelezte, hogy inkább a hagyományos cukrot használja.

20. Hajlandó lenne többet fizetni Steviával édesített termékekért?

A 25. ábrán a válaszadók (113 fő) 31,9%-a hajlandó lenne többet fizetni a Steviával édesített termékekért, figyelembe véve a cukorral készült termékek piaci árát.



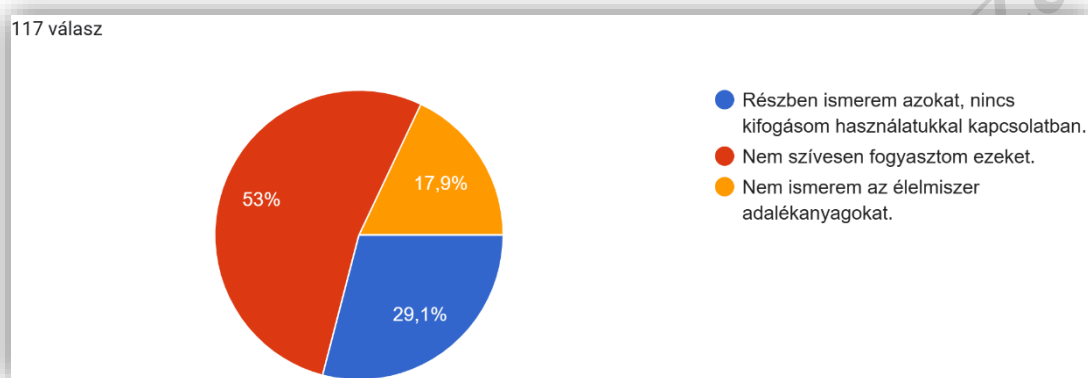
145. ábra: Többletköltség vállalása

21. Bevezetné a háztartásában cukor használata helyett a természetes eredetű Stevia alkalmazását?

A válaszadók 50%-a lecserélné a hagyományos cukrot Szteviol-glikozidokra.

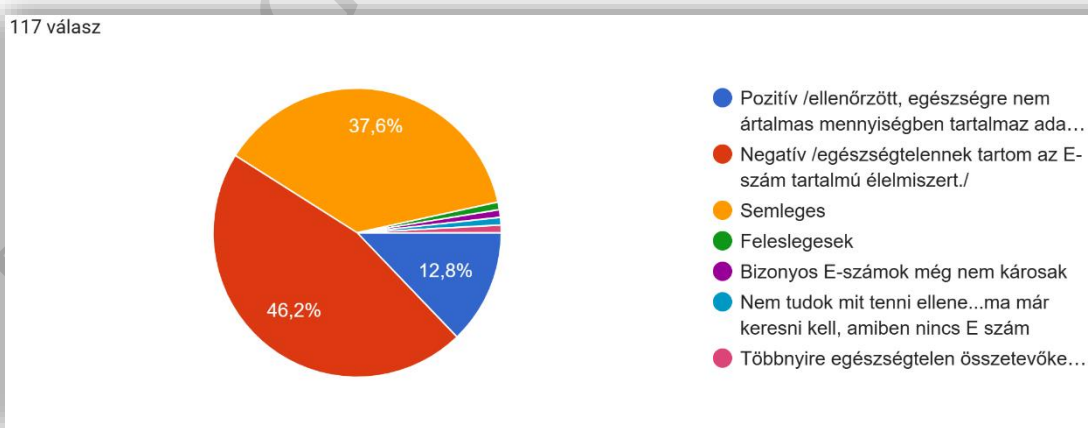
22. Mi a véleménye az élelmiszer adalékanyagokról?

Az adalékanyagokkal kapcsolatban a válaszadók többsége 62 fő azt az alternatívát választotta, hogy nem szívesen fogyassza azokat. 17,9% nem ismeri az adalékanyagokat. 34 személynek, a 26. ábrán kék színnel, nincs kifogása az adalékanyagokkal kapcsolatban.



156. ábra: adalékanyagok ismerete

23. Az E-számok az Európai Unióban engedélyezett egyes élelmiszer-adalékanyagok jelölésének kódjai. Mi a véleménye ezekről?



167. ábra: vélemény az E-számokról

A 27. ábra E-számokkal kapcsolatban feltett kérdésekre a válaszadók csupán 12,8%-a reagált pozitívan. A semleges vélemény kapta a második legtöbb választást, 37,6%, azaz 44

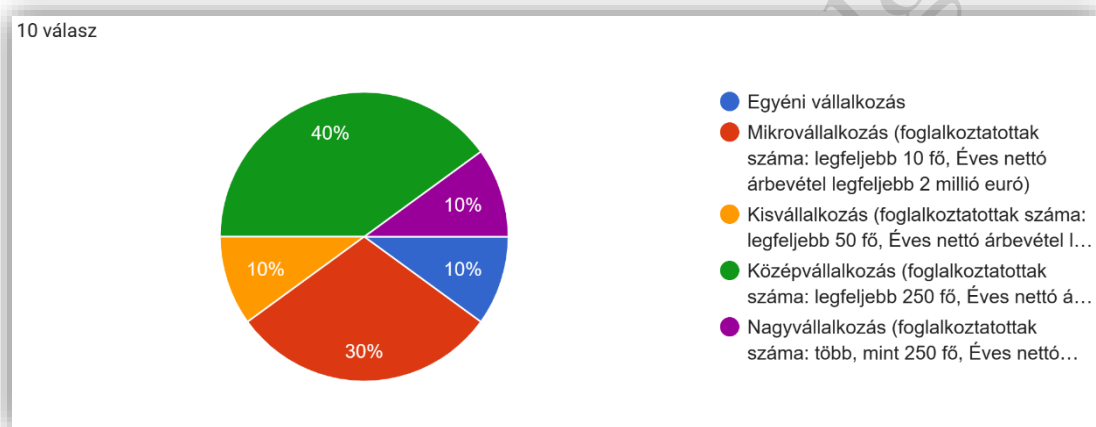
fő kattintott erre az opcióra. A legtöbb választás azonban a negatív véleményre került 46,2%-kal. 54 fő jellemezte az E-számokat negatív jelzővel, egészségtelennek tartják azokat.

5.2 Vállalkozások részére készített kérdőív kiértékelése

A vállalati kérdőív kitöltése érdekében felkerestem 42 élelmiszeripari vállalkozást, azonban csupán 10 gyártó vállalta a kérdőív kitöltését.

1. Melyik kategóriába tartozik a vállalkozás?

Szerencsésen alakult a helyzet, mivel minden vállalati kategóriából érkezett válasz. A válaszadók 40%-a középvállalat, 30%-a mikrovállalkozás kategóriába sorolta magát. 28. ábrán ábrázolva.

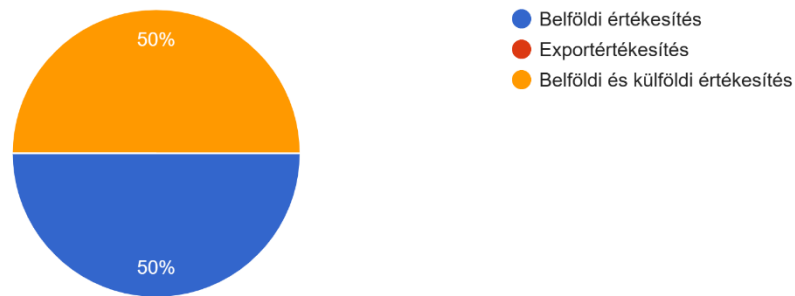


178. ábra: vállalkozás méret szerinti megoszlása

2. A megkérdezett vállalkozás termékeit során juttatja el a fogyasztókhoz.

50% a válaszadóknak belföldi értékesítésen keresztül értékesíti termékeit. 50% a belföldi és külföldi értékesítésben egyaránt érdekelt. 29. ábrán megfigyelhető, hogy a válaszadók között nincs aki kizárólag külföldi értékesítéssel foglalkozna.

10 válasz



189. ábra: Értékesítés helyszíne

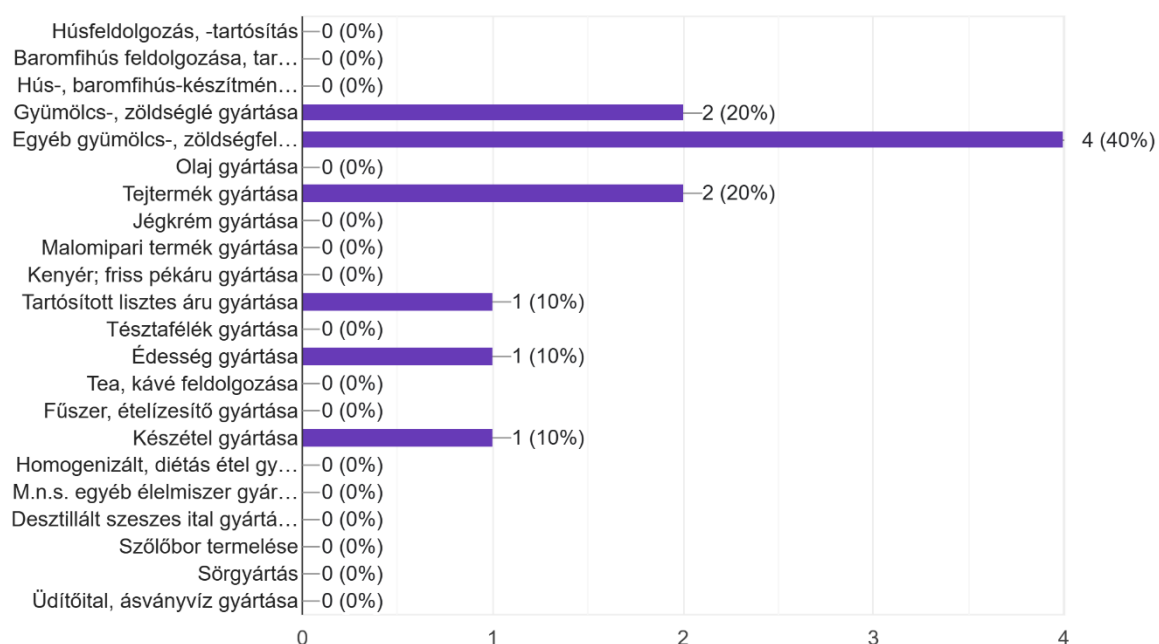
3. Milyen élelmiszeripari szakágazatba sorolható terméket állít elő a vállalat?

Szakágazati besorolás szempontjából (27. ábra):

- 2 válaszadó a gyümölcs-, zöldséglé gyártása ágazatban.
- 2 válaszadó a tejtermék gyártása ágazatban
- 1 a tartósított lisztes áru gyártásában
- 1 a édesség gyártása területén
- 1 a készétel gyártása kategóriában
- 4 vállalkozás az egyéb gyümölcs-, zöldségfeldolgozás,-tartósítás

Meg kell említeni, hogy az egyik vállalkozás gyümölcs-, zöldséglé gyártása mellett az egyéb gyümölcs-, zöldségfeldolgozás,-tartósítás opciót is választotta, látható a 30. ábrán.

10 válasz



30. ábra: szakágazat szerinti megoszlás

4. Milyen minőség- és élelmiszerbiztonsági rendszert alkalmaz a vállalat?

Kilenc vállalat adott választ erre a kérdésre, mindenki megjelölte a HACCP rendszert és egy vállalat nyilatkozott emellett IFS auditálásáról.

5. Alkalmaz édesítőszereket valamely terméke előállításához?

A 10 vállalatból 6 használ édesítőszert valamelyik terméke előállítása során.

6. Természetes eredetű, vagy mesterséges édesítőszereket priorizál?

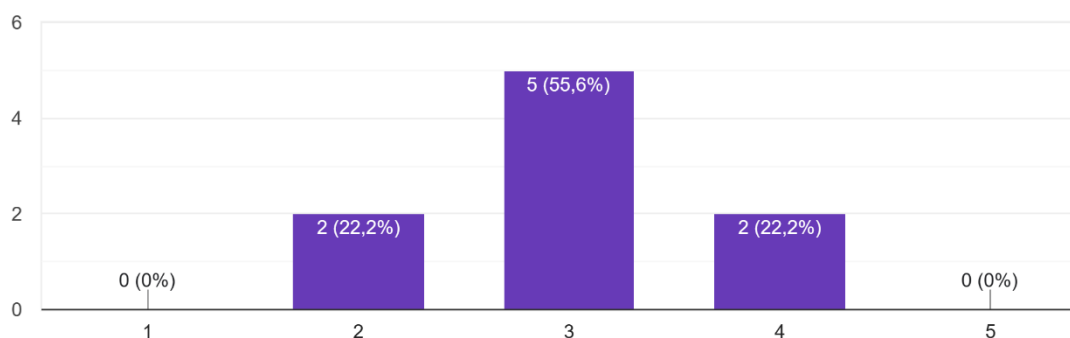
Kilenc vállalkozásból hét a természetes eredetű édesítőszereket priorizálja.

7. Milyen a fogyasztói megítélés az édesítőszerekkel kapcsolatban?

1 (negatív) – 5 (pozitív) vázolva a 31. ábrán.

Öt válaszadó arra a következtetésre jutott, hogy az édesítőszerek megítélése közepes, két válaszadó szerint inkább a negatív irányba mozdul el a mérleg. Két másik vállalkozó szerint pedig az édesítőszerek megítélése inkább pozitív.

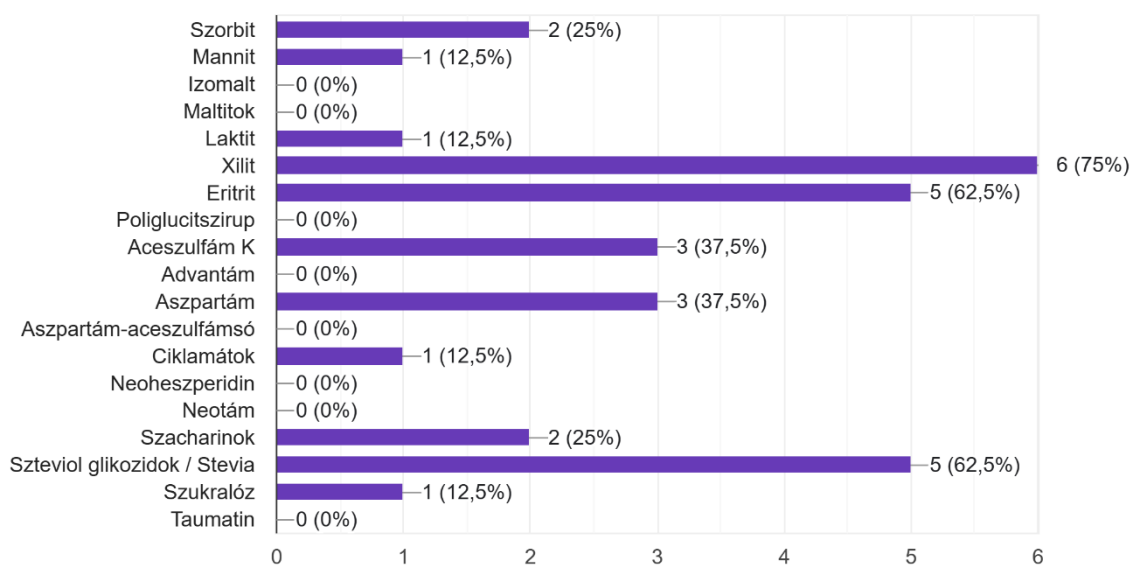
9 válasz



31. ábra: gyártók által megadott fogyasztói megítélés

8. A piacon fellelhető édesítőszerek közül melyek azok, amelyeket az Önök vállalata ismer, alkalmaz, esetleg a jövőben új termék bevezetése esetén kipróbálna?

8 válasz

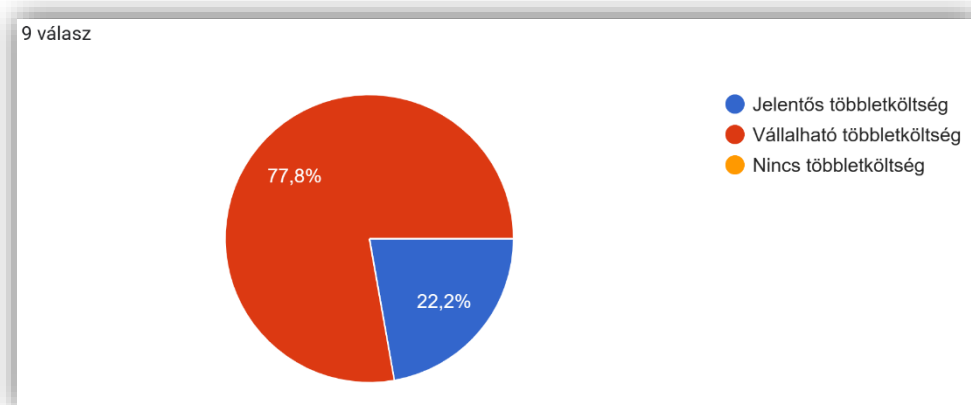


32. ábra: édesítőszerek ismertsége

A 32. ábra tartalmazza a válaszadók által ismert, alkalmazott, esetleg a jövőben alkalmazni kívánt édesítőszereket.

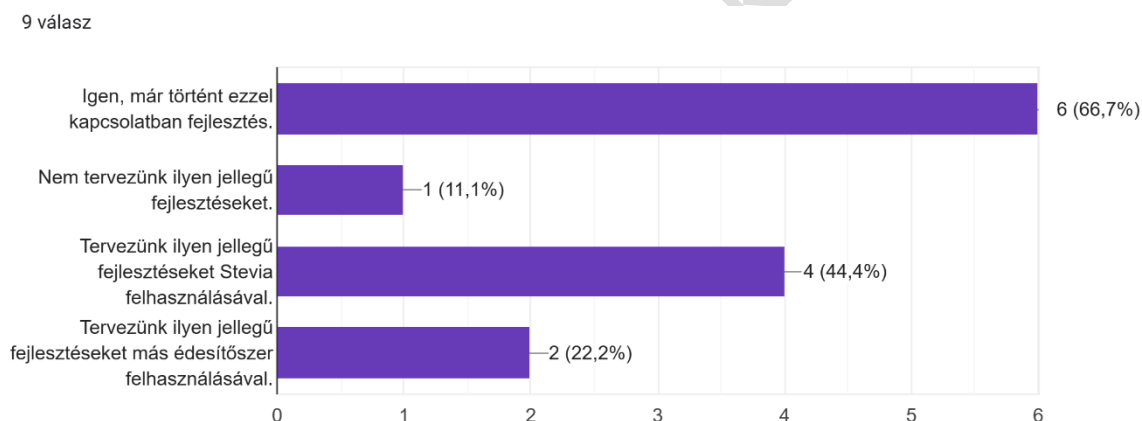
9. Mit gondol, milyen mértékű költséggel jár az édesítőszerek felhasználása? /kizárólag édesítőszerrel ízesített, vagy cukorcsökkentett termékek forgalmazása esetén/

A 9 vállalkozás közül 7-en úgy ítélték meg ezt a kérdést, hogy vállalható többletköltséggel jár az édesítőszerek alkalmazása, a 33. ábra tanulsága szerint 2-en jelentősnek tekintették a várható többletköltséget.



33. ábra: jelentkező többletköltség vizsgálata

10. Az előállított termékei célpiacának bővítése érdekében, tervez vagy esetleg már tett is lépéseket a cukorcsökkentett termékek fejlesztésével kapcsolatban? Termékfejlesztése során felhasználná-e a Stevia-ból készített édesítőszert?



194. ábra: termékfejlesztés

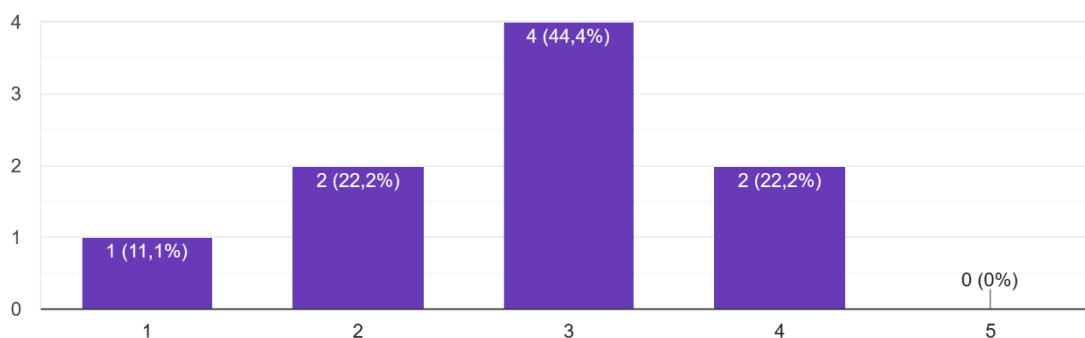
A 34. ábra mutatja meg, hogy a válaszadók többsége már fejlesztett terméket a témával kapcsolatban. 4 vállalat tervezi a jövőben a Szteviol-glikozid felhasználásával történő termékfejlesztést. 2 másik gyártó más édesítőszerrel kapcsolatos termékfejlesztést tervez. 1 gyártó pedig nem tervezi édesítőszer alkalmazását, pontosabban nem tervez cukorcsökkentett terméket készíteni.

11. Az Ön véleménye szerint mekkora piacpotenciállal rendelkezik a Stevia felhasználásával készített termék?

1 - Kicsi (elhanyagolható) és 5 - Nagy (jelentős vásárlóréteg számára értékesíthető)

A 35. ábra bemutatja a cégek véleményét a Stevia piacpotenciáljával kapcsolatban.

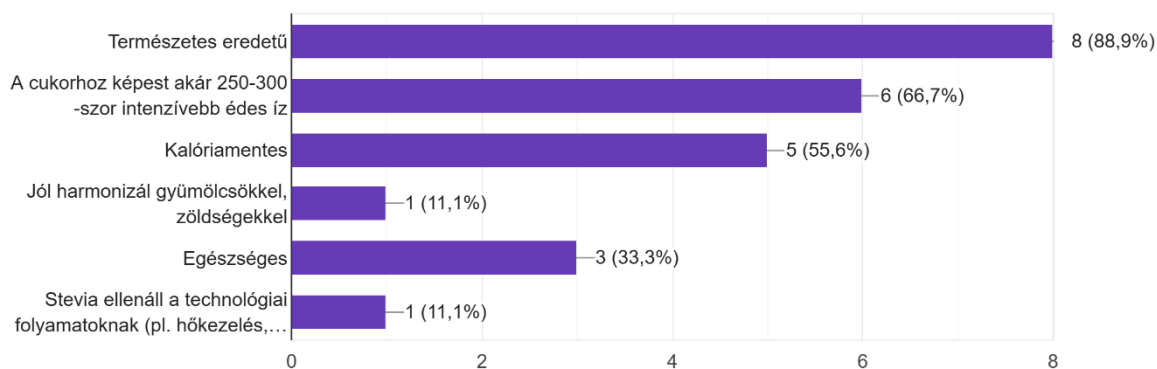
9 válasz



205. ábra: piacpotenciál

12. Kérem jelöljön egy vagy több előnyös tulajdonságot a Steviával kapcsolatban.

9 válasz



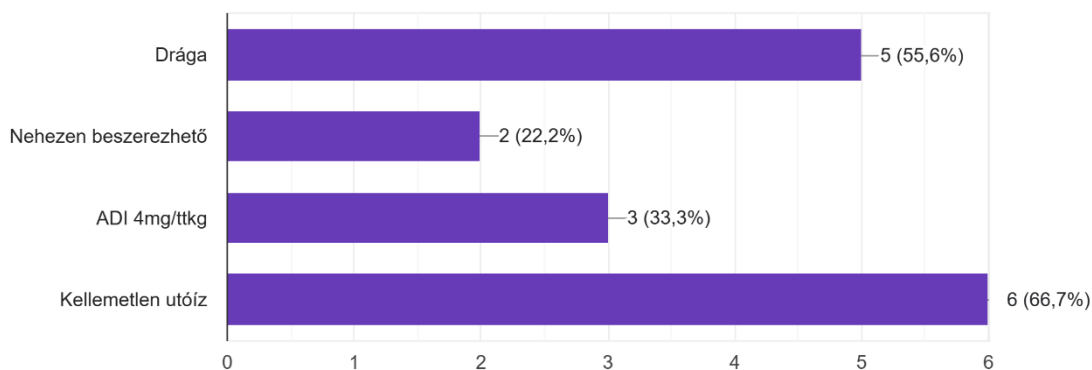
216. ábra: Stevia pozitív tulajdonságai

Legtöbben a 36. ábrán a Stevia természetes eredetét jelölték pozitív tulajdonságként.

13. Kérem jelöljön egy vagy több hátrányos tulajdonságot a Steviával kapcsolatban.

A válaszadók szerint, szemléltetve a 37. ábrán a leginkább hátrányos tulajdonságként a kellemetlen utóíz jelölték és további problémát jelent az ára.

9 válasz



227. ábra: hátrányos tulajdonságok

6. Összefoglalás

A Szteviol-glikozidok természetes eredetű intenzív édesítőszernek tekinthetők és jelentős szereplője a XXI. század élelmiszeriparának. Technológiai innovációkat követel a gazdaságos előállítása és a megfelelő fogyasztói megítélésnek érdekében.

A *Stevia Rebaudiana* Bertoni növény további jelentős lehetőségeket rejt magában különböző iparágak számára. A rendelkezésre álló adatok alapján kijelenthetem, hogy bár a szabályozás szintjén az Európai Unióban a *Stevia*, mint új élelmiszer a megfelelő bizonyítás hiányában még nem engedélyezett, azonban a *Stevia Rebaudiana* Bertoni leveleiből kinyert édesítőszer, a Szteviol-glikozidok (E960a, E960c és E960d) felhasználása az élelmiszeripar számára igenis nagy feladatot hordoz magában.

Továbbá jelentős feladatnak látom a magyar társadalom tájékoztatását és tanítását, mivel jelentős előítéletekkel és hamis információkkal szembesültem kutatásom adalékanyagokkal és E-számokkal kapcsolatban feltett kérdéseimre kapott válaszok értékelése során.

A piackutatás eredményeit figyelembe véve megállapítható, hogy a potenciális célközönség számára a *Stevia*, mint természetes eredetű édesítőszer, kedvező tulajdonságokkal bír. Szerepe a gyümölcs- és zöldségtermékek piacán is alátámasztott, ahogy az élelmiszeripar más területein is. A termékfejlesztések során nagy figyelmet kell fordítani a keserű, édesgyökérhez hasonlított utóíz kiküszöbölésére. Mindannyiunk érdeke, hogy egészséges és kedvező ízű termékekkel bővítsük a jelenlegi piacot.

7. Irodalmi hivatkozás

1. ÁGNES, Kemenczei, et al. Stevia: az édesítőszeren túl., Élelmiszervizsgálati közlemények 2016. LXII. évf. 3. szám
2. ALIZADEH, Mohammad, et al. Effect of Stevia as a substitute for sugar on physicochemical and sensory properties of fruit based milk shake. Journal of scientific research and reports, 2014, 3.11: 1421-1429.
3. BARBA, Francisco J.; GRIMI, Nabil; VOROBIEV, Eugene. Evaluating the potential of cell disruption technologies for green selective extraction of antioxidant compounds from Stevia rebaudiana Bertoni leaves. Journal of Food Engineering, 2015, 149: 222-228.
4. BARROSO, Marisa, et al. Stevia rebaudiana Bertoni cultivated in Portugal: A prospective study of its antioxidant potential in different conservation conditions. *Industrial Crops and Products*, 2016, 90: 49-55.
5. BRANDLE, J. E.; STARRATT, A. N.; GIJZEN, M. Stevia rebaudiana: Its agricultural, biological, and chemical properties. Canadian Journal of plant science, 1998, 78.4: 527-536.Extr
6. CASTRO-MUÑOZ, Roberto, et al. Membrane separation processes for the extraction and purification of steviol glycosides: an overview. Critical reviews in food science and nutrition, 2021, 61.13: 2152-2174.
7. DACOME, Antonio S., et al. Sweet diterpenic glycosides balance of a new cultivar of Stevia rebaudiana (Bert.) Bertoni: Isolation and quantitative distribution by chromatographic, spectroscopic, and electrophoretic methods. Process Biochemistry, 2005, 40.11: 3587-3594.
8. Dr. Fehér András: TÁPLÁLKOZÁSI IRÁNYELVEK (2017)
https://archive.deac.hu/efop-dokumentumok/szefie_projekt_taplalkozasi_iranyelvek.pdf
9. Fahlberg, C., Remsen I.: Über die Oxidation des Orthotoluolsul famids. Ber. Dtsch. Chem. Ges. Chem. Ber., 1879
10. GASMALLA, Mohammed Abdalbasit A.; YANG, Ruijin; HUA, Xiao. Stevia rebaudiana Bertoni: An alternative sugar replacer and its application in food industry. Food Engineering Reviews, 2014, 6: 150-162.

11. GUPTA, Ena, et al. Nutritional and therapeutic values of *Stevia rebaudiana*: A review. *Journal of Medicinal Plants Research*, 2013, 7.46: 3343-3353.
12. HERRMAN, J. L.; YOUNES, M. Background to the adi/tdi/ptwi. *Regulatory Toxicology and Pharmacology*, 1999, 30.2: S109-S113.
13. JAHANGIR CHUGHTAI, Muhammad Farhan, et al. Nutritional and therapeutic perspectives of *Stevia rebaudiana* as emerging sweetener; a way forward for sweetener industry. *CYTA-Journal of Food*, 2020, 18.1: 164-177.
14. KROYER, G. Th. The low calorie sweetener stevioside: stability and interaction with food ingredients. *LWT-Food Science and Technology*, 1999, 32.8: 509-512.
15. LUGASI, Andrea. Az intenzív édesítőszerek biztonságossága. *Orvosi hetilap*, 2016, 157.Supplement-1: 14-28.
16. MLAMBO, Ronald; WANG, Junyan; CHEN, Chuanpin. *Stevia rebaudiana*, a Versatile Food Ingredient: The Chemical Composition and Medicinal Properties. *Journal of Nanomaterials*, 2022, 2022.
17. MOONGNGARM, Anuchita, et al. Ohmic heating-assisted water extraction of steviol glycosides and phytochemicals from *Stevia rebaudiana* leaves. *LWT*, 2022, 154: 112798.
18. NÉMETH, Á.; JÁNOSI, Sz. Extraction of steviol glycosides from dried *Stevia rebaudiana* by pressurized hot water extraction. *Acta Alimentaria*, 2019, 48.2: 241-252.
19. PAANS, Elleander. *Investigating Consumers' Avoidance of E-numbers*. Paans, 2013.
20. PETKOVA, Teodora és mtsai. A *Zizyphus jujuba* és a *Stevia rebaudiana* hozzáadott értékkel rendelkező gyümölcsorbet mátrixainak jellemzése. *Élelmiszerek*, 2022, 11.18: 2748.
21. PURI, Munish; SHARMA, Deepika; TIWARI, Ashok K. Downstream processing of stevioside and its potential applications. *Biotechnology Advances*, 2011, 29.6: 781-791.
22. RASPE, Djéssica Tatiane; DA SILVA, Camila; DA COSTA, Silvio Cláudio. Compounds from *Stevia rebaudiana* Bertoni leaves: An overview of non-conventional extraction methods and challenges. *Food Bioscience*, 2022, 101593.
23. REED, Danielle R.; TANAKA, Toshiko; MCDANIEL, Amanda H. Diverse tastes: Genetics of sweet and bitter perception. *Physiology & behavior*, 2006, 88.3: 215-226.

24. SOROKOWSKA, Agnieszka, et al. Dietary customs and food availability shape the preferences for basic tastes: A cross-cultural study among Polish, Tsimane' and Hadza societies. *Appetite*, 2017, 116: 291-296.
25. TEINAZ, Yunes. Food additives & E numbers—facts. *Ty Jour*, 2007, 1.1.
26. WALLIN, HARRIET. Steviol Glycosides: Chemical and technical assessment. *FAO, 63rd JECFA. Geneva*, 2004, 3-4.
27. YILMAZ, Fatih Mehmet, et al. Steviol glycosides and polyphenols extraction from *Stevia rebaudiana* Bertoni leaves using maceration, microwave-, and ultrasound-assisted techniques. *Separation Science and Technology*, 2021, 56.5: 936-948.
28. ZIMMET, Paul Z., et al. Diabetes: a 21st century challenge. *The lancet Diabetes & endocrinology*, 2014, 2.1: 56-64.

Internetes hivatkozások:

- Internet 1: <https://orvosilexikon.hu/cikkek/a-legfontosabb-energiaforras> (megtekintve: 2022.01.26.)
- Internet 2: <https://portal.nebih.gov.hu/-/amit-az-edesitoszerekről-tudni-kell> (megtekintve: 2022.01.26.)
- Internet 3: <https://hu.wikipedia.org/wiki/%C5%90szir%C3%B3zsa%C3%A9l%C3%A9k> (megtekintve: 2022.01.26.)
- Internet 4: saját szerkesztés a wikipedia alapján. https://en.wikipedia.org/wiki/E_number#Classification_by_numeric_range (megtekintve: 2023.04.23)
- Internet 5: <https://www.purecirclestevia.institute.com/ingredient-and-taste/stevia-of-stability> (megtekintve: 2022.01.27.)
- Internet 6: <https://hu.wikipedia.org/wiki/Sz%C3%A9nhidr%C3%A1t> (megtekintve: 2022.03.24.)
- Internet 7: https://www.ksh.hu/docs/hun/xstadat/xstadat_eves/i_zhc023a.html (megtekintve: 2022.08.16.)
- Internet 8: https://www.ksh.hu/docs/hun/xstadat/xstadat_eves/i_fek008.html (megtekintve: 2022.08.16.)
- Internet 9: DUDÁS, K. Az egészségtudatos vásárlói magatartás jellemzői- szakirodalmi összefoglalás. Pécsi Tudományegyetem, 2015.

- https://ktk.pte.hu/sites/ktk.pte.hu/files/images/szervezet/intezetek/mti/dudas_az_egezssegtudatos_vasarloi_magatartas_jellemzoi_2015.pdf (megtekintve:2023.02.16.)
- Internet 10:
[http://www.diabet.hu/upload/diabetes/document/MDT Diabetes Tenyek sajtok.pdf?web_id=](http://www.diabet.hu/upload/diabetes/document/MDT_Diabetes_Tenyek_sajtok.pdf?web_id=) (megtekintve:2022.10.03.)
 - Internet 11: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/HU/TXT/HTML/?uri=CELEX:32008R1333&from=EN> (megtekintve:2023.04.03.)
 - Internet 12: 1-es típusú cukorbetegség - Cukorbetegközpont (cukorbetegkozpont.hu)
www.cukorbetegkozpont.hu/i-es-tipusu-cukorbetegseg (megtekintve:2023.04.16.)
 - Internet 13: <https://hu.wikipedia.org/wiki/Cukorbetegs%C3%A9g> (megtekintve:2023. 04. 16.)
 - Internet 14: A Bizottság 1131/2011/EU rendelete (2011. november 11.) az 1333/2008/EK európai parlamenti és tanácsi rendelet II. mellékletének a szteviol glikozidok tekintetében történő módosításáról EGT-vonatkozású szöveg (europa.eu)
<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/HU/TXT/PDF/?uri=CELEX:32011R1131&qid=1683639281987> (megtekintve: 2023.04.21.)
 - Internet 15: Egységes szerkezetbe foglalt SZÖVEG: 32012R0231 — HU — 31.10.2022 (europa.eu)
<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/HU/TXT/HTML/?uri=CELEX:02012R0231-20221031&qid=1683639281987> (megtekintve: 2023.04.21.)
 - Internet 16: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/HU/TXT/HTML/?uri=CELEX:32021R1156&rid=2> (megtekintve: 2023.04.21.)
 - Internet 17: Ismét az E számokról www.oeti.hu <https://adoc.pub/ismet-az-e-szamokrol-sszeallitotta.html> (megtekintve: 2023.01.13.)
 - Internet 18: <https://eur-lex.europa.eu/> (megtekintve: 2023.04.21.)
 - Internet 19: forrás: <https://image.made-in-china.com/2f0j00ICwhiNzFffpV/Chinese-Food-Additive-Sweetener-Stevia-Rebaudiana-Bertoni-Extract-Stevia-E960A.webp> (megtekintve: 2023.04.22.)

- Internet 20: Scientific Opinion on the safety of steviol glycosides for the proposed uses as a food additive | EFSA (europa.eu) <https://www.efsa.europa.eu/en/efsajournal/pub/1537> (megtekintve: 2023.03.24)
- Internet 21: forrás: https://ars.els-cdn.com/content/image/1-s2.0-S0308814618310641-fx1_lrg.jpg (megtekintve: 2023.03.24)
- Internet 22: OKOSTÁNYÉR® – Új magyar táplálkozási ajánlás | MDOSZ <https://mdosz.hu/uj-taplalkozasi-ajanlasok-okos-tanyer/> (megtekintve: 2022.11.21)
- Internet 23: KSH táblázat alapján, saját szerkesztés https://www.ksh.hu/stadat_files/ege/hu/ege0039.html (megtekintve: 2022.11.21)

8. Melléklet

M1 Rövidítések:

- ADI: acceptable daily intake (megengedhető napi bevitel)
- EFSA: European Food Safety Authority,
- EK: Európai Közösség,
- EU: European Union,
- FAO: Food and Agriculture Organization,
- GSFA: General Standard for Food Additives,
- HPAE: Nagynyomású asszisztált extrakció
- HSHE: Nagy sebességű nyíró homogenizálás
- JECFA: Joint FAO/WHO Expert Committee on Food Additives,
- MAE: mikrohullámú extrakció
- NE: Naviglio extraháló
- NOAEL: no observed adverse effect level,
- OH-AWE: Ohmic heating-assisted water extraction
- PEF: Pulzáló elektromos mezőkkel segített extrakció
- PLE: Nyomás alatt álló folyadék extrakció
- RSLDE: Gyors szilárd-folyadék dinamikus extrakció
- RSM: Response Surface Methodology
- SCF: Scientific Committee on Food, (Élelmiszerügyi Tudományos Bizottság)
- SE: oldószeres extrakció
- SFE: Szuperkritikus-folyadék extrakció
- UAE: az ultrahanggal segített extrakció
- WHO: World Health Organization,

M2 Fogyasztók számára elkészített kérdőív az alábbi kérdésekből állt össze

1. Milyen nemű?
2. Melyik korosztályba tartozik?
3. Családi állapota:
4. Lakóhely (Hol él?):
5. Foglalkozása:
6. Iskolai végzettsége:
7. Havi rendszeres jövedeleme:
8. Van-e valamilyen egészségügyi problémája, amely befolyásolhatja az étkezési szokásait?
9. Sportol?
10. Hogyan jellemezné saját testalkatát?
11. Hogyan vélekedik saját táplálkozási szokásairól?
12. Táplálkozásának rendszeressége:
13. Követ valamely étkezési szokást az alább felsoroltak közül:
14. Rendszeresen fogyaszt zöldséget, gyümölcsöt?
15. Szereti az édes ízű élelmiszereket?
16. Élelmiszerében a természetes eredetű összetevőket helyezi előtérbe?
17. Használt már édesítőszert?
18. A következőkben felsorolt édesítőszerekkel találkozott már és mi a véleménye ezekről?
- 18.7 Amennyiben nem találkozott az Ön által leginkább kedvelt édesítőszerrel kérem írja ide:
19. Kérem jelöljön meg néhány pozitív és negatív tulajdonságot a Steviával kapcsolatban.
20. Hajlandó lenne többet fizetni Steviával édesített termékekért?
21. Bevezetné a háztartásában cukor használata helyett a természetes eredetű Stevia alkalmazását?
22. Mi a véleménye az élelmiszer adalékanyagokról?
23. Az E-számok az Európai Unióban engedélyezett egyes élelmiszer-adalékanyagok jelölésének kódjai. Mi a véleménye ezekről?

M3 Vállalkozások számára készített kérdőív az alábbi kérdésekből lett összeállítva

1. Melyik kategóriába tartozik a vállalkozás?
2. A megkérdezett vállalkozás termékeit során juttatja el a fogyasztókhoz.
3. Milyen élelmiszeripari szakágazatba sorolható terméket állít elő a vállalat?
4. Milyen minőség- és élelmiszerbiztonsági rendszert alkalmaz a vállalat?
5. Alkalmaz édesítőszereket valamely terméke előállításához?
6. Természetes eredetű, vagy mesterséges édesítőszereket priorizál?
7. Milyen a fogyasztói megítélés az édesítőszerekkel kapcsolatban?
8. A piacon fellelhető édesítőszerek közül melyek azok, amelyeket az Önök vállalata ismer, alkalmaz, esetleg a jövőben új termék bevezetése esetén kipróbálna?
9. Mit gondol, milyen mértékű költséggel jár az édesítőszerek felhasználása? /kizárólag édesítőszerrel ízesített, vagy cukorcsökkentett termékek forgalmazása esetén/
10. Az előállított termékei célpiacának bővítése érdekében, tervez vagy esetleg már tett is lépéseket a cukorcsökkentett termékek fejlesztésével kapcsolatban? Termékfejlesztése során felhasználná-e a Stevia-ból készített édesítőszert?
11. Az Ön véleménye szerint mekkora piacpotenciállal rendelkezik a Stevia felhasználásával készített termék?
12. Kérem jelöljön egy vagy több előnyös tulajdonságot a Steviával kapcsolatban.
13. Kérem jelöljön egy vagy több hátrányos tulajdonságot a Steviával kapcsolatban.

NYILATKOZAT

szakdolgozat nyilvános hozzáféréséről és eredetiségéről

A hallgató neve: Badai Gábor
A Hallgató Neptun kódja: C9K7K9
A dolgozat címe: Stevia szerepe a gyümölcs és zöldségtermékek piacán
A megjelenés éve: 2023
A konzulens tanszék neve: Gyümölcs- és Zöldségfeldolgozás Technológia Tanszék

Kijelentem, hogy az általam benyújtott szakdolgozat egyéni, eredeti jellegű, saját szellemi alkotásom. Azon részeket, melyeket más szerzők munkájából vettem át, egyértelműen megjelöltem, s 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 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. május 09.


Hallgató aláírása

KONZULTÁCIÓS NYILATKOZAT

A Badai Gábor (hallgató Neptun azonosítója: C9K7K9) konzulenseként nyilatkozom arról, hogy a záródolgozatot/szakdolgozatot/diplomadolgozatot/portfólió¹ áttekintettem, a hallgatót az irodalmi források korrekt kezelésének követelményeiről, jogi és etikai szabályairól tájékoztattam.

A záródolgozatot/szakdolgozatot/diplomadolgozatot/portfóliót a záróvizsgán történő védelemre javaslom / nem javaslom².

A dolgozat állam- vagy szolgálati titkot tartalmaz: igen nem^{*3}

Kelt: 2023. év május hó 09. nap

Friedrich-Iraics Judit

Belső konzulens

¹ A megfelelő dolgozattípus meghagyása mellett a többi típus törlendő.

² A megfelelő aláhúzendő.

³ A megfelelő aláhúzendő.