

Az élelmiszeripari nanotechnológia fogyasztói elfogadása

Kulcsszavak: élelmiszeripari fejlesztések, élelmiszeripari nanotechnológia, fogyasztói elfogadás, vásárlási hajlandóság, titándioxid élelmiszeripari felhasználása

1. ÖSSZEFOGLALÁS

Napjainkban az élelmiszeripari fejlesztéseket jellemzően két megatrend irányítja: a globális felmelegedés és a táplálkozással szorosan összefüggő hátrányos egészségügyi következmények (civilizációs betegségek, túlsúly, éhezés, elöregedő társadalom) kiküszöbölésének igénye. Ennek következtében a fogyasztói preferenciák is módosultak, hiszen az olyan „mindennapos” igények, mint az élelmiszerek elfogadható ára, kellemes íze és biztonságos fogyaszthatósága, továbbá az, hogy egy élelmiszer pusztán fiziológiai szükségleteket elégítsen ki, napjainkra alapvető követelménnyé változtak, és nem jelentenek kimutatható piaci előnyt. Egy termék piaci szereplése várhatóan akkor lesz sikeres, ha a fentiekén túl összetevői és élettani hatásai a fogyasztó közérzetét, egészségi állapotát, fizikai teljesítőképességét bizonyíthatóan növelik.

Az egyik legnagyobb iramban fejlődő tudományterület ma a nanotechnológia, amelynek számos alkalmazása létezik az élelmiszeriparban. Annak ellenére, hogy ez a technológia eddig nem tapasztalt előnyökhöz juttatja a fogyasztókat és számos globális problémára jelenthet megoldást, a nanoélelmiszerek számos kockázatot és veszélyt is hordoznak magukban. Habár a nanotechnológia még sokak számára ismeretlen, a megkérdezettek körében a vásárlási hajlandóság igen magas, ha a technológia révén az élelmiszer valamely tulajdonsága javul. A fogyasztókat attitűdjük alapján két jól elkülöníthető csoportra lehet osztani: azokra, akik a lehetséges előnyöket és hátrányokat egymástól gyökeresen különböző módon látják.

¹ Debreceni Egyetem, Gazdaságtudományi Kar, Marketing és Kereskedelem Intézet

2. Bevezetés – nanotechnológia

Napjaink egyik legdinamikusabban fejlődő tudományterülete a nanoméretű anyagok kutatása. A nanotechnológia kutatása és alkalmazása a XXI. század nagy tudományos, fejlesztési és technikai kihívásai közé tartozik.

A nanotechnológia olyan anyagok, eszközök és rendszerek előállítását jelenti, amelyekhez mesterségesen formált nanorészecskéket, vagyis olyan anyagrézecskéket használnak, amelyek mérete nem haladja meg a 100 nanométert [1].

A nanostrukturált anyagok a természetben is megtalálhatók (például agyagok, zeolitok), de mesterségesen is elő lehet állítani azokat.

A gyakorlatban számos nanotechnikai alkalmazás ismert. Ilyenek például az építőiparban használt rendkívül ellenálló anyagok; könnyű, rugalmas, a fizikai igénybevételnek ellenálló anyagból készült ruházat és sportfelszerelés; öntisztító festékek, amelyek megóvják az épületeket például a szmog ártalmas hatásaitól és egyéb szennyeződésektől; nanoszenzorok, amelyek hatékony és gazdaságos minőség-ellenőrzést tesznek lehetővé az élelmiszeriparban; rendkívül miniaturizált elektronikus eszközök; antibakteriális bevonat ipari berendezésekhez és háztartási készülékekhez; szelektív felszabadulású és magas biológiai hozzáférhetőségű gyógyszerek; innovatív eszközök a szennyezett talajok és vizek helyreállításához.

Az előnyök mellett azonban a nanotechnológia olyan kockázatokat jelent a környezetre és az emberi egészségre vonatkozóan, amelyeket nehéz felmérni. A tudományos kutatások – bár még mindig kevésnek bizonyulnak –, azt sugallják, hogy a nanorészecskék reaktívabbak és mozgékonyabbak, mint a nagyobb partikulák, és ezért mérgezők lehetnek az emberre és a környezetre. Kevésbé ismert a nanorészecskék sorsa a környezetben. Az emberi testben a nanorészecskék átjuthatnak a sejtmembránon és elérhetik a belső szerveket. Néhány tanulmány kimutatta, hogy a nanorészecskék sok típusa nagyobb oxidatív stresszt okozhat sejtszinten, növelve a degeneratív betegségek kockázatát [1].

2.1. Élelmiszeripari nanotechnológia

A nanoszerkezetű anyagok használata speciális tulajdonságaiknak köszönhetően számos élelmiszeripari alkalmazási területen is ígéretes lehet [2].

A nanorészecskéket tartalmazó élelmiszereket a 258/97/EK rendelet alapján új élelmiszernek kell tekinteni, mivel az ilyen technológiával előállított élelmiszereket vagy élelmiszer-összetevőket az Európai Unióban 1997. május 15-e előtt nem fogyasztották szignifikáns mennyiségben; ezáltal a forgalmazásukat szigorú biztonsági értékeléssel egybekötött engedélyezési eljárás lefolytatása előzi meg [2]. Az engedélyezési folyamat részeként a közelmúltban az EU szabályozása azt írta elő, hogy a nanotechnológiák alkalmazásából származó élelmiszer-összetevőknek közfogyasztásra bocsátásuk előtt biztonsági értékelésen kell átesniük, mielőtt engedélyt kapnának a forgalomba hozatalra [3].

Ehhez kapcsolódóan alakult ki a nanofood (nanoélelmiszer) kifejezés, amely olyan élelmiszerekre vonatkozik, amelyeket valamilyen nanotechnológiai technika vagy eszköz segítségével állítanak elő, dolgoznak fel, csomagolnak, vagy amelyekhez valamilyen nanoanyagot adnak és/vagy nanoanyaggal dúsítanak [4].

Az élelmiszerek jobb minőségét és biztonságosságát célzó nanotechnológiák elméletileg sokfélék lehetnek, gyakorlati alkalmazásuk azonban még kezdeti szakaszban van. Mivel az élelmiszer-nanotechnológia az élelmiszer-tudomány számára is új terület, a nanotechnológia az élelmiszeripar számára is nagy kihívást jelent, beleértve az élelmiszer- és élelmiszer-biztonságot, a nyomon követhetőséget (traceability), az élelmiszerfeldolgozás és -csomagolás bizonyos területeit, a tápanyagbevitel egyes új lehetőségeit, az élelmiszerek hosszabb minőség-megőrzését és a fogyasztóvédelem számos egyéb szempontját is, a mezőgazdasági termeléstől kezdve egészen a fogyasztó asztaláig [2].

Az élelmiszerfeldolgozás során a nanorészecskék alkalmazása hozzájárulhat a táplálkozási minőség, az íz, a szín és a stabilitás javításához vagy az eltarthatósági idő növeléséhez, illetve – folyékony halmazállapotú élelmiszerek esetén – az áramlási tulajdonságok javulásához. A nanotechnológia további előnye lehet, hogy elősegítheti az alacsonyabb zsír-, cukor- és só-tartalmú ételek kifejlesztését, ezáltal csökkentve az élelmiszerekkel kapcsolatos megbetegedések számát [5].

Jelenleg ezek a termékek négy kategóriában érhetők el:

- nanostrukturált élelmiszer-összetevők és anyagok, mint például nano-titán-dioxid, amelyet csomósodásgátlóként vagy pigmentként használnak;
- nanostrukturált szállító rendszerek, amelyek javítják a bioaktív vegyületek biológiai hozzáférhetőségét a dúsított élelmiszerekben és kiegészítőkben;

- olyan újfajta csomagolóanyagok, melyek célja, hogy megerősítsék a termék védelmi funkcióját;
- valamint az élelmiszerrel érintkezésbe kerülő anyagok felhasználása az élelmiszer feldolgozásához és tárolásához, mint például a nano-ezüst, amelyet antimikrobiális tulajdonságai miatt alkalmaznak [6, 7, 8, 9].

A nanotechnológiát jelenleg az élelmiszeriparban a csomagolási folyamatban tekintik legelterjedtebb kereskedelmi alkalmazásnak [2, 10]. A nanoanyagok csomagolóanyagokban való alkalmazásának több típusa megkülönböztethető meg. A nanokompozitok esetén az előnyös tulajdonságot (mechanikai vagy funkcionális, például gázzárás, hőmérséklet/nedvesség-stabilitás) a műanyaghoz adott nanorészecskékkel érik el. Hasonló hatás érhető el a csomagolóanyag felületére vitt nanobevonatokkal. A vákuummal felvitt alumíniumbevonatok főként a snack-, a cukrászati termékek és a kávé csomagolásában terjedtek el. Ha például a bevonatként felvitt alumíniumréteg vastagsága nem haladja meg az 50 nm-t, a bevonó fém nanoanyagként tekinthető [11]. A felsoroltak mellett számos alkalmazás még kutatási fázisban jár [12, 13, 14, 15], például olyan új fejlesztésű élelmiszer-csomagolások, amelyek képesek kimutatni kórokozók és szennyeződések jelenlétét.

Annak ellenére, hogy ez a technológia olyan, eddig nem tapasztalt előnyökhöz juttatja a fogyasztókat, mint a magasabb hozzáadott érték, a hosszabb eltarthatósági idő és a fokozott élelmiszerbiztonság, a nanoélelmiszerek egészségügyi, környezeti, gazdasági, társadalmi és politikai kockázatokat is hordoznak magukban [16, 17]. Berekaa szerint annak ellenére, hogy a nanorészecskék óriási előnyökkel járhatnak az élelmiszeriparban, a nyilvánosságot nagy aggodalommal tölti el a toxicitásuk és a lehetséges negatív környezeti hatásuk. Az emberi szervezetbe kerülő nanorészecskék egészségügyi következményei miatt haladéktalanul fel kell mérni azok emberi egészségre gyakorolt lehetséges kockázatait [5]. Halliday dolgozatában kiemeli, hogy az élelmiszerekre és az élelmiszerek csomagolására vonatkozó európai uniós rendeletek konkrét kockázatértékelést írnak elő a nanoélelmiszerek piacra kerülése előtt. [18].

Kutatásunk során megvizsgáltuk, hogy az élelmiszeripari nanotechnológia fogalma mennyire terjedt el a köztudatban, vagyis vélhetően hány embernek van tudomása erről a technológiáról, illetve élelmiszeripari alkalmazásának lehetőségeiről. Ezt követően azt mértük fel, hogy a fogyasztók mennyire elfogadják a technológiát illetően, hogyan látják annak jövőjét, valamint szívesen vásárolnának-e nanoélelmiszereket. Munkánk során elemeztük a nanotechnológia lehetséges veszélyeit, illetve azt, hogy azok milyen területen jelentkezhetnek, továbbá, hogy ennek tudatában hogyan változik az attitűd, a fogyasztói elfogadás és a vásárlási hajlandóság.

2.1.1. Nanotechnológiával előállított élelmiszerek és csomagolóanyagok – néhány példa [1]

2.1.1.1. Krémesebb fagyalt változatlan zsírtartalommal

A hagyományosnál krémesebb fagyalt készítése során nano-méretű szemcsékből álló titán-dioxidot adnak a fagyalt alapanyagához, hogy növeljék annak krémességét és javítsák az ízét, miközben zsírtartalma a hagyományos fagyaltokéval azonos marad. Nano formájában a titán-dioxid feltételezhetően citotoxikus, ugyanakkor a szakirodalomban nem találtunk adatot a nano TiO₂ bélcsatornából való felszívódási mechanizmussal kapcsolatban.

2.1.1.2. Konyhasó és cukor, amely nedvességgel nem képez csomókat

Konyhasóhoz és cukorhoz tapadásgátlóként nano részecskeméretű titán-dioxidot adnak. Toxikológiai vonatkozásait lásd a 2.1.1.1. szakaszban.

2.1.1.3. Bioaktív molekulákkal dúsított gyümölcslevek

Bioaktív molekulákat, például fitoszterineket, vitaminokat és antioxidánsokat adnak a gyümölcslehez nano-kapszulázás útján, annak javítása érdekében. Nem ismert, hogy a nano-kapszulázás káros hatással lenne az egészségre.

2.1.1.4. Omega-3 zsírsavakkal dúsított kenyér

Az omega-3 zsírsavakat nano-kapszulázás útján adják a kenyérhez; ezzel a zsírsavak kellemetlen íze nem érezhető, és így a dúsított kenyér megőrzi hagyományos ízét. Nem ismert, hogy a nano-kapszulázás káros hatással lenne az egészségre.

2.1.1.5. Műanyag palackok sörhöz

A módosított összetételű sörs palackokat agyagrészecskéket tartalmazó nanokompozit anyag hozzáadásával állítják elő. Az agyag-polimer nanokompozitok célja a szén-dioxid-vesztés és az oxigén bejutásának minimalizálása a szénsavas italok minőségmegőrzési idejének meghosszabbítása érdekében. A nanoréteg toxikológiai hatásai nem ismertek; egyelőre nem bizonyították, hogy a nanorészecskék kiszabadulnának a csomagolóanyagból.

2.1.1.6. Antimikrobiális élelmiszer-csomagolás húshoz és más élelmiszerekhez

Aktív nano-ezüstöt tartalmazó élelmiszer-csomagolásra szolgáló anyagok gátolják a mikrobák fejlődését, segítenek megelőzni az esetleges bakteriális szennyeződéseket. A nano részecskeméretű ezüst feltételezhetően citotoxikus. Nincs bizonyosság a nanorészecskék esetleges felszabadulásával kapcsolatban a csomagolóanyagból.

3. Anyag és módszer

A kutatási kérdések megválaszolására online kérdőíves megkérdezést végeztünk 200 fő bevonásával. A mintavétel során hólabda módszert alkalmaztunk, azaz a minta kiválasztása nem volt véletlenszerű, ám ezáltal mégis széles válaszadói körhöz juthattunk el. Jelen feltételek mellett a felmérés nem tekinthető reprezentatívnak, a kapott eredmények kizárólag a megkérdezettekre vonatkozathatók. A kérdőív háttérváltozói között szerepelt a nem, a kor, a lakhely, az iskolai végzettség és az átlagjövedelem is.

A kérdőíves megkérdezés során az élelmiszeripari nanotechnológiával kapcsolatban felmértük a fogyasztók attitűdjeit, 17 zárt kérdés segítségével. Majd annak érdekében, hogy ezek mélységében is elemezhető legyenek, két fókuszcsoporthoz vizsgálatot végeztünk. A témával kapcsolatban, amely alapján a két fókuszcsoporthoz egyikébe kerültek besorolásra. Az első csoportban olyan fogyasztók vettek részt, akik a szűrőkérdések alapján elutasították a nanotechnológiával kapcsolatban, a második csoport résztvevői ezzel ellentétben kedvezően ítélik meg ezt a technológiát. A két csoport kialakítása során törekedtünk arra, hogy a megkérdezett fogyasztók a nemek vonatkozásában egyenlő elosztásban kerüljenek bele a kutatásba. Életkor tekintetében 20 és 65 év közöttiek vettek részt az interjúkon. A két nyolc fős csoporttal – a kutatás idején fennálló járványhelyzet miatt – az interjúkat online platformon keresztül folytattuk le.

A fókuszcsoporthoz interjúkat kezdetén arra kértük a résztvevőket, hogy röviden mutakozzanak be, ezt követően a beszélgetések első felében két szövegrészt olvastunk fel, amelyeket Sodano és munkatársai közleményéből vettünk át és fordítottunk le magyar nyelvre [1]. Az első szöveg általánosságban mutatja be a nanotechnológiát, a második részben hat olyan terméket ismertet, amely valamilyen nanotechnológiai eljárással készült, de a leírásban kizárólag a termékek előnyös tulajdonságait hangsúlyozták. Az interjúkérdések első fele az élelmiszeripari nanotechnológia ismertségéről, elfogadásáról szólt, de a csoporttagoknak a hallott szövegrészekre is válaszolniuk kellett.

A fókuszcsoporthoz második felében a szöveg azon részét olvastuk fel, amely a technológiával és ezáltal a termékekkel kapcsolatos lehetséges kockázatokat és negatív hatásokat emeli ki. Ezt követően szintén kérdéseket tettünk fel a résztvevőknek, ekkor már a kockázatokra fókuszálva, valamint azt is vizsgáltuk, hogy mennyiben változott meg a témához való hozzáállásuk.

4. Eredmények és értékelésük

Ebben a fejezetben a primer kutatás legfontosabb eredményeit, azok lebonyolításának sorrendjében mutatjuk be.

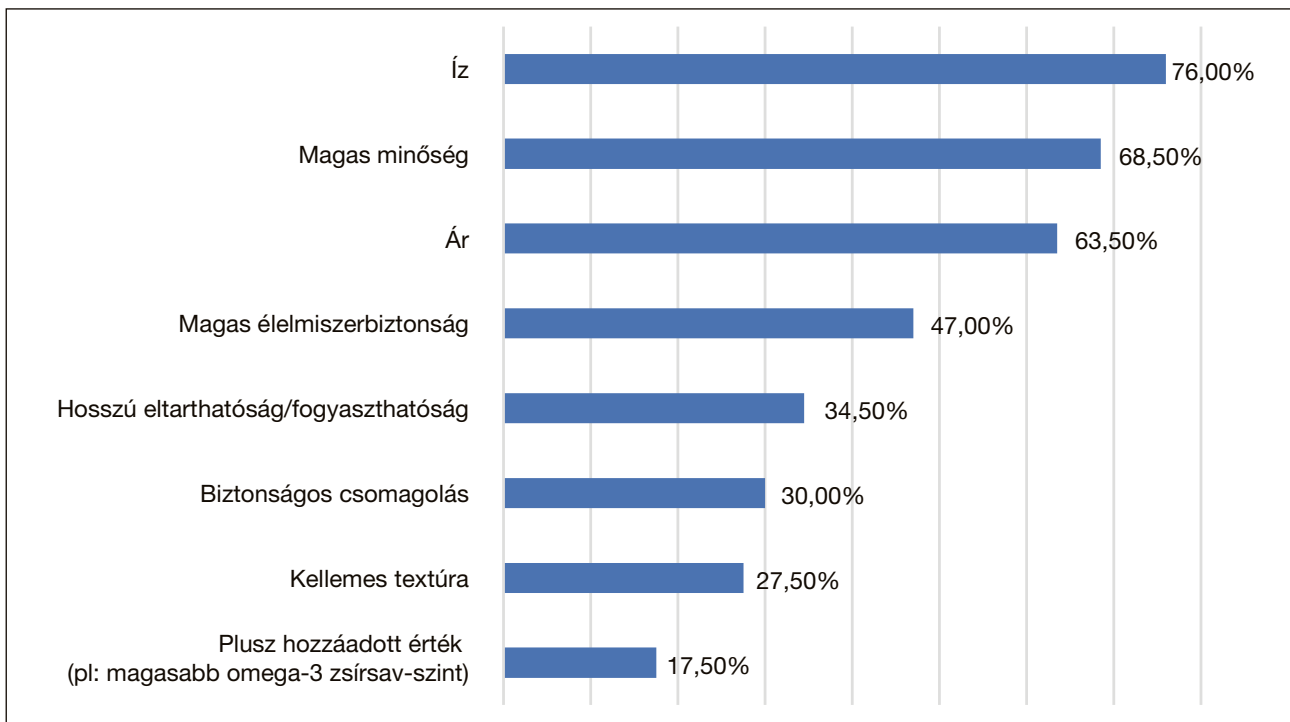
4.1. A kérdőíves megkérdezés eredményei

A kérdőív első kérdése az élelmiszerek vásárlása során fontosnak tartott tényezőket helyezte a fókuszba. Ez azért volt fontos, mivel a továbbiakban a kutatás gerincét az élelmiszeripari nanotechnológia elfogadásának vizsgálata adta, az itt említett kategóriák figyelembevételével. Ahogy az **1. ábrából** kiderül, a felsorolt faktorok közül az íz került az első helyre, vagyis a válaszadók 76,0%-ának az íz a legfontosabb szempont egy-egy élelmiszer megvásárlása vagy kiválasztása során. A háttérváltozókkal történő összevetés alapján kiderült, hogy a mintában szereplő férfiak szignifikánsan ($p=0,014$) nagyobb arányban (80,0%) tartották fontosnak az ízt, mint a nők (61,2%), valamint az is, hogy azok a fogyasztók, akik saját bevallásuk szerint az átlagoshoz viszonyítva jobb anyagi körülmények között élnek (jövedelmükből bőven megélik és pénzügyi tartalékot is tudnak képezni), szintén nagy arányban (88,9%) az ízt tartják fontos választási kritériumnak.

Kissé lemaradva, a magas minőség (68,5%) és az ár (63,5%) került a második és a harmadik helyre a vásárlási szempontok tekintetében. Ahogyan az előzetesen várható volt, e kategóriák vonatkozásában a jó anyagi háttérrel rendelkezők 86,2%-a értékelte fontos szempontnak a magas minőséget, ezzel szemben az ár tekintetében ez a hányad 47,3%-ra csökkent.

A magas élelmiszerbiztonságot a válaszadók fele sem (47,0%) ítélte fontosnak, ami abból adódhat, hogy nem voltak tisztában a fogalom konkrét jelentésével.

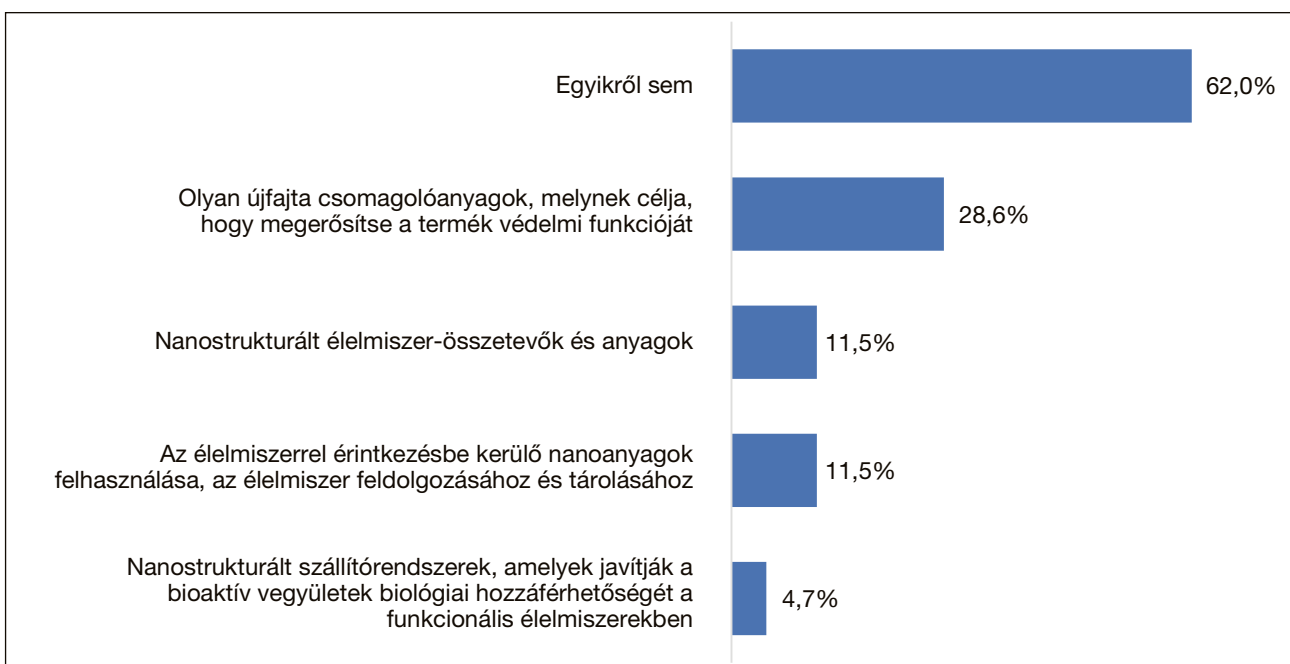
A válaszadók legkevésbé fontos szempontnak a hozzáadott (többlet-) értéket tartották (például magasabb omega-3 zsírsavtartalom), a felsoroltak közül ez a faktor 17,5%-kal került az utolsó helyre. Ezt a kategóriát a férfiak mindössze 20,0, illetve a nők 16,4%-a veszi figyelembe élelmiszer-vásárlásai során. Anyagi helyzet tekintetében ez a kritérium az átlagon aluli jövedelmi helyzetben levő fogyasztók számára volt a legkevésbé fontos (7,0%).



1. ábra. Az élelmiszervásárlás során fontosnak tartott szempontok (N=200)

A következőkben azt vizsgáltuk, hogy a megkérdezettek milyen arányban rendelkeznek ismeretekkel az élelmiszeripari nanotechnológiáról (spontán felidézés). A technológia innovatív és újszerű jellegét az is alátámasztja, hogy a válaszadók mindössze egynegyede hallott róla.

Amikor az élelmiszeripari nanotechnológia jelenleg elérhető négy kategóriáját [6, 7, 8, 9] is felsoroltuk (támogatott ismeret), a fogyasztóknak csak 62,0%-a válaszolta azt továbbra is, hogy nem hallott még a szóban forgó új technológiáról (2. ábra). Az egész mintából mindössze egy fő volt az, aki az összes felsorolt kategóriáról hallott már. A négy kategória közül a nanotechnológiával készült csomagolóanyagok voltak a leginkább ismertek (28,5%). A nanostrukturált élelmiszer-összetevőkről és anyagokról, valamint az élelmiszerrel érintkezésbe kerülő nanoanyagok felhasználásáról egyaránt 11,5-11,5%-ban hallottak már a felmérésben résztvevők. A válaszadók a nanostrukturált szállítórendszereket ismerték legkevésbé, itt az arány még az 5,0%-ot sem érte el. Azok a fogyasztók, akik hallottak már erről a kategóriáról, valamennyien felsőfokú diplomával rendelkeznek.



2. ábra. Az élelmiszeripari nanotechnológia négy kategóriájának ismerete a megkérdezettek körében (N=200)

A következőkben az élelmiszeripari nanotechnológia elfogadásának vizsgálatát végeztük el az első kérdésben felsorolt, a vásárláskor fontosnak vélt szempontok segítségével. Az eredményeket az **1. táblázat** tartalmazza.

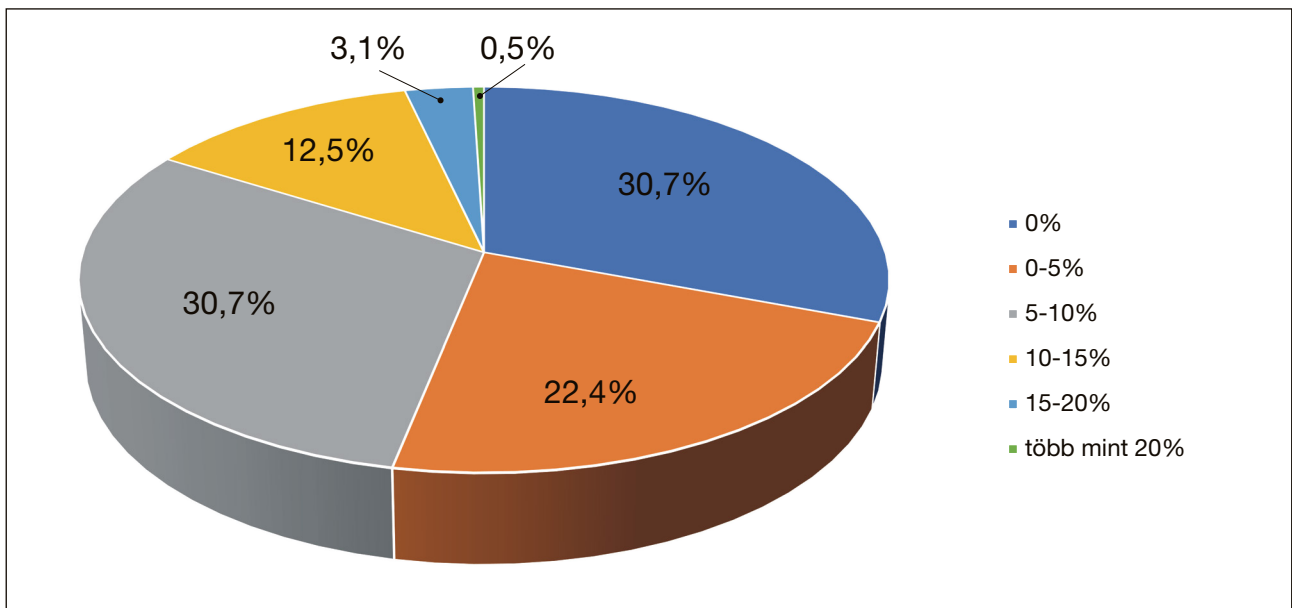
1. táblázat. Nanotechnológiai fejlesztéssel előállított élelmiszerek iránti vásárlási hajlandóság az egyes szempontok figyelembevételével (N=200)

Ön vásárolna-e olyan élelmiszert,	Válasz	
	Igen (%)	Nem (%)
...amelyet nanotechnológiai fejlesztéssel állítottak elő, ha annak íze ezáltal jobb lesz?	71,9	28,1
...amelyet nanotechnológiai fejlesztéssel állítottak elő, ha annak textúrája/állaga ezáltal kellemesebb lesz?	68,8	31,3
...amelyet nanotechnológiai fejlesztéssel állítottak elő, ha annak eltarthatósági/fogyaszthatósági ideje így jelentősen nő?	62,5	37,5
...amelyet nanotechnológiai fejlesztéssel állítottak elő, ha így az garantálja a jobb élelmiszerbiztonságot?	78,6	21,4
...amelyet nanotechnológiai fejlesztéssel állítottak elő, ha az olyan hozzáadott értékkel rendelkezik, mint például a magasabb omega-3 szint?	63,0	37,0
...amelynek csomagolását nanotechnológiai fejlesztéssel állítottak elő, biztosítva így a biztonságosabb tárolást?	78,1	21,9

A kapott eredmények alapján (a mintára vonatkozóan) általánosságban az mondható el, hogy a többség nyitott az új technológiára, amennyiben az a vásárolt élelmiszer valamely tulajdonságát előnyösen befolyásolja. A megkérdezettek 71,9%-a vásárolna nanotechnológiával készült élelmiszert, ha annak érzékszervi tulajdonságai jobbabbak lennének. Az élelmiszer-vásárlásnál fontosnak tartott szempontok közül az íz végzett az első helyen: a válaszadók 76%-a választotta ezt a tényezőt. Megjegyezzük, hogy a kedvezőbb érzékszervi tulajdonságok miatt kimutatott nagyobb vásárlási hajlandóság várható volt. Az idősebb korosztály adott erre a jellemzőre legmagasabb arányban igenlő választ (89,5%) ($p=0,047$), a többi háttérváltozóval összevetve nem volt szignifikáns kapcsolat. Az élelmiszerek állagára vonatkozó kedvező hatás érdekében a mintában szereplő fogyasztók 68,8%-a vásárolna nanotechnológiai eljárással készült terméket. A jobb állag reményében az 56-65 év közötti válaszadók 85,2%-a nyitott az új technológiával előállított termékek megvásárlására. Az élelmiszerek eltarthatósági és fogyaszthatósági idejének jelentős növekedése a nanotechnológiai eljárásnak köszönhetően a válaszadók 62,5%-ánál váltott ki vásárlásra ösztönző hatást. Ennél a kérdésnél a nők jelentősen nagyobb arányban válaszoltak igennel, mint a férfiak (nők: 70,0%, férfiak: 46,3%). A kérdőív kitöltőinek 78,6%-a vásárolna olyan élelmiszert, amely valamilyen nanotechnológiai eljárással készült, ha annak köszönhetően növekedne az élelmiszerbiztonság. Az idősebb korosztály 90%-a, valamint a nők 78,6%-a képviseltette magát az „igen” válaszoknál ebben a tekintetben. A megkérdezettek 63,0%-a válaszolt „igen”-nel arra kérdésre, hogy vásárolna-e olyan élelmiszert, amelyet nanotechnológiai fejlesztéssel állítottak elő, ha az olyan hozzáadott értékkel rendelkezik, mint például a magasabb omega-3 zsírsavtartalom. Ez kiugróan nagy arányt jelent ahhoz képest, hogy a plusz hozzáadott érték mint vásárlási kritérium a fontossági sorrendben 17,5%-kal az utolsó helyen végzett. A mintában szereplő fogyasztók számára tehát ugyan jellemzően nem fontos faktor az, ha az élelmiszer valamilyen többlet hozzáadott értéket tartalmaz, de mégis választanak olyan nanotechnológiával előállított terméket, amely omega-3 zsírsavakban gazdagabbá válik.

Végül az olyan új módszerrel előállított élelmiszer-csomagolásra, mely garantálja a biztonságosabb tárolást, a válaszadók 78,1%-a volt nyitott. Ebben az esetben is a nők és az 55-65 év közöttiek szerepeltek legnagyobb arányban az „igen”-ek vonatkozásában.

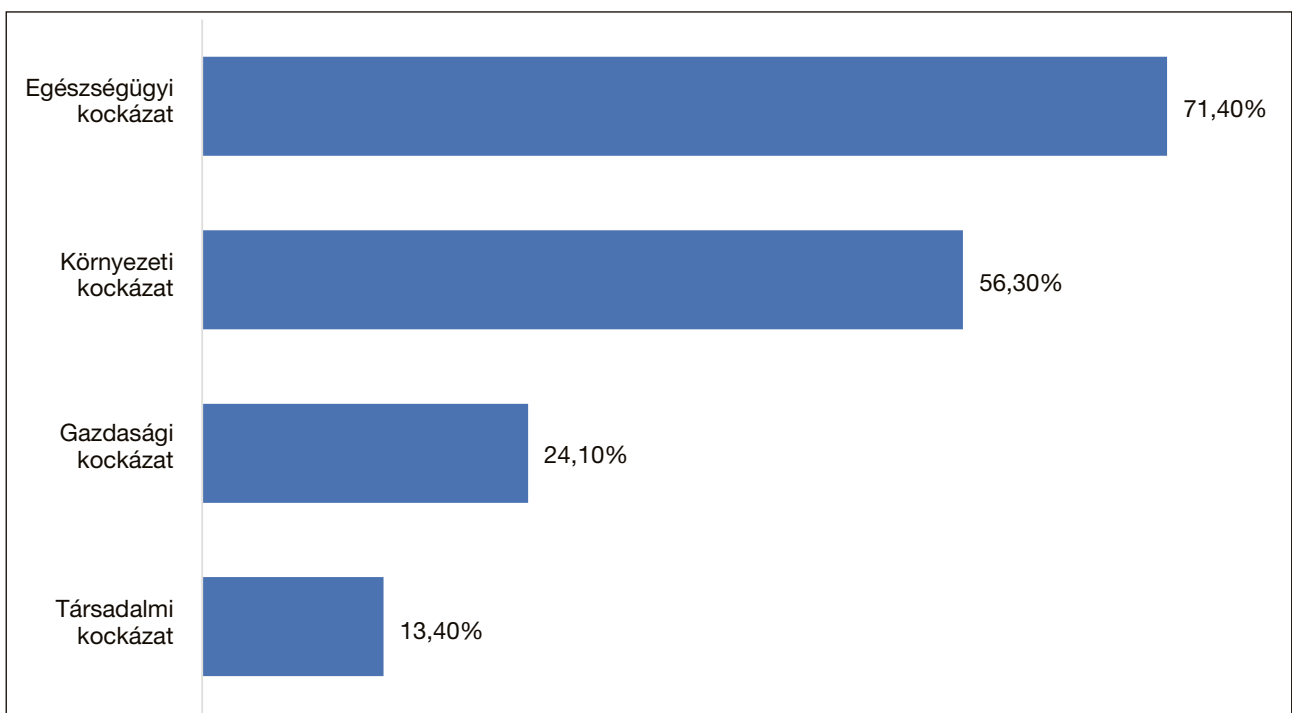
Azt, hogy a megkérdezettek hány százalékkal lennének hajlandók többet fizetni egy olyan élelmiszerért, amelyet valamilyen nanotechnológiai eljárással állítottak elő vagy módosítottak a **3. ábra** szemlélteti. Jellemzően a 0% – vagyis egyáltalán nem fizetnének többet az ezzel a technológiával előállított termékért – és az 5-10% közötti többletköltség volt az, amit a mintában szereplő fogyasztók leginkább elfogadhatónak ítélték meg (a válaszadók 30,7%-a és 30,7%-a). 0-5% között 22,4%, 10 és 20% között pedig a válaszadók 15,6%-a fizetne többet ilyen jellegű élelmiszerért. 20% fölötti többletfizetésnél a megkérdezettek aránya még az egy százalékot sem érte el. 0-5%-kal többet leginkább olyan fogyasztók lennének hajlandók fizetni nanotechnológia segítségével előállított termékért, akiknek a havi nettó jövedelme az átlagostól kevesebb, ezzel szemben azok a válaszadók, akik saját bevallásuk szerint az átlagostól jobb anyagi körülmények között élnek, akár 5-10%, 10-15%, 15-20%, vagy akár 20%-nál többet is fizetnének egy ilyen élelmiszerért.



3. ábra. Többletfizetési hajlandóság nanotechnológiával készült élelmiszerek esetén (N=200)

Kutatásunkban kitértünk arra is, hogy a megkérdezettek hogyan vélekednek az élelmiszeripari nanotechnológia lehetséges kedvezőtlen következményeiről. A kapott eredmények alapján megállapítottuk, hogy a kérdőív kitöltőinek több mint fele (53,6%) vélekedett úgy, hogy a nanotechnológiai eljárással készült élelmiszerek hordoznak magukban még nem ismert veszélyeket. Ebben az esetben az arányokat tekintve a férfiak mondhatók a leginkább szkeptikusnak, hiszen 74,3%-uk szerint az élelmiszeripari nanotechnológia kockázattal járhat.

Az egyes veszélyek megkérdezettek véleménye szerinti előfordulásának valószínűségét százalékos megoszlásban a **4. ábra** mutatja be. A technológiát kockázatosnak ítélő válaszadók 71,4%-a úgy vélte, hogy a nanotechnológiai eljárással készült élelmiszerek leginkább egészségügyi kockázattal járnak. Ezt követte 56,3%-kal a környezeti kockázat. Ebben az esetben már közel kétszer annyi nő vélte azt, hogy az élelmiszeripari nanotechnológia környezeti ártalmakat okozhat ($p=0,020$). A mintában szereplő fogyasztók legkevésbé a negatív gazdasági és társadalmi hatásokat vélték lehetségesnek. Ezen két kategóriát illetően is jellemzően a nők voltak jelentős többségben ($p=0,001$). Az azonban az összes kategóriára vonatkozólag elmondható, hogy a magasabb iskolai végzettséggel rendelkező válaszadók nagyobb hányadot képviseltek.



4. ábra. A nanotechnológiai eljárással készült élelmiszerek lehetséges kockázatainak előfordulási valószínűsége a megkérdezettek szerint (N=107)

4.2. A fókuszcsoporthoz tartozó vizsgálatok eredményei

Mivel kutatásunk legfőbb célkitűzése az volt, hogy az élelmiszeripari nanotechnológiát fogyasztói megközelítésből vizsgáljuk meg, valamint feltárjuk a technológia elfogadásának várható mértékét és esetleges elutasításának okait, az online kérdőív kvantitatív eredményeinek vizsgálata után indokoltnak véltük a kapott válaszok mélyebb elemzését kvalitatív módszerrel, ennél fogva az értelmezést elősegítő fókuszcsoporthoz tartozó interjúkat készítettünk.

4.2.1. Az élelmiszeripari nanotechnológiát elfogadók fókuszcsoporthoz tartozó vizsgálatának eredményei

Beszélgetéseinket egy asszociációs játékkal kezdtük, amelynek az volt a célja, hogy az interjúalanyok esetleges szorongásait feloldjuk.

Arra kértük a csoport tagjait, hogy mondjanak olyan pozitív és/vagy negatív szavakat, kifejezéseket, melyek a témával kapcsolatban jutnak eszükbe. Az alábbiak hangzottak el: *innováció, újítás, új lehetőségek, érdekes, sci-fi, a jövő élelmiszerei, sok problémára jelenthetnek megoldást.*

A következő kérdés arra vonatkozott, hogy találkoztak-e már a nanotechnológiai alkalmazások felsorolt kategóriái közül valamelyikkel vagy esetleg hasonlóval (krémesebb fagylalt ugyanolyan zsírtartalommal; só és cukor, amelyek nedvességgel nem képeznek csomókat; bioaktív molekulákkal dúsított gyümölcslevek; omega-3 zsírsavakkal dúsított kenyér; műanyag palackok sörhöz; antimikrobiális élelmiszer-csomagolás húshoz és más élelmiszerekhez). A megkérdezettek közül mindenki találkozott már speciális PET palackokba csomagolt üdítőitalokkal, sörökkel. A különböző vitaminokkal, ásványi anyagokkal, antioxidánsokkal dúsított gyümölcsleveket többen is említették, egy fő pedig omega-3 zsírsavakkal dúsított kenyeret látott egy üzletben vásárlása során (arra nem emlékezett pontosan, melyik áruházban). A felolvasott kategóriákon túl láttak már olyan tojást, amely többlet omega-3 zsírsavakat tartalmazott, ismertek különböző étrendkiegészítőket, amelyekhez vitaminokat, ásványi anyagokat, antioxidánsokat adtak, illetve egy résztvevő az interneten olvasott intelligens csomagolóanyagról, amely felismeri a szennyeződésekkel. Arra nem emlékezett, hogy a csomagolóanyag élelmiszeripari nanotechnológiával készült-e, de úgy vélte, ez a kategória pontosan ehhez a témához illeszkedik.

Ezt követően megkértük a jelenlevőket, hogy mondják el véleményüket és értékeljék azt, milyennek tartják az előzőleg ismertetett hat kategóriát. Mindenki pozitív gondolatokat társított a termékekhez. Úgy vélték, hogy sok tekintetben hasznosak, és jó ötlet ilyen többlet értékeket adni élelmiszerekhez, amelyek révén vitaminokhoz és egyéb ásványi anyagokhoz juthat az ember anélkül, hogy külön kapszulákat kelljen bevinni a szervezetébe. A résztvevők szerint az, hogy a nanotechnológia alkalmazásával biztonságosabbá válhat az élelmiszerek tárolása, minőségmegőrzési ideje megnövekedhet, szintén előnynek számít. Arra a kérdésre, hogy szívesen vásárolnának-e ilyen jellegű élelmiszereket, minden résztvevő határozott igennel felelt. Egy fő jelentette ki, hogy ő a nanotechnológiával módosított fagylalttól idegenkedik kissé, ketten pedig az omega-3 zsírsavakkal dúsított kenyér esetén mondták el ugyanezt, ám konkrétan nem tudták megindokolni, miért.

Ez után egy közös feladatmegoldás következett, melyben arra kértük a csoport tagjait, hogy közösen állítsanak fel egy sorrendet a hat termék esetében az alapján, hogy melyiket tartják a legszimpatikusabbnak és melyiket a legkevésbé. A termékek kedveltségét a **2. táblázat** adatai szemléltetik.

2. táblázat. Az élelmiszeripari nanotechnológia felsorolt kategóriáinak sorrendje kedveltség alapján az elfogadók körében

Kategória	Sorrend
Bioaktív molekulákkal dúsított gyümölcslevek	1.
Só és cukor, amelyek nedvességgel nem képeznek csomókat	2.
Omega-3 zsírsavakkal dúsított kenyér	3.
Antimikrobiális élelmiszer-csomagolás húshoz és más élelmiszerekhez	4.
Krémesebb fagylalt ugyanolyan zsírtartalommal	5.
Műanyag palackok sörhöz	6.

Azzal a feltevéssel, hogy a jövőben sok ilyen vagy ezekhez hasonló termékkel fogunk a boltok polcain találkozni, a csoport egybehangzóan egyetértett. Úgy gondolták, hogy a nanotechnológiával előállított élelmiszerek valószínűleg egyre nagyobb mértékben el fognak terjedni, ha az élelmiszeripari fejlesztések mértéke ilyen ütemben halad. Egyik interjúalanyunk azt mondta, hogy a Föld túlnépesedése és a földterületek folyamatos csökkenése miatt szükségszerű lesz ilyen eszközöket bevetni annak érdekében, hogy ne legyen növekvő arányú az éhezés, alultápláltság és az emberek ne szenvedjenek valamilyen tápanyag hiányában.

Mindenki elfogadta azt a jövőképet, hogy az ilyen technológiával előállított élelmiszerek és további hasonló fejlesztések népszerűbbé és elérhetőbbé fognak válni, természetesen azzal a feltétellel, ha elérhető áron lehet hozzájuk jutni. Az intelligens, baktériumokat és szennyeződések felismerő élelmiszer-csomagolásokat kifejezetten hasznosnak és praktikusnak vélték. Szerintük alapvető élelmiszereket (tejtermékeket, tészták, lisztek, gabonapehely-készítmények) is lehetne többlet hozzáadott értékkel (vitaminokkal, ásványi anyagokkal, antioxidánsokkal) gazdagítani.

A fókuszcsoporthoz tartozó interjú második felében a szövegek azon részének felolvasása következett, amely a technológia használata során előforduló lehetséges kockázatokat ismerteti. Ezt követően azt mértük fel, hogy a hallottak következtében változott-e a résztvevők véleménye, attitűdje, valamint vásárlási hajlandósága. A többség úgy vélte, ha nem lenne biztonságos egy termék fogyasztása, az végső soron nem kerülhetne kereskedelmi forgalomba. Egy másik vélemény szerint ugyan kissé ijesztőnek hangzik, és így már kétszer is átgondolná, hogy vásárol-e ilyen jellegű terméket, azonban ennek ellenére sem zárkózik el a technológiától.

Végül megkértük a résztvevőket, hogy a megismert információk birtokában gondolják át ismét az előzőekben felállított sorrendet, hogy mely kategóriát vásárolnák meg legszívesebben. A jobb összehasonlíthatóság érdekében egy táblázatban ábrázoltuk a potenciális veszélyek ismertetése előtti és az új sorrendet. Az eredményeket a **3. táblázat** mutatja be.

3. táblázat. Az élelmiszeripari nanotechnológia felsorolt kategóriáinak sorrendje kedveltség alapján a lehetséges kockázatok ismertetése előtt és után az elfogadók körében

Kategória	Eredeti sorrend	Új sorrend
Bioaktív molekulákkal dúsított gyümölcslevek	1.	1.
Só és cukor, amelyek nedvességgel nem képeznek csomókat	2.	6.
Omega-3-mal dúsított kenyér	3.	2.
Antimikrobiális élelmiszer-csomagolás húshoz és más élelmiszerekhez	4.	4.
Krémesebb fagyalt ugyanolyan zsírtartalommal	5.	5.
Műanyag palackok sörhöz	6.	3.

A végső sorrend ugyan több ponton is módosult, de a lehetséges veszélyek feltárása után sem változott meg számottevően a csoporttagok véleménye és vásárlási hajlandósága.

4.2.2. Az élelmiszeripari nanotechnológiát elutasítók fókuszcsoporthoz tartozó vizsgálatának eredményei

A vizsgálat forgatókönyve ebben az esetben is ugyanaz volt, mint az előző csoportnál. A szövegek első részének ismertetése után egy asszociációs játék következett, melynek lényege az volt, hogy a résztvevőknek olyan jelzőket és kifejezéseket kellett mondani – legyen az pozitív vagy negatív –, melyek a nanotechnológiáról eszükbe jutnak. Ezúttal az elfogadó csoportnál készített interjúkhoz képest számottevően vegyesebb vélemények (válaszok) születtek: *innovatív, veszélyes, bizarr, ez a jövő, laborban készült ételek, természetellenes*. Egyik interjúalanyunk azt is megjegyezte, hogy ezek a termékek valószínűleg nagyon drágák.

A felsorolt hat élelmiszeripari nanotechnológiával készült termék közül a csoport fele már találkozott bioaktív molekulákkal dúsított gyümölcslevekkel, illetve mindenki ismerte a speciális PET palackokat.

Hasonló jellegű termékként a vitaminokkal, ásványi anyagokkal dúsított sportitalokat és étrendkiegészítőket említették meg, amivel már kiskereskedelmi forgalomban találkoztak, illetve egy fő olvasott már az interneten nanotechnológiával készült csomagolóanyagokról, egy másik résztvevő pedig a mesterséges hússal kapcsolatos tudományos cikket hozta fel példaként.

Ezt követően itt is arra kértük a csoport tagjait, hogy mondják el véleményüket arról a hat termékről, melyet az interjú elején ismertettünk velük. Valaki szerint rendkívül ijesztő ilyenekről hallani, másnak az volt a véleménye, hogy biztosan nagyon egészségtelenek lehetnek. Többen is úgy vélték, hogy felesleges a gyümölcslevek ilyen anyagokkal dúsítani, amikor azok már amúgy is *tele vannak* vitaminokkal. Az omega-3 zsírsavakkal dúsított kenyér ötletét kifejezetten „őrültségnek” vélték. Egy résztvevő a csomagolást nem tartotta rossz ötletnek, illetve ketten a PET palackokról is kedvezően nyilatkoztak.

Arra a kérdésre, hogy megvásárolnák-e ezeket a termékeket, egyértelműen *nem* volt a válasz. A csoport a PET palackos megoldás esetében volt kevésbé elutasító, 4 fő hajlana a vásárlásra, az antimikrobiális csomagolásra vonatkozóan pedig egy fő nyilatkozott ugyanígy.

Folytatásként az elutasítók csoportjának is fel kellett közösen állítani egy sorrendet a hat termékre vonatkozóan, az elfogadhatóság (jelen esetben kedveltségről nem lehet beszélni, hiszen a csoport tagjai elutasítók az élelmiszeripari nanotechnológiával kapcsolatban) alapján. Az eredményeket a **4. táblázat** mutatja be.

4. táblázat. Az élelmiszeripari nanotechnológia felsorolt kategóriáinak sorrendje a fogyasztók elfogadása alapján az elutasítók körében

Kategória	Sorrend
Műanyag palackok sörhöz	1.
Antimikrobiális élelmiszer-csomagolás húshoz és más élelmiszerekhez	2.
Só és cukor, amelyek nedvességgel nem képeznek csomókat	3.
Bioaktív molekulákkal dúsított gyümölcslevek	4.
Omega-3-mal dúsított kenyér	5.
Krémesebb fagyalt ugyanolyan zsírtartalommal	6.

A jövőképet illetően a résztvevők úgy vélekedtek, hogy a fejlesztések tendenciája arra utal, hogy egyre több ilyen jellegű termékkel fogunk a kereskedelmi forgalomban találkozni. Erre vonatkozóan olyan megjegyzés is érkezett, hogy „nem jó irányba halad a világ”. Egy fő hozzászóló, bízik abban, hogy megmaradunk a természetes táplálékforrásoknál. Többen egyetértettek azzal a kijelentéssel, miszerint, ha nem az élelmiszeripar dolgozik ilyen technológiával, hanem az építőipar vagy a textilipar, az akár hasznos is lehet.

Arra a kérdésre, szeretnék-e, hogy a jövőben több ilyen termék legyen elérhető, egyértelmű és egybehangzó nem volt a csoport válasza.

A fókuszcsoportos interjú utolsó fejezete a nanotechnológia lehetséges kockázatit helyezte a fókuszba. Miután ismertettük a résztvevőkkel a nanotechnológia lehetséges veszélyeiről, a véleményüket kérdeztük. Az álláspontjuk a hallottak után nem sokban módosult, hiszen, ahogy mondták, eddig sem tartották jó ötletnek, ez csak megerősítette őket abban, hogy milyen negatív következményei lehetnek egy ilyen technológiának. A csoport egybehangzó véleménye az volt, hogy nem vásárolnának ilyen termékeket továbbra sem, mivel biztosak abban, hogy nem csak az ember egészségére, hanem a környezetre is ártalmasak.

Záró feladatként arra kértük a résztvevőket, hogy az összes információ birtokában, közösen állítsanak fel egy új, végleges sorrendet arra vonatkozóan, hogy mely kategóriát tartják leginkább elfogadhatónak és melyiket legkevésbé. A sorrend az előzőhöz képest nem sok ponton módosulva az alábbi módon alakult. A kockázatok ismertetése előtti és az azt követően kapott sorrendet (új sorrend) az **5. táblázat** szemlélteti.

5. táblázat. Az élelmiszeripari nanotechnológia felsorolt kategóriáinak sorrendje elfogadás alapján a lehetséges kockázatok ismertetése előtt és után az elutasítók körében

Kategória	Eredeti sorrend	Új sorrend
Műanyag palackok sörhöz	1.	1.
Antimikrobiális élelmiszer-csomagolás húshoz és más élelmiszerekhez	2.	2.
Só és cukor, amelyek nedvességgel nem képeznek csomókat	3.	5.
Bioaktív molekulákkal dúsított gyümölcslevek	4.	4.
Omega-3-mal dúsított kenyér	5.	3.
Krémesebb fagyalt ugyanolyan zsírtartalommal	6.	6.

5. Következtetések

Annak ellenére, hogy a megkérdezettek 74,5%-a korábban nem ismerte a nanotechnológiát és alkalmazásának lehetőségeit, valamint a válaszadók közel fele vélte úgy, hogy az valamilyen kockázatot hordoz magában, a nanotechnológia ismeretének felmérése és a fogyasztók vásárlási hajlandóságának vizsgálata során kiderült, hogy a technológia elfogadásának mértéke és a vásárlási hajlandóság igen kedvezőnek mondható. Ha a technológia révén az élelmiszerminőség várhatóan kedvező irányban változik, az elfogadás meghaladja a 60%-ot.

Az élelmiszerek vásárlásának szempontjai közül a legfontosabb az íz volt, a hozzáadott többlet érték 17,5%-kal az utolsó helyen végzett. Ennek ellenére a kérdőívet kitöltők 63,0%-a válaszolta azt, hogy vásárolna olyan terméket, amely nanotechnológiai eljárással készült, ha a termék ezáltal az valamilyen többlet hozzáadott értéket tartalmazna.

A fókuszcsoporthoz tartozók során kiderült, hogy az elfogadók csoportja a várakozásoknak megfelelően, rendkívül pozitívan állt a technológiához, és a potenciális kockázatok ismertetése után sem változott meg jellemzően sem a véleményük, sem a vásárlási hajlandóságuk.

Megerősítve Berekaa állítását, miszerint a nyilvánosságot nagy aggodalommal tölti el a toxicitás és a lehetséges negatív környezeti hatás [5], az elutasítók csoportja esetén a résztvevők egybehangzóan úgy nyilatkoztak, hogy a technológia rendkívül kockázatos és veszélyes, a környezetre és az emberre egyaránt. Azonban azt is hozzátették, hogy véleményük szerint és a tendenciák alapján, a jövőben elkerülhetetlen lesz az ilyen termékek elterjedése a kereskedelmi forgalomban. Esetükben elmondható, hogy habár nem preferálják a nanotechnológia alkalmazásának lehetőségeit, mégis elutasításuk enyhébb mértékben jelent meg a technológia alkalmazásainak azon kategóriái esetén, melyek nem konkrétan az élelmiszerek tulajdonságait változtatják meg, hanem azok perifériáit (például a csomagolását).

Dolgozatunk 3. fejezetében már idéztük Sodano megállapítását, miszerint a nanoélelmiszerek vásárlási hajlandósága a hat vizsgált kategória (krémesebb fagylalt ugyanolyan zsírtartalommal; só és cukor, amelyek nedvességgel nem képeznek csomókat; bioaktív molekulákkal dúsított gyümölcslevek; omega-3 zsírsavakkal dúsított kenyér; műanyag palackok sörhöz; antimikrobiális élelmiszer-csomagolás húshoz és más élelmiszerekhez) tekintetében nagy mértékben függ az észlelt kockázatok és előnyök megítélésétől [1]. Kutatásunk során kapott eredményeink alátámasztják ezt, hiszen a technológiával kapcsolatban már eleve pozitív attitűddel rendelkező fogyasztók vásárlási hajlandósága is igen kedvező, az elutasítók azonban ezzel ellentétes fogyasztói magatartást tanúsítanak.

6. Köszönetnyilvánítás

A publikáció az Innovációs és Technológiai Minisztérium ÚNKP-20-3-I-DE-404 kódszámú Új Nemzeti Kiválóság Programjának a Nemzeti Kutatási, Fejlesztési és Innovációs alapról finanszírozott szakmai támogatásával készült.

7. Irodalom

- [1] Sodano, V., Gorgitano, M.T., Verneau, F. (2015): Consumer acceptance of food nanotechnology in Italy. *British Food Journal* **118** (3) pp. 714-733
- [2] Zentai A., Frecskáné Csáki K., Szeitzné Szabó M., Farkas J., Beczner J. (2014): Nanoanyagok felhasználása az élelmiszeriparban. *Magyar Tudomány* **175** (8) pp. 983-993
- [3] Cubadda, F., Aureli, F., D Amato, M., Raggi, A., Mantovani, A. (2013): Nanomaterials in the food sector: new approaches for safety assessment. *Rapporti ISTISAN* 13/48.
- [4] Joseph, T. and Morrison, M (2006): Nanoforum report: nanotechnology in agriculture and food. Elérhető: ftp://ftp.cordis.europa.eu/pub/nanotechnology/docs/nanotechnology_in_agriculture_and_food.pdf (Hozzáférés: 2014. 06. 12.).
- [5] Berekaa, M. M. (2015): Nanotechnology in food industry; Advances in Food processing, Packaging and Food Safety. *International Journal of Current Microbiology and Applied Sciences* **4** (5) pp. 345-357
- [6] Chaudhry, Q., Scotter, M., Blackburn, J., Ross, B., Boxall, A., Castle, L. y and Watkins, R. (2008): Applications and implications of nanotechnologies for the food sector. *Food Additives and Contaminants* **25** (3) pp. 241-258
- [7] Cushen, M., Kerry, J., Morris, M., Cruz-Romero, M. and Cummins, E. (2012): Nanotechnologies in the food industry. *Trends in Food Science & Technology* **24** (1) pp. 30-46
- [8] Weir, A., Westerhoff, P., Fabricius, L., Hristovski, K. and von Goetz, N. (2012): Titanium dioxide nanoparticles in food and personal care products. *Environmental Science & Technology* **46** (4) pp. 2242-2250 DOI: <https://doi.org/10.1021/es204168d>
- [9] Mura, S., Seddaiu, G., Bacchini, F., Roggero, P.P. and Greppi, G.F. (2013): Advances of nanotechnology in agro-environmental studies. *Italian Journal of Agronomy* **8** (18) pp. 127-140
- [10] Chaudhry, Q., Castle, L., Watkins, R. (2010): Nanotechnologies in Food. Royal Society of Chemistry Publishers, Cambridge, UK.
- [11] Bradley, E. L., Castle, L., Chaudhry, Q. (2011): Applications of Nanomaterials in Food Packaging with a Consideration of Opportunities for Developing Countries. *Trends in Food Science & Technology* **22** pp. 604-610

- [12] Sozer, N. and Kokini, J.L. (2009): Nanotechnology and its applications in the food sector. *Trends in Biotechnology*, **27** (2) pp. 82-89.
- [13] Neethirajan, S. and Jayas, D.S. (2011): Nanotechnology for the food and bioprocessing industries. *Food and Bioprocess Technology* **4** (1) pp. 39-47
- [14] Cushen, M., Kerry, J., Morris, M., Cruz-Romero, M., Cummins, E. (2012): Nanotechnologies in the food industry. *Trends in Food Science & Technology* **24** (1) pp. 30-46
- [15] Qureshi, M.A., Karthikeyan, S., Karthikeyan, P., Khan, P.A., Uprit, S. and Mishra, U.K. (2012): Application of nanotechnology in food and dairy processing: an overview. *Pakistan Journal of Food Sciences* **22** (1) pp. 23-31
- [16] Cockburn, A., Bradford, R., Buck, N., Constable, A., Edwards, G., Haber, B., Hepburn, P., Howlett, J., Kampers, F., Klein, C., Radomski, M., Stamm, H., Wijnhoven, S. and Wildermann, T. (2012): Approaches to the safety assessment of engineered nanomaterials (ENM) in food. *Food and Chemical Toxicology* **50** (6) pp. 2224-2242
- [17] Hubbs, A.F., Sargent, L.M., Porter, D.W., Sager, T.M., Chen, B.T., Frazer, D.G. and Battelli, L.A. (2013): Nanotechnology toxicologic pathology. *Toxicologic Pathology* **41** (2) pp. 395-409
- [18] Halliday, J. (2007): EU Parliament votes for tougher additives regulation. FoodNavigator.com (Hozzáférés: 2014. 06. 12.).