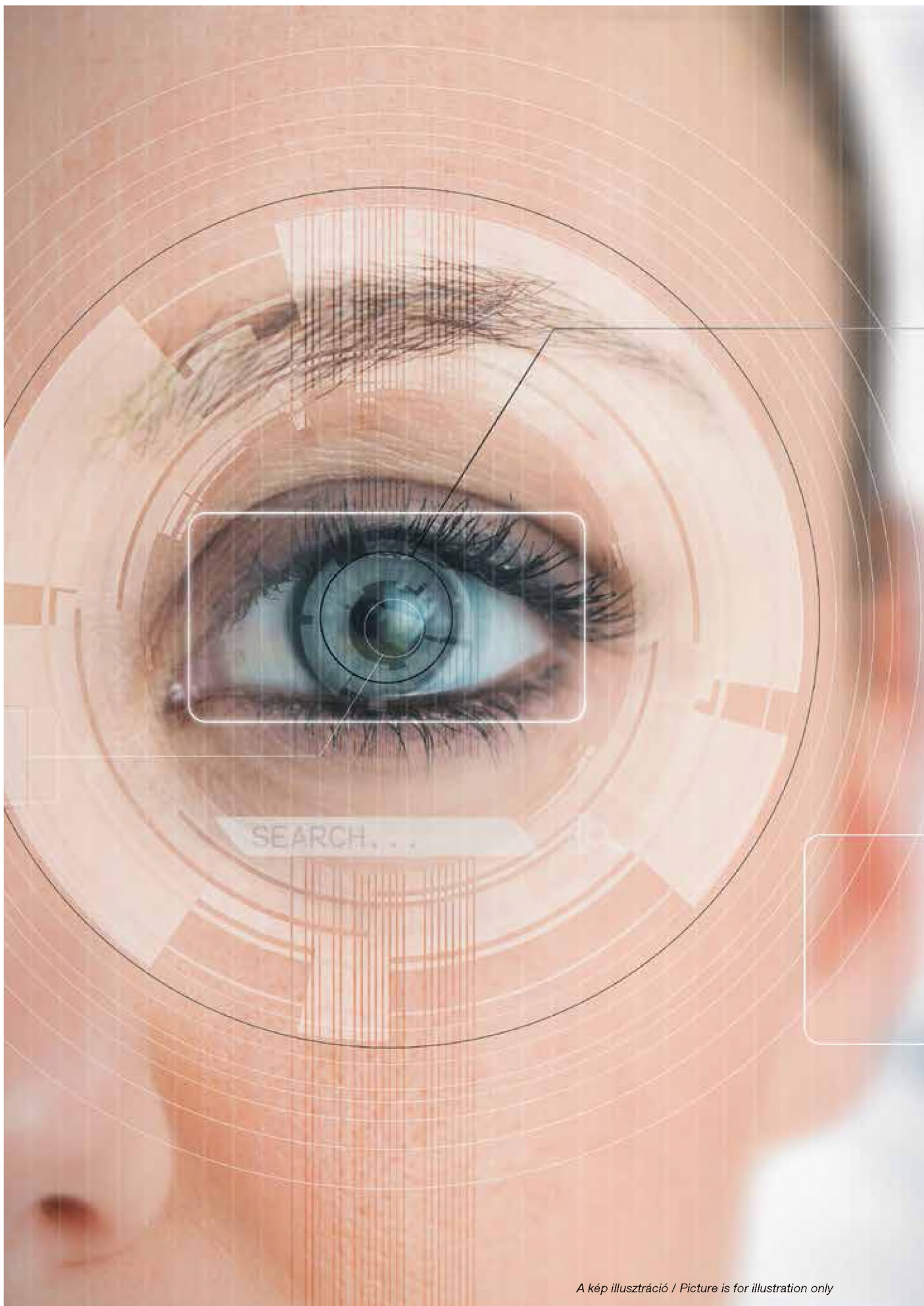


SZEMKAMERÁS VIZSGÁLATOK ÉGY
ÉLELMISZER FOGYASZTÓI MEGÍTÉLÉSÉBEN



A kép illusztráció / Picture is for illustration only

Szemkamerás vizsgálatok egy élelmiszer fogyasztói megítélésében

1. Összefoglalás

A szemkamerás mérések során a résztvevők szemmozgásának rögzítésére, majd az így kapott adatok kiértékelésére van lehetőség. Az élelmiszeriparban a szemkamerák alkalmazása Magyarországon még nem jellemző, szemben a nyugat-európai gyakorlattal, ahol ez a technológia a termékfejlesztés, marketingtámogatás fontos és általánosan alkalmazott eszköze. Tudomásunk szerint a hazai és nemzetközi szakirodalomban céklákkal kapcsolatos szemkamerás vizsgálatokat eddig nem publikáltak, ezért e technikát céklafajták vizsgálati példáján mutatjuk be.

A kutatás során a szemkamerás vizsgálatokat a Szent István Egyetem Élelmiszertudományi Karának Érzékszervi Minősítő Laboratóriumában végeztük. Tobii X2-60 típusú szemkamerával és Tobii Studio (version 3.0.5, Tobii Technology AB, Svédország) adatfeldolgozó szoftverrel dolgoztunk. Az eredmények felhívják a figyelmet arra, hogy a megkérdezett fogyasztók döntését csak kis mértékben befolyásolta a vizsgált céklák kezelésének ismerete. Ezzel szemben az antioxidáns-tartalomra vonatkozó többletinformáció megváltoztatta a választással kapcsolatos döntésüket. A szemkamerás mérési eredmények rávilágítottak arra, hogy a fogyasztói döntést sokkal pontosabban lehet monitorozni, mint a klasszikus piackutatási módszerekkel. Ennek hátterében az áll, hogy a szemmozgás tudatosan nehezen kontrollálható, így olyan objektív információ nyerhető a fogyasztói döntési mechanizmusokról, amelyet a szubjektív, önbevalláson alapuló kérdőíves módszerekkel vagy fókuszcsoporthoz vizsgálatokkal szinte lehetetlen.

2. Bevezetés és irodalmi áttekintés

2.1. A szemkamera

2.1.1. Szemkamerás mérések

Szemkamerás méréseket az emberi szem mozgásának, pontosabban a tekintet, követésére használják. A 20. század elején jelentkezett az igény a szem mozgásának tanulmányozása iránt. Louis Emile Javal francia szemész 1879-ben megfigyelte, hogy páciensei olvasás közben szemükkel nem egyenletesen haladnak, hanem néhány szón hosszabb ideig elidőznek, a többi szó képén pedig gyorsan áthalad a tekintetük.

A szembe érkező vizuális ingereket a szemgolyó hátsó részén elhelyezkedő retina észleli. A retina

legérzékenyebb része az ideghártya (fovea), ezt a sárgafolt (parafovealis terület) és a periférikus terület veszi körül. A látás a fovea területén a legélesebb, a parafovealis terület képei jóval homályosabbak, a periférikus ingerek pedig már teljesen élettelenek, felismerhetetlenek. Az éles látás mindössze 2 fokal szögben érvényesül, azonban a szemünk folyamatosan egyik pontról a másikra ugrik, ezért úgy érzékeljük, mintha mindenhol élesen látnánk. A szemgolyó, ezáltal a tekintet, állandó mozgásban van, így a retina egyik területe sem fárad el és a környezetet is optimálisan tudja pásztázni [2]. A gyors szemmozgást szakkádoknak nevezzük, amelyek az emberi test által végzett leggyorsabb mozgások, mindössze 20-30 ezredmásodpercig tartanak, és eközben nem történik vizuális információfelvétel. Fixációnak nevezzük azt az időtartamot, amíg a szemünk egy adott ponton elidőzik, ideje átlagosan 250-500 ezredmásodperc kö-

¹ Szent István Egyetem, Élelmiszertudományi Kar, Árukezelési és Érzékszervi Minősítési Tanszék, 1118 Budapest, Villányi út 29-43.

² Szent István Egyetem, Élelmiszertudományi Kar, Konzervtechnológiai Tanszék, 1118 Budapest, Villányi út 29-43.

zötti, de ennél jóval hosszabb és rövidebb fixációink is vannak, és egyénekenként is nagy eltérések figyelhetők meg. Ha nem sikerült az információfeldolgozás, az agynak újabb információra van szüksége, ezért a szem visszatér a már fixált területre. Ezt a visszafelé történő szemmozgást regresszióknak nevezzük [22].

A szemmozgások fontosabb típusai: szökellő (szakadikus), lassú követő (sikló) és tremor (rezgés, remegés). A lassú követő mozgás teszi lehetővé, hogy a mozgó tárgy retinális képe a foveán maradjon, így a fixáció fennmarad és folyamatos információfelvételt valósul meg. A tremor apró, remegő szemmozgás, melynek funkciója, hogy az éleslátás helyét folyamatosan elmozdítja a retinán, elkerülve ezzel a látásban résztvevő receptorsejtek kimerülését. Ez a három szemmozgás az „eye-tracking” módszer lényege [2].

Az első, szemmozgás követésére alkalmas műszert Edmund Huey készítette el, majd kutatásait alapul véve 1908-ban adta ki a „*The Psychology and Pedagogy of Reading*” című könyvét, amely az első publikáció a szemkamerás mérések témakörében. Míg kezdetben a szemkamerákat csak az olvasási mintázatok lekövetésére használták, addig ma már számos területen alkalmazzák a módszert, a piackutatások, a marketing és a reklámok hatásának elemzésében éppúgy, mint az informatikában a honlapok hatékonyságának vizsgálatakor [6].

2.1.2. A szemkamerák működése, típusai

Technikai oldalról nézve a szemkamerák működése során két rész különíthető el, a szemmozgás rögzítése, majd annak a felhasználó számára érthető módon történő reprezentálása.

A szemkamera-gyártók leggyakrabban a *Pupil Centre Corneal Reflection* (PCCR) elvet alkalmazzák a szemmozgás rögzítésére. A módszer lényege, hogy egy fényforrással megvilágítják a szemet, majd a pupilláról és a szaruhártyáról visszavert fényt szenzorok segítségével rögzítik. A visszaverődés helye alapján számolható egy vektor, amely megadja a pillantás pontos irányát. Az így kapott adatokból képfeldolgozási és fiziológiai 3D algoritmusok segítségével modellezik a szemet, illetve a szem térbeli elhelyezkedését, így a pillantás pontos helyét is.

A pupilla megvilágításának két eltérő módja a világospupilla-módszer és a sötétpupilla-módszer. Mindkét technika lényege, hogy minél nagyobb kontrasztot hozzanak létre a pupilla és a szaruhártya között. Ezt azonban számos környezeti tényező befolyásolja, ezért volt szükség mindkét módszer kifejlesztésére. A világospupilla-módszer esetén a pupillát világosabbnak érzékeli, míg a sötétpupilla-módszernél a pupillát sötétebbnek érzékeli a rendszer, mint a szaruhártyát. A világospupilla-módszer használata javasolt abban az esetben, ha az infravörös fényforrás a kamerához közel helyezkedik el, valamint sötétebb környezetben és világos szemű résztvevők vizsgálatakor. Míg a sötétpupilla-módszert akkor alkalmazzák, ha az infravörös fényforrás a kamerától távolabb helyezkedik el, illetve a mérést normál megvilágítású teremben vagy kültéri helyszínen végzik, illetve sötét szemű résztvevők esetén. A szemkamera gyártók legtöbbször mindkét rendszert beépítik termékeikbe, az azonban változó, hogy a felhasználónak kell-e kiválasztania a megfelelő módszert vagy a vezérlő szoftver határozza meg az adott környezethez legmegfelelőbbet.

A PCCR-elven működő szemkamerák két nagy típusa ismert, a statikus, azaz helyhez kötött, és a dinamikus, azaz hordható szemkamerák. A statikus kamerákat monitorhoz, televízióhoz vagy más megjelenítő eszközhöz csatlakoztatják, és a résztvevő ezen megjelenő információkat vizsgálja. Előnyük, hogy nincs közvetlen kontaktus a résztvevő és a szemkamera között, így a vizsgálati alany hamarabb megelégedezik arról, hogy rögzítik a szemmozgását, és természetesebben viselkedik. Hátránya viszont az, hogy a megfelelő rögzítési minőség érdekében a résztvevők csak a szemkamera rögzítési szögén belül, kis mértékben mozgathatják a fejüket. A statikus szemkamerákat olyan kutatásokban alkalmazzák, ahol a vizsgálni kívánt vizuális ingerek egyszerűen megjeleníthetők egy monitoron (például képek vagy videók). Mivel a statikus szemkamerás kísérletekben minden résztvevő ugyanazokra az ingerekre kénytelen reagálni, a szemmozgásuk könnyebben összehasonlítható, így az adatelemzés is jóval egyszerűbb, automatizálható.

A laboratóriumon kívüli kutatásokban sikerrel alkalmazzák a dinamikus szemkamerákat, amelyeket a résztvevőknek mintegy szemüveggé kell viselniük a vizsgálat során. Mivel a kísérletben a résztvevő közvetlen kapcsolatban van a szemkamerával, így hosszabb idő kell, hogy viselését megszokja, és megelégedjen arról. Az eszköz előnye, hogy használatával jobban modellezhető az egyén termékkel szemben tanúsított magatartása, mert ennél a módszernél a vizsgálandó termékkel közvetlen kapcsolatba kerül, kezébe veheti, a boltban a polcrendezt szabadon vizsgálhatja. Hátránya azonban, hogy a különböző résztvevők eltérő fejmozgásuk miatt a szabad mozgás következtében különböző képi anyagot generálnak, ami az adatelemzést jelentősen megnehezíti. Minden felvételt egyesével kell megvizsgálni, majd a tapasztaltak alapján levonni a következtetéseket [3].

A laboratóriumon kívüli kutatásokban sikerrel alkalmazzák a dinamikus szemkamerákat, amelyeket a résztvevőknek mintegy szemüveggé kell viselniük a vizsgálat során. Mivel a kísérletben a résztvevő közvetlen kapcsolatban van a szemkamerával, így hosszabb idő kell, hogy viselését megszokja, és megelégedjen arról. Az eszköz előnye, hogy használatával jobban modellezhető az egyén termékkel szemben tanúsított magatartása, mert ennél a módszernél a vizsgálandó termékkel közvetlen kapcsolatba kerül, kezébe veheti, a boltban a polcrendezt szabadon vizsgálhatja. Hátránya azonban, hogy a különböző résztvevők eltérő fejmozgásuk miatt a szabad mozgás következtében különböző képi anyagot generálnak, ami az adatelemzést jelentősen megnehezíti. Minden felvételt egyesével kell megvizsgálni, majd a tapasztaltak alapján levonni a következtetéseket [3].

2.1.3. A szemkamera felhasználási területei

Az oktatási rendszerek hatékony működése, fejlesztése szempontjából fontos, hogy minél pontosabb információt kapjunk a tanulók gondolkodási, tanulási, olvasási, információfeldolgozási és feladatmegoldási stratégiáiról. A szemmozgáskövetés vizsgálati módszere kiterjedően alkalmazható erre a feladatra. Az ilyen típusú kutatási eljárás a kvalitatív vizsgálatok mellett kvantitatív mérések elvégzését is egyaránt lehetővé teszi. A módszer alkalmazásával hamarabb és könny-

nyebben diagnosztizálhatók az adott képességek hiányai és a tanulók nehézségei. Megfelelő mennyiségű adat megszerzésével különböző életkorokban is standardizálni lehet az elvárt olvasási képesség paramétereit.

Steklács 2014-ben [22] megjelent publikációjában közzétett kutatás során második osztályos tanulók olvasási folyamatát vizsgálták (1. ábra). A vártan megfelelően azt tapasztalták, hogy a jobban és a gyengébben olvasó tanulók olvasásra fordított ideje nagyban eltért. A gyengébben olvasó diákok fixációs távolságai rövidebbek voltak, valamint gyakrabban alkalmaztak regressziót, azaz többször pillantottak vissza a már korábban fixált területre. A vizsgálat során a tanulók néhány szón hosszabban elidőztek, ami azzal magyarázható, hogy ezek az elemek még nem szerepeltek az általuk könnyebben, egészében azonosítható szavak között. Megfigyelték azt is, hogy olvasás során a sorok első és utolsó fixációi általában hosszabbak voltak [22].

A fent említett olvasási folyamat vizsgálatán túl vizuális feladatmegoldás, kottaolvasás, hangszeres játék, szöveges matematikafeladatok megoldási folyamatának vizsgálatai mind azt igazolják, hogy oktatásmódszertani szempontból több területen is komoly kutatási, fejlesztési lehetőséget rejt magában a szemmozgás-követés vizsgálati módszere.

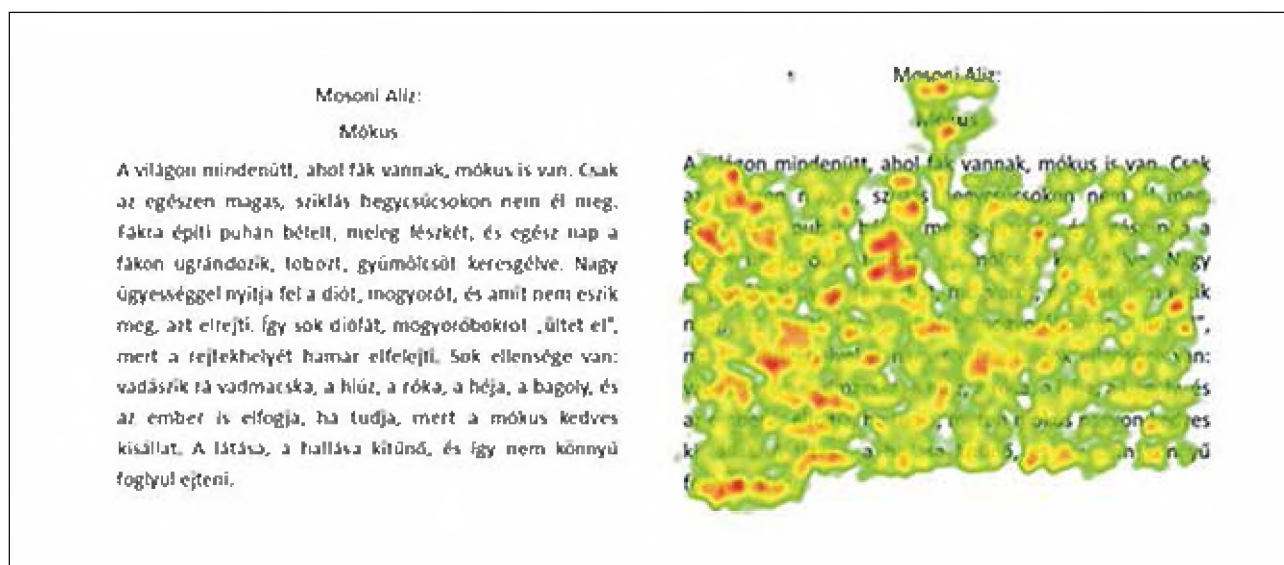
Az olvasás elemzése mellett a szemkamerás méréseket sikerrel alkalmazzák élelmiszerek csomagolásának és címkéinek vizsgálatára, valamint tápértéktáblázatok értékelésére is. Annak ellenére, hogy a termékek címkéjének grafikai felépítése és információ tartalma eltérő, a fogyasztók döntő többsége négy területre összpontosít, amikor a vásárlási haj-

landóságról és a termékek egészségességéről kérdezik őket. A vásárlók figyelmüket elsősorban a termék képére, a márkára, az összetevők listájára és a tápérték információkra szentelik, amíg szignifikánsan kevesebb időt szánnak az eredet, a gyártó, a súly és a lejárat idővel kapcsolatos információkra a termék címkéjének vizsgálatakor [1].

Gofman és munkatársai 2009-ben megállapították, hogy a fogyasztók az egyes termékcsomagolásokon a grafikai elemekre nagyobb figyelmet fordítanak, mint a címkére vagy a szöveges információkra [9].

Az élelmiszer-választás egy többszörösen összetett folyamat, amelyet számos tényező befolyásol. Köster ezeket a választást befolyásoló tényezőket a következő hat csoportba sorolta: külső és belső termékjellemzők, a döntéshozó pszichológiai és biológiai jellemzői, a döntési szituáció, illetve szocio-kulturális tényezők [14]. Számos nemzetközi kutatás foglalkozott azokkal a pszichológiai és gazdasági tényezőkkel, amelyek a döntéshozatalban jelentős szerepet játszanak, azonban az élelmiszerek külleme bizonyult a legfontosabb érzékszervi szempontnak a választás meghozatalában [24]. A gyakorlatban már az élelmiszer pusztá látványa is előidézhetheti az élelmiszer elfogyasztása iránti vágyunkat [16].

Wadhwa és munkatársai az élelmiszer-választást befolyásoló vizuális tényezőket további csoportra bontották: láthatóság, szín, választék, adagok mérete, darabszám, folyadékok mennyisége, alak és felület mérete. Ezt támasztja alá Piqueras-Fizman és munkatársainak 2012-ben megjelent kutatása is, amelyben bizonyították, hogy a fogyasztók sokkal izletesebbnek, édesebbnek találták a fehér tányéron felszolgált rózsaszín színezetű ételt, mint ugyanazt az élelmiszert



1. ábra: A második osztályos tanulók fixációi olvasás közben [22]. A jobb oldali ábrán a hőterképben a melegebb színek a több fixációt jelölik. Minél pirosabb a szín, annál több fixáció érkezett az adott területre. Az ábrán látható szöveg optikai képének kizárólag az olvasási mechanizmus tekintetében van jelentősége.

Figure 1: Fixations of second grade students during reading. On the heatmap on the right, higher numbers of fixations are indicated by warmer colors. The more red the color is, the more fixations were directed at the given area. The optical image of the text in the figure is relevant only in terms of the reading mechanism [22].

fekete tányéron találva. A fogyasztói döntést az élelmiszerek alakja szintén befolyásolhatja, amikor egyetemistákat kérdeztek meg, hogy véleményük szerint a négyszögletű vagy a kerek pizza nagyobb-e, a résztvevők 70 %-a a négyszögletű pizzát választotta, holott a pizzák területe ugyanakkora volt [15].

A vizuális ingerek az élelmiszermínőség érzékelésének alapösszeteveői, nagymértékben befolyásolják a fogyasztói döntést azáltal, hogy az elvárásokat és asszociációkat a vizuális tényezők mozgósítják. Különböző kutatásokban bizonyították, hogy számos szemmozgást leíró paraméter is összefüggésben áll a választás folyamatával, így a vásárlók szemmozgásának elemzése elősegítheti a fogyasztói döntési mechanizmusok feltárását és megértését.

Több szemkamerás kutatási eredményt figyelembe véve megállapították, hogy a résztvevők általában többször fixálnak a választott termékre, valamint hosszabb ideig nézik azt. Illetve kutatásuk során olyan következtetést is levontak, miszerint a résztvevők nagy valószínűséggel azt a terméket választják, amelyre elsőként vagy esetleg utolsóként fixáltak [18].

A szemkamerás méréseket az egészségesség megítélésére is használták már. Amikor halakból készült készételeket vizsgáltak, a kutatás eredményeként a fogyasztók megítélése alapján egészségességi sortrendet állítottak fel a vizsgált három étel között. A résztvevők a legegészségesebbnek a halfilét, majd a halból készült hamburgert ítélték, míg a legkevésbé egészségesebbnek a rántott halfalatkákat [17].

Egy a közelmúltban végzett kutatás során azt vizsgálták, hogy az egyszerre megjelenített képek száma milyen mértékben befolyásolja a fogyasztók szemmozgását. A mérési eredményeket értékelve megállapították, hogy szignifikáns összefüggés volt a képek és a fixációk száma, valamint a képek közti szemmozgások között, minél több képet jelenítettek meg,

annál többször fixáltak a fogyasztók. Ugyanakkor az egyszerre megjelenített képek száma és a döntéshez szükséges időtartam között csak kismértékű összefüggést tapasztaltak. A kísérlet során megállapították azt is, hogy az értékelés típusai igen jelentős hatással vannak a szemmozgás összes paraméterére. A fogyasztóknak öt különböző kérdés alapján kellett értékelniük a monitoron megjelenő ételek fotóit:

- melyik a legegészségesebb;
- melyik a legkevésbé egészséges;
- rangsorolja a termékek egészségességét;
- értékelje a termékek egészségességét,
- melyik termékek hasonlóak egészségesség szempontjából.

Az első feladatnál figyelték meg a legrövidebb és legkevesebb fixációt a döntés meghozatala előtt, ugyanakkor a csoportosítási feladatnál volt a leghosszabb a döntéshez szükséges idő [25].

2.2. A cékla jelentősége

Világszerte egyre nagyobb jelentőséget tulajdonítanak a zöldségféléknek. A fogyasztás növekedését szorgalmazzák a fejlett országokban, a túlzott energiabevitel csökkentése, valamint az emésztést elősegítő ásványi sók és rostanyagok miatt. A fejlődő országokban is nagy hangsúlyt fordítanak a zöldségfogyasztás növelésére, hogy az alultáplált és az egyoldalúan táplálkozó lakosság vitamin- és ásványi anyag bevitelét fedezzék. Ennek érdekében sorra jelennek meg a zöldségfogyasztás növelését célzó alkalmazott marketingeszközök, például az egyik gyorsétterem kínálatában jelenleg is megtalálható sárgarépa virágok (2. ábra).

A cékla jó táplálkozás-élettani hatásokkal rendelkező gyökéreződség, hiszen magas ásványi-anyag tartal-



2. ábra: Forgalomban lévő sárgarépa-virágok [27]
Figure 2: Carrot flowers currently offered [27]

ma miatt hozzájárul az egészséges táplálkozáshoz. Jelentős káliumtartalma mellé alacsony nátriumkoncentráció társul, amely jótékonyan hat az emberi szervezet ionháztartására.

Csikkelné és munkatársai [5] megállapították, hogy a céklanövényen belül a különböző részek makro- és mikroelem-tartalma jelentősen eltérő. A levélnek a legmagasabb az ásványianyag-tartalma, ennél már lényegesen kevesebb a répatesthéjnak és a répatesthúsnak. Míg a levélnek a kalciumtartalma 156 mg/100 g friss anyag, addig a répatesthéj esetén 21 mg/100 g és a répatesthúsnál 10 mg/100 g ez az érték. A kálium-, nátrium- és magnéziumkoncentráció is jóval magasabb a cékla levelében, mint a testben. Ezzel szemben a foszfortartalom tekintetében az mondható el, hogy a répatesthéj (66 mg/100 g) és a répatesthús (49 mg/100 g) nagyobb koncentrációban tartalmazza ezt a makroelemet, mint a levél (37 mg/100 g). A mikroelemek közül a vas-, réz-, mangán- és cinktartalom esetén is igaz, hogy a legjelentősebb mennyiségben a levél tartalmazza ezeket az elemeket.

A cékla erős antioxidáns tulajdonságokkal rendelkezik. Ennek oka, hogy jelentős mennyiségben tartalmaz fenolos vegyületeket, köztük a vízben oldható betalain színyanyagokat is. A betalainok két fő csoportja a vörös betacianinok és a sárga betaxantinok. A céklában a betacianinok közül a betanin- és izobetanin-tartalom, a betaxantin színyanyagok közül a vulgaxantin I. és II. mennyiség a legmagasabb. A betacianinok megakadályozzák az oxidatív stresszt kiváltó szabad gyökök hatásaiból következő káros folyamatokat, antibakteriális és vírusellenes tulajdonságokkal rendelkeznek, gátolják a rákos sejtek szaporodását és részt vesznek a szív- és érrendszeri betegségek megelőzésében [12].

Hazánkban a feldolgozóipar a cékla nyersanyagból elsősorban tartósított savanyúságot és ivólé-alapanyagot állít elő, ritkábban céklasűrítményt és céklaport is gyártanak, amelyeket később színezőanyagként hasznosítanak. A hengeres répatesthéj céklából

születelt, míg a gömbölyűekből kockázott terméket készítenek. Bébicéklaként a gömbölyű fajtákat konzerválják. Több európai országban a cékla zsege leveleiből levest, főzeléket és salátákat készítenek, nálunk azonban ez nem jellemző [13].

A céklát természetes ételszínezék-forrásként is használják, ezzel kiváltva az általában nem kedvelt E123 jelű mesterséges színezéket. Számos élelmiszerben egyaránt használnak szárított és koncentrált céklalevet is a piros szín intenzitásának növelése céljából. Ilyen termékek például a jégkrémek, lekvárok, deszertek, paradicsomsűrítmények, italok és tejtermékek [11]. A hazai és nemzetközi szakirodalomban céklákkal kapcsolatos szemkamerás vizsgálatokat tudomásunk szerint eddig nem publikáltak.

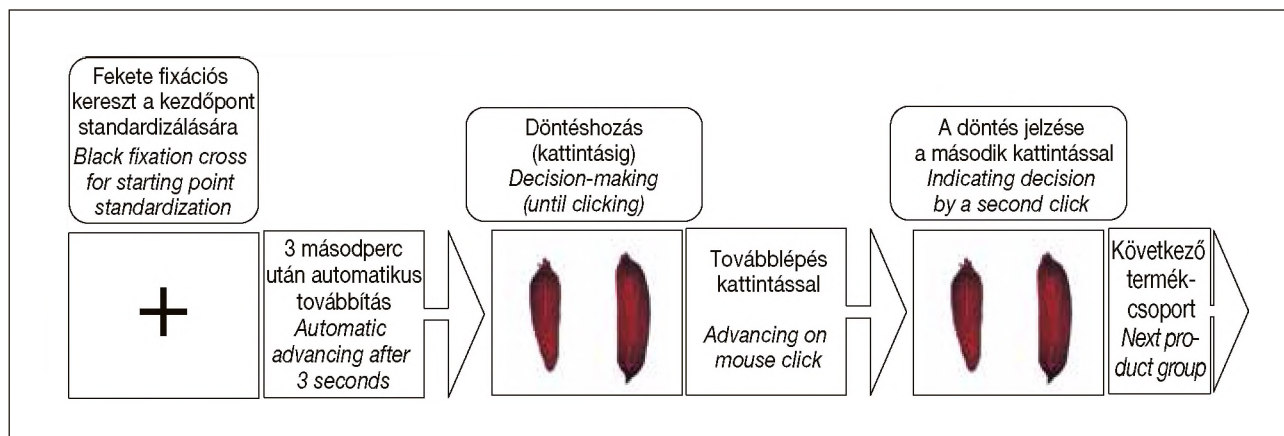
3. Anyag és módszer

A szemkamerás vizsgálatokat a Szent István Egyetem Élelmiszertudományi Karának Érzékszervi Minősítő Laboratóriumában végeztük Gere szemkamerás vizsgálati alapján [7]. Tobii X2-60 típusú statikus szemkamerát (3. ábra) és Tobii Studio (version 3.0.5, Tobii Technology AB, Svédország) adatfeldolgozó szoftvert használtunk a résztvevők szemmozgás adatainak rögzítésére és feldolgozására. A vizuális ingereket adó képeket egy 1280x1024 képpontos felbontású kijelzőn jelenítettük meg.

A szemkamerás vizsgálatban résztvevőket a Szent István Egyetem Budai Campusáról toboroztuk. A teszt megkezdésekor a résztvevők úgy foglaltak helyet a szemkamerával összekötött monitor előtt, hogy a szemük 60-65 cm-re volt a monitortól, majd megkértük őket, hogy domináns kezüket helyezték az egérre, és a vizsgálat során ne változtassák a testhelyzetüket, fejüket ne mozgassák. Minden vizsgálat előtt kalibrációt végeztünk, majd a sikeres kalibráció után a vizsgálattal kapcsolatos instrukciókat tartalmazó szöveg jelent meg a monitoron, amelyben részletesen megismerkedhettek a vizsgálat menetével. Az ábrák között a monitoron 3 másodpercig egy fekete „+” jel, az úgynevezett fixációs kereszt volt látható,



3. ábra: Tobii X2-60 típusú statikus szemkamera [28]
Figure 3: Tobii X2-60 static eye-tracker [28]



4. ábra: A vizsgálat folyamatábrája a céklákat ábrázoló képen keresztül bemutatva
Figure 4: Flowchart of the study, shown through images depicting beets

amelynek célja az volt, hogy a figyelem kezdőpontját standardizálja. A továbbiakban választási feladatok következtek. Miután a résztvevő meghozta a döntését, a bal egérgombra kattintva megjelent az addig nem látható egérmutató a kijelzőn, és rákattinthatott az általa választott termékre (4. ábra).

Először a két, különböző technológiával termesztett cékla közül kellett választaniuk a résztvevőknek. Kezdetben csak a két cékla képét jelenítettük meg, és úgy kellett kiválasztaniuk a számukra kedvelt céklát, majd információt kaptak arra vonatkozóan, hogy melyik kezelt illetve kezeletlen, végül azt is láthatták, hogy az egyes céklák mennyi antioxidáns hatást tartalmaznak. A vizsgálatban 57 fő vett részt, mindenkinél sikeres adat rögzítés történt, így az összes résztvevő eredményét felhasználtuk az adatelemzésben.

A szemkamera mérési eredményeinek kiértékelése során az alábbi definíciók alapján dolgoztunk [8]:

1. Első fixációig eltelt idő: az az időtartam, amely a kép megjelenítése és a résztvevő tekintetének egy adott érdeklődési területre (*Area of Interest = AoI*) történő első fixálása között eltelik.
2. Első fixáció hossza: az az időtartam, amíg a résztvevő tekintete az első fixációs ponton elidőzik.
3. Fixáció hossza: az egy érdeklődési területre eső fixációk átlagos időtartama.

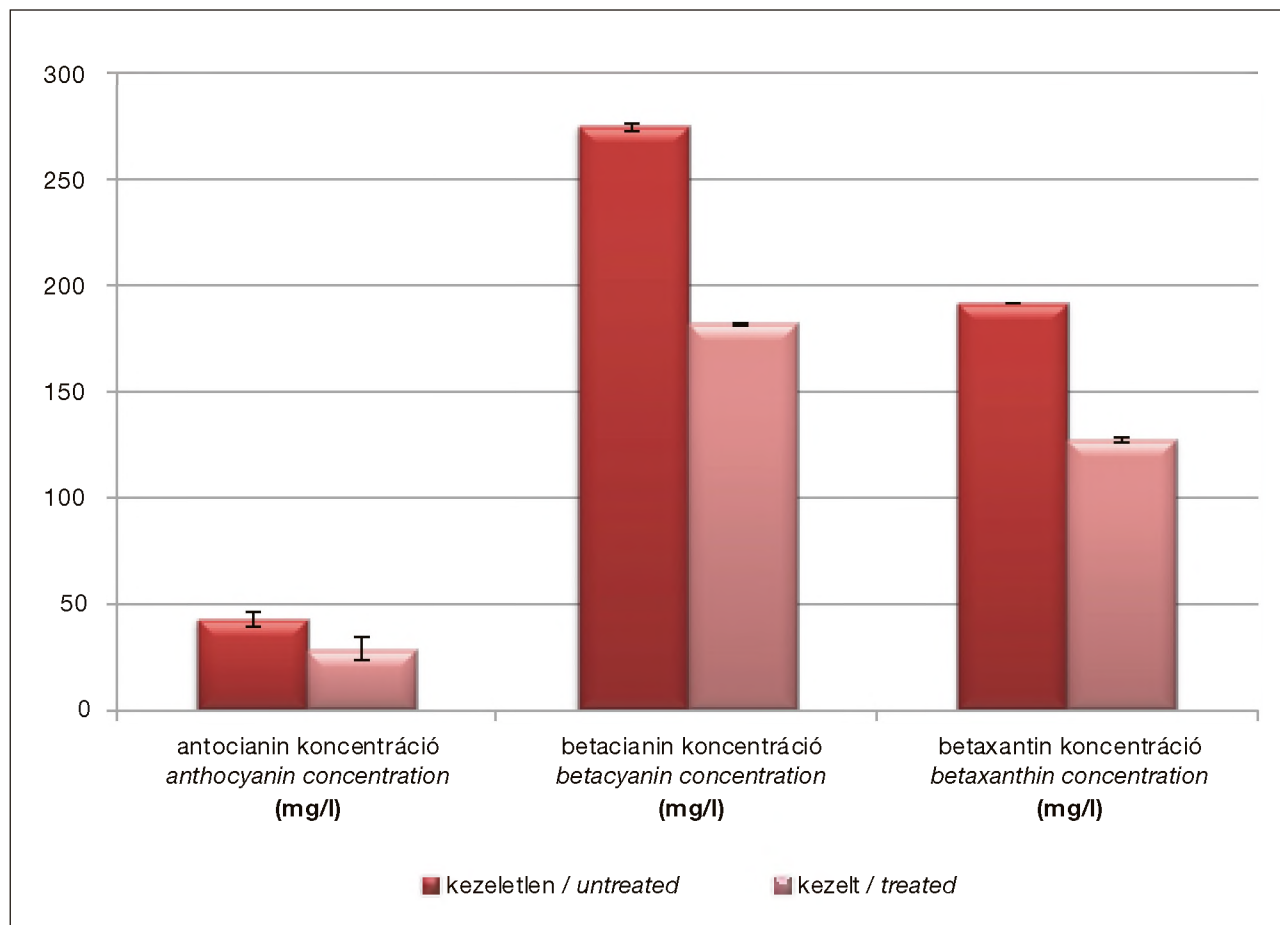
4. Fixációk száma: az egy termékre eső összes fixáció száma, amely megmutatja, hogy a résztvevő hányszor nézte meg az adott terméket.
5. Látogatások hossza: két fixáció között eltelt idő alatt lezajló tekintetvándorlás során az egyes termékek képeire eső pillantások átlagos időtartama, amikor információ felvétel nem történik.
6. Látogatások száma: egy adott érdeklődési területre (*AoI*) eső összes látogatások száma.

A kísérlethez a Szent István Egyetem Kertészettudományi Karának Soroksári Kísérleti Üzem és Tangazdaság területén termesztett műtrágyával (pétisó) kezelt és kezeletlen (kontroll) *Cylindra* céklafajtákat alkalmaztunk. A céklákat megtisztítottuk a földmaradványoktól, majd alapos mosás után meghámoztuk, konyhai szeletelőn 2 mm vastagságú szeletekre felváltuk és a kapott mintákat az analitikai vizsgálatok elvégzéséig fagyasztoóban -18°C-on tároltuk.

A laboratóriumi mérések előtt a fagyasztott és szeletelt céklamintákat felengedték szobahőmérsékletre, majd kézi botmixerrel felaprítottuk. A darálmányból préskendő segítségével levet préseltünk. Az antocianintartalom meghatározását az AOAC Official Method 2005.02. szerinti spektrofotometriás mérési módszerrel végeztük el. A betacianin- és betaxantin-tartalom méréséhez a Stintzing és munkatársai [23], valamint Castellar és munkatársai [4] által kidolgozott spektrofotometriás módszert használtuk.

1. táblázat: Mért beltartalmi értékek a kétféle kezelési módszer esetén
Table 1: Measured nutritional values for the two treatment methods

Céklaminta <i>Beet sample</i>	Szárazanyag tartalom <i>Dry matter content (ref%)</i>	Antocianin koncentráció <i>Anthocyanin concentration (mg/l)</i>	Betacianin koncentráció <i>Betacyanin concentration (mg/l)</i>	Betaxantin koncentráció <i>Betaxanthin concentration (mg/l)</i>
Kezeletlen <i>Untreated</i>	14.07	42.44	274.95	191.47
Kezelt <i>Treated</i>	9.47	28.21	181.78	127.03



5. ábra: A kezeletlen és a kezelt céklában mért antioxidáns hatású vegyületek mennyisége
Figure 5: Amounts of antioxidant compounds in treated and untreated beet

4. Eredmények

4.1. Antioxidáns tartalom vizsgálata

A műtrágyával a talajba juttatott többlet nitrogén hatására nőtt a termesztett céklák mérete, viszont ez a beltartalmi értékek csökkenését idézte elő (1. táblázat). A kezeletlen mintában hozzávetőlegesen másfélszer annyi antocianin-, betacianin- és betaxantintartalmat mértünk, mint a műtrágyával kezelt céklában. Az utóbbi két vegyület fontos szerepet játszik a cékla színének kialakításában, így a műtrágyával történő kezelés rontja a cékla színezőanyagként való felhasználhatóságát. Az 5. ábra jól szemlélteti, hogy méréseink szerint a kezeletlen céklaminta mind a három antioxidáns hatású vegyületet nagyobb mennyiségben tartalmazta, mint a műtrágyával kezelt cékla.

4.2. Szemkamerás vizsgálatok

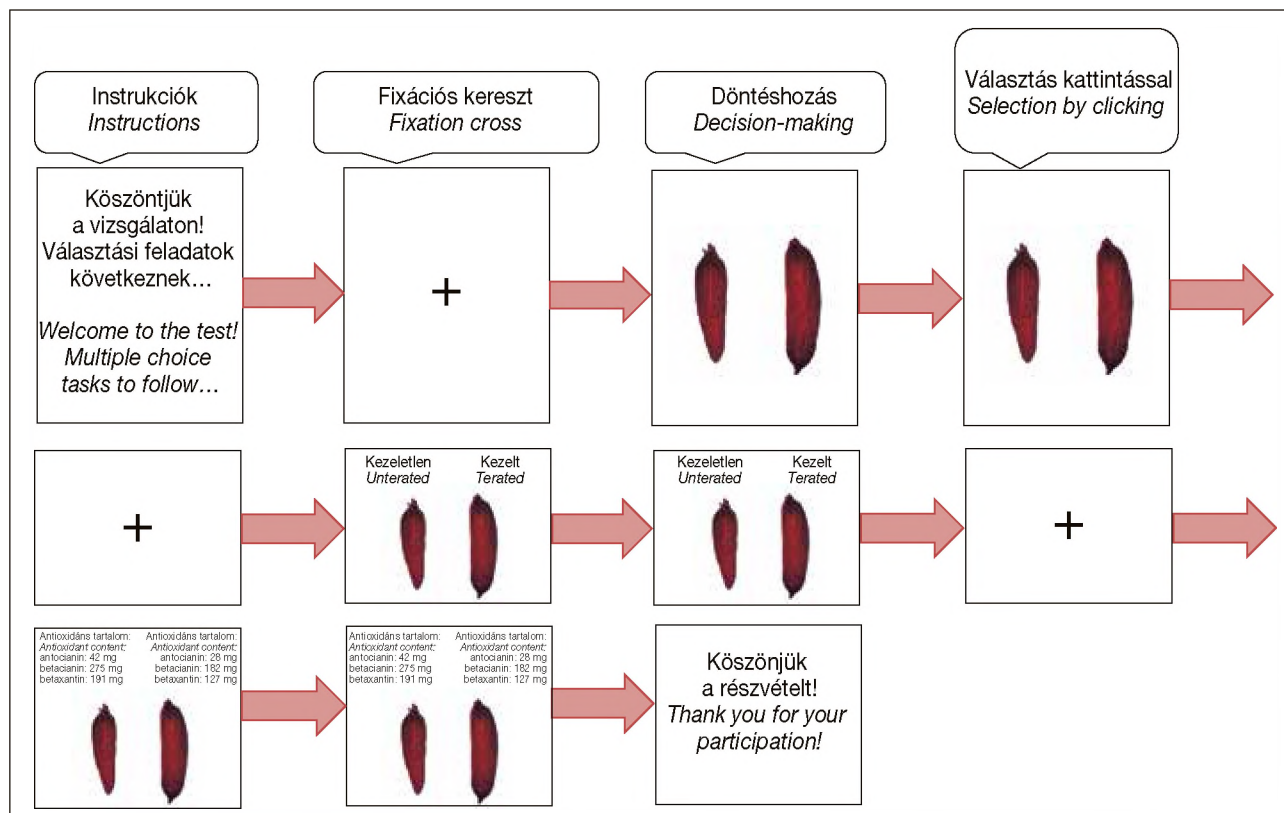
A szemkamerával végzett vizsgálatok előtt összeállítottuk a vizsgálati protokollt. A Tobii Studio szoftver segítségével felépítettük a mérés teljes folyamatát, az instrukciókat tartalmazó szövegek, a fixációs keresztet és a vizsgálni kívánt képek láncolata segítségével. A szemkamerás vizsgálat teljes folyamatábráját a 6. ábra mutatja be. A résztvevő a sikeres kalibráció után a vizsgálat leírására vonatkozó szöveget lát-

hatott a kijelzőn, majd végigolvasva egérrel történő kattintással léphetett tovább. Ezután a fixációs keresztet jelentítettük meg a monitoron, majd a program 3 másodperc elteltével automatikusan tovább léptetett az első vizsgálni kívánt képre. A választási feladatok közé minden esetben beiktattunk egy fixációs keresztet. Egy adott képet kétszer egymás után jelentítettük meg, az első volt az, amelyet alaposan megnézett a fogyasztó, és ekkor hozta meg a döntését, a második képen pedig kattintással jelezte, hogy melyik termék mellett döntött. A döntésekhez folyamatosan egyre több információt adtunk a fogyasztóknak.

Először a két cékla képét láthatta a résztvevő, majd feltüntettük a kezelésre vonatkozó információkat, végül az antioxidáns-tartalmat is megjelenítettük. A vizsgálat végén megköszöntük a kutatásban való részvételét.

4.2.1. Céklakezelési módok

A kezeletlen és a kezelt cékla bemutatásakor, csak a két cékla képét láthatták a résztvevők. Mivel ekkor ismerkedtek a termékekkel, szinte minden résztvevő megnézte ezek képét, azonban volt 4 fő, aki a kezeletlen cékla képét egyáltalán nem nézte meg a feladat során. A fogyasztók először a kezelt céklára fixáltak, és ez az első fixáció hosszabb ideig is tar-



6. ábra: A teljes szemkamerás mérés folyamatábrája. Az első esetben információ nélkül jelentek meg a céklafajták, a második feladatban a kezelésről kaptak információt a fogyasztók, míg a harmadik esetben az antocianin, betacianin és betaxantin pontos mennyiségét tüntettük fel az 1. táblázat szerint.

Figure 6: Flowchart of the entire eye-tracking measurement. In the first case, beets appeared with no information, in the second task, information was given to consumers about the treatment, and in the third case, the exact amounts of anthocyanin, betacyanin and betaxanthin were indicated according to Table 1.

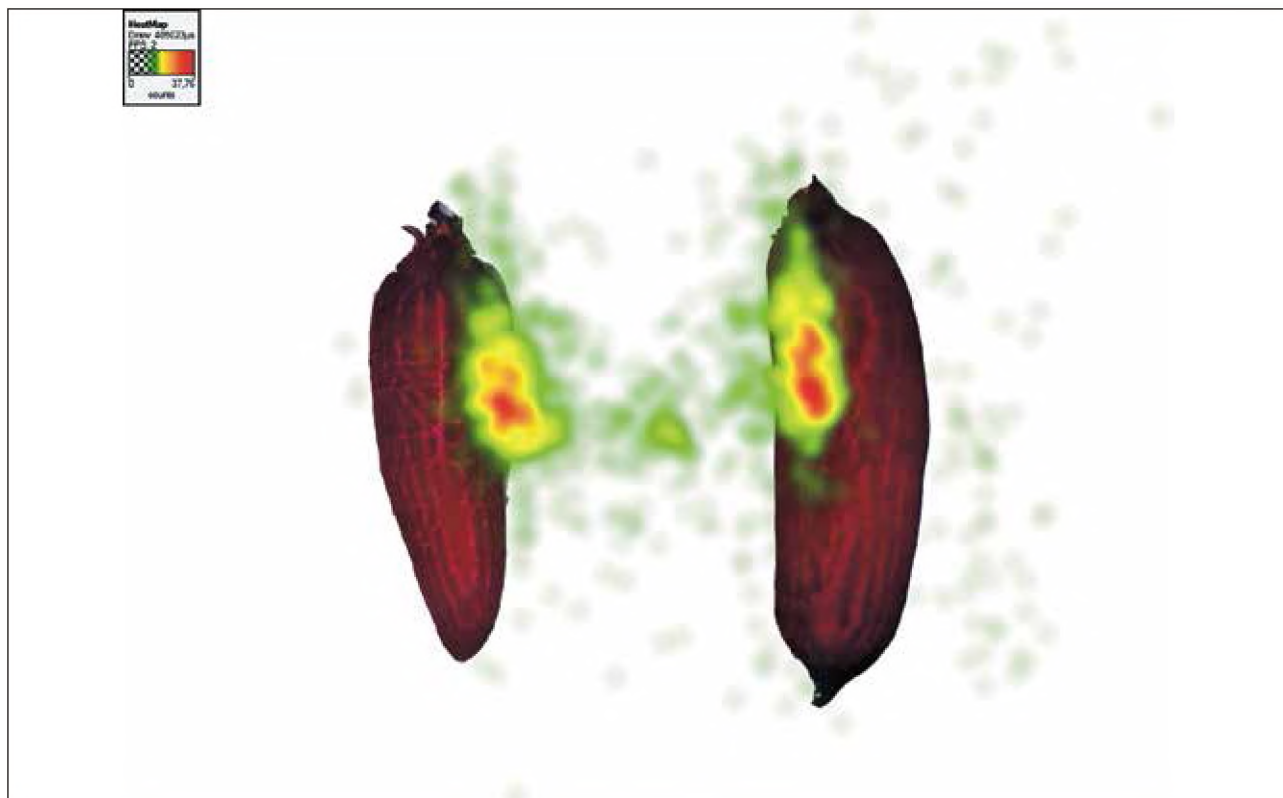
tott, mint a kezeletlen céklánál. A kezelt céklára eső első fixáció 1,15 ms elteltével történt, és átlagosan 0,34 ms-ig tartott, míg a kezeletlen termékre 1,35 ms után fixáltak először, és 0,29 ms volt ennek az első fixációnak az átlagos hossza. Az összes fixáció hossza és száma alapján elmondható az is, hogy ezután a fogyasztók a kezelt mintára többször és hosszabb ideig fixáltak, valamint a két fixáció közötti látogatások során gyakrabban tért vissza tekintetük erre a

termékre. Látogatásoknak a két fixáció közötti tekintetvándorlást nevezzük, ekkor azonban nem történik információfelvétel. A fogyasztók szemmozgására vonatkozó adatokat az **2. táblázatban** foglaltuk össze.

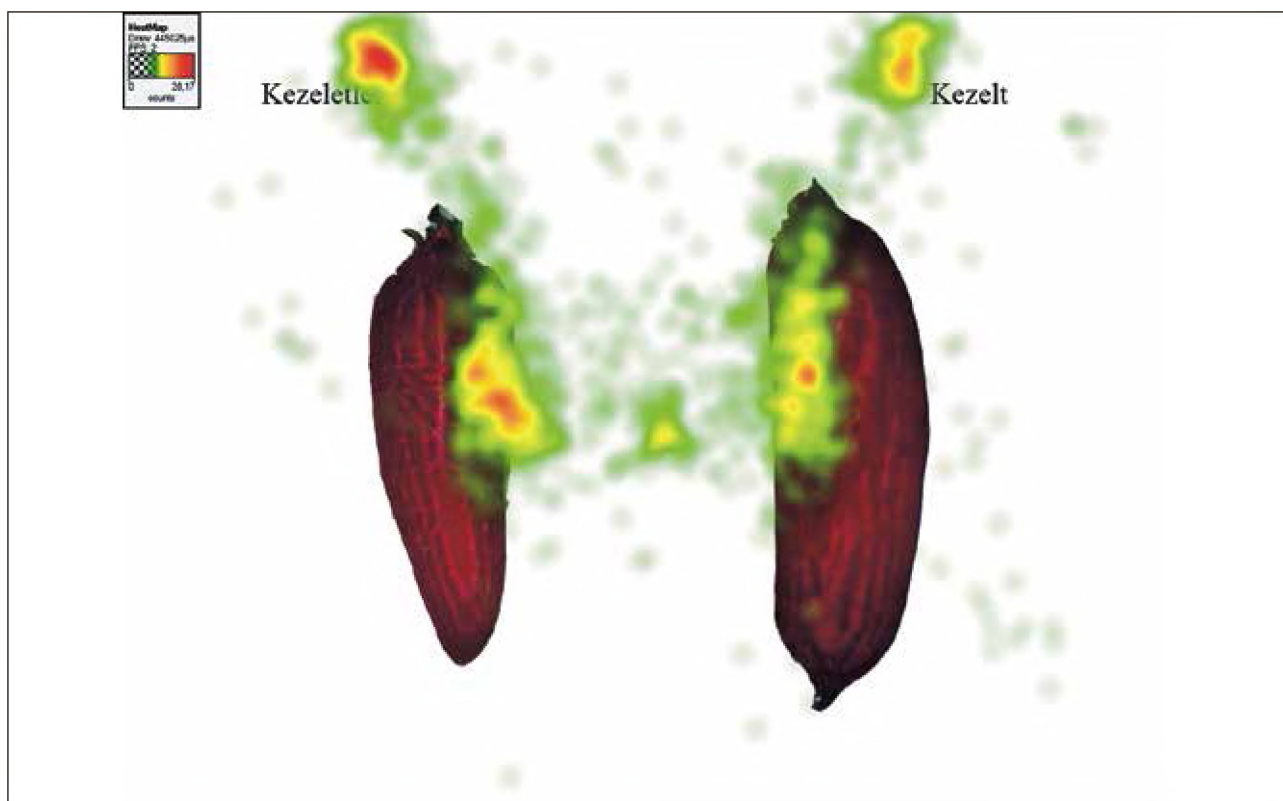
Az első feladatnál alaposabban megnézték a résztvevők a kezelt cékla képét, többször, összesen 638-szor fixáltak, míg a kezeletlen céklára mindössze 386-szor fixáltak. A fixációk száma mindkét termék esetén jó-

2. táblázat: A résztvevők szemmozgás-adatai a két cékla képének bemutatásakor
Table 2: Eye movement data of participants when presenting the images of the two beets

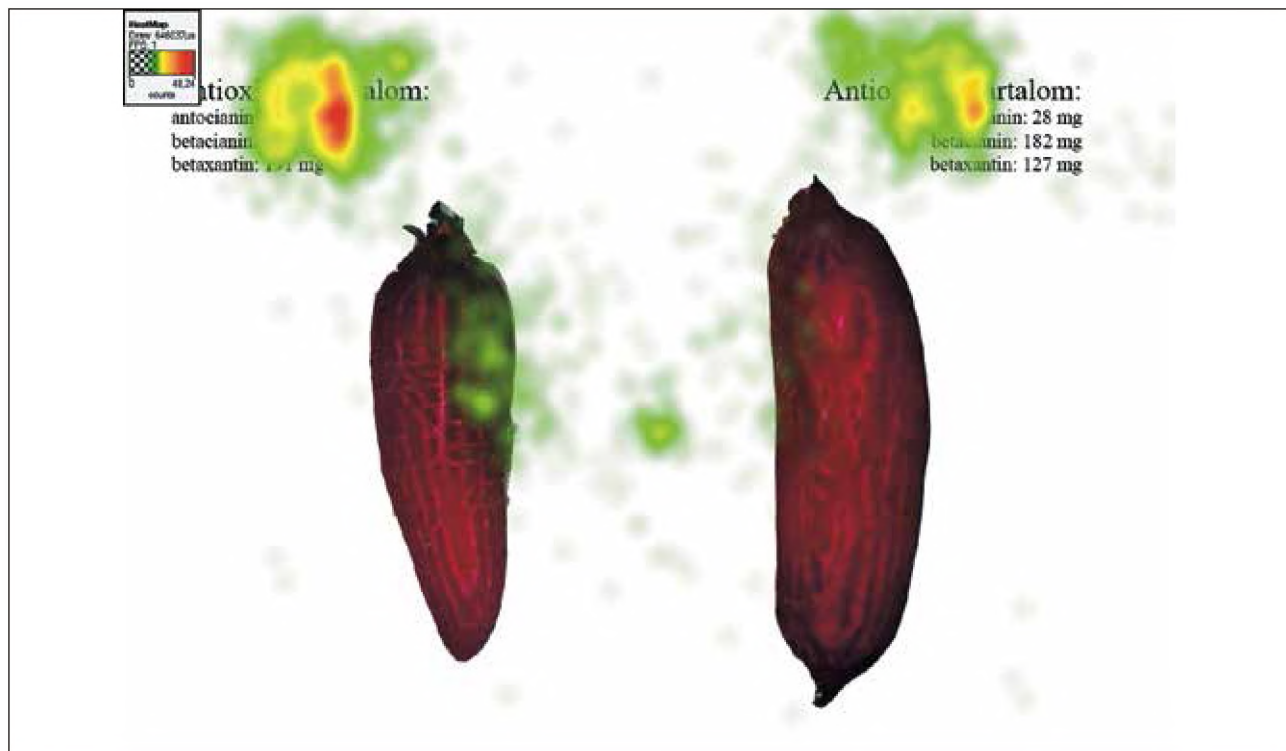
	Első fixációig eltelt idő (ms) Time before first fixation (ms)	Hányan néztek rá (fő) Number of people looking at it	Első fixáció hossza (ms) Length of first fixation (ms)	Fixációk hossza átlagosan (ms) Average fixation length (ms)	Fixációk hossza összesen (ms) Total fixation length (ms)	Fixációk száma (db) Number of fixations	Látogatások hossza átlagosan (ms) Average visit length (ms)	Látogatások hossza összesen (ms) Total visit length (ms)	Látogatások száma (db) Number of visits	Választások (fő) Selected by
Kezeletlen Untreated	1.35	53	0.29	17.58	136.23	386	0.55	144.79	247	19
Kezelt Treated	1.15	57	0.34	21.45	244.1	638	0.77	264.61	347	38



7. ábra: A két cékla fixációinak összesítése hő térképen bemutatva
 Az ábrán a hő térképben a melegebb színek a több fixációt jelölik. A pirosabb szín, több fixációt jelent.
 Figure 7: Summary heatmap of the fixations of the two beets
 The figure shows the heatmap of the products. Warmer colors represent the number of fixations.
 The redder color means more fixations.



8. ábra: A kezelési információkat tartalmazó kép fixációinak összesítése hő térképen bemutatva.
 Az ábrán a hő térképben a melegebb színek a több fixációt jelölik. A pirosabb szín, több fixációt jelent.
 Figure 8: Summary heatmap of the fixations of the picture containing treatment information. The figure shows the heatmap of the products. Warmer colors represent the number of fixations. The redder color means more fixations.
 Kezeletlen: Untreated – Kezelt: Treated



9. ábra: Az antioxidáns tartalmat bemutató kép fixációinak összesítése hőterképen bemutatva. Az ábrán a hőterképben a melegebb színek a több fixációt jelölik. A pirosabb szín, több fixációt jelent. Az összetevőket lásd: a 6. táblázatban.

Figure 9: Summary heat map of the fixations of the picture showing antioxidant content

The figure shows the heat map of the warmer colors represent the number of fixations.

The redder color means more fixations. The ingredients see Table 6.

val több volt a látogatások számánál, ami azt jelenti, hogy egy látogatás alkalmával a cékla képének több pontjára is fixált a résztvevő. Ezt a **7. ábra** szemlélteti, hiszen a jobb oldali kezelt céklán nagyobb a vörös színnel jelölt folt területe. Az 57 résztvevőből 38 fő választotta ki a kezelt és 19 fő a kezeletlen céklát, mint jobban tetsző terméket.

A következő ábrán már szerepeltek a céklák műtrágyával történő kezelésére vonatkozó tudnivalók (kezeletlen, kezelt). A kép megjelenésekor a résztvevők először a plusz információt nézték meg és a céklák képére kevesebb figyelmet fordítottak, mivel ezekkel az előző képen már megismertek. Először, átlagosan 1,57 ms elteltével a kezelt feliratot olvasták el, majd 1,75 ms után a kezeletlen feliratot és csak ezután fixáltak a kezeletlen (3,87 ms) majd a kezelt termékre (4,67 ms). A **8. ábrán** megfigyelhető, hogy mely területekre fixáltak leggyakrabban a fogyasztók.

A szemmozgások szerint a kezelt felíratra mindössze 3 résztvevő, míg a kezeletlen felíratra 18 fogyasztó fixált. Ezeknek a kis értékeknek az lehet az oka, hogy nagyon rövidek voltak a szavak és így a résztvevők döntő többségének nem is kellett fixálnia az információfelvétel érdekében. Mivel az új információk gyorsan feldolgozhatók, így a felíratokra eső fixációk időtartamai nagyon rövidek voltak. A kezeletlen felíratnál az első és az összes fixáció átlagos hossza megegyezett (0,18 ms), ugyanez mondható el a kezelt felíratnál is, ahol átlagosan 0,15 ms hosszúságúak voltak a fixációk. A termékek képére eső fixációk

átlagos hossza megegyezett (0,29 ms). A kezeletlen felíratra csaknem hétszer több fixáció történt, amelyek összes hossza több mint hétszerese volt a kezelt felíratra eső fixációknak. A felíratokra eső látogatások száma és hossza megegyezik a fixációk számával, illetve hosszával, ami azt jelenti, hogy ahányszor rápillantottak a felíratokra, mindig történt fixáció is. A kép bemutatásakor néhány fogyasztó már meg sem nézte a termékek képét a döntés meghozatala előtt. A feladat során az 57 megkérdezettből egy fő volt, aki nem nézett rá a kezelt céklára és nyolcan már nem fixáltak a kezeletlen minta képére. A választási eredményekről elmondható, hogy 25 fő a kezeletlen céklát és 32 fő a kezelt terméket kedvelte. Észrevehető, hogy a többletinformáció hatására ebben a feladatban már többen választották a kezeletlen terméket, mint korábban. A résztvevők szemmozgására vonatkozó adatokat a **3. táblázatban** foglaltuk össze.

A kezelési módokat bemutató harmadik részfeladatnál a céklák képe mellett feltüntettük az azokban lévő antioxidáns hatású vegyületek (antocianin, betacianin és betaxantin) mennyiségét is. A **9. ábrán** egyértelműen látszik, hogy a résztvevők már ismerik a termékeket, így szinte egyáltalán nem nézik meg a céklák képét, csak az újabb többlet információra fordítanak figyelmet. Ezekre a felíratokra esett a legtöbb fixáció, és a rájuk eső látogatások is sokkal gyakoribbak voltak, mint a termékek képénél. A kezeletlen termékhez tartozó felíratra 694 fixáció és 241 látogatás esett, a kezelt cékla felíratára 419 fixáció és 188 látogatás történt, ami azt mutatja, hogy a részt-

3. táblázat: A fogyasztók szemmozgására vonatkozó adatok a kezelési információkat is tartalmazó kép megtekintésekor
Table 3: Eye movement data of consumers when presenting the image containing treatment information

	Első fixációig eltelt idő (ms) Time before first fixation (ms)	Hányan néztek rá (fő) Number of people looking at it	Első fixáció hossza (ms) Length of first fixation (ms)	Fixációk hossza átlagosan (ms) Average fixation length (ms)	Fixációk hossza összesen (ms) Total fixation length (ms)	Fixációk száma (db) Number of fixations	Látogatások hossza átlagosan (ms) Average visit length (ms)	Látogatások hossza összesen (ms) Total visit length (ms)	Látogatások száma (db) Number of visits	Választások (fő) Selected by
Kezeletlen Untreated	1.75	49	0.28	0.29	85.01	303	0.43	90.92	202	25
Kezelt Treated	1.57	56	0.21	0.29	123.38	407	0.45	133.59	273	32
felirat kezeletlen Untreated label	3.87	18	0.18	0.18	3.41	20	0.18	3.41	20	0
felirat kezelt Treated label	4.67	3	0.15	0.15	0.45	3	0.15	0.45	3	0

4. táblázat: A résztvevők szemmozgásadatai az antioxidáns tartalmat is bemutató kép esetén
Table 4: Eye movement data of participants in the case of the picture presenting antioxidant content

	Első fixációig eltelt idő (ms) Time before first fixation (ms)	Hányan néztek rá (fő) Number of people looking at it	Első fixáció hossza (ms) Length of first fixation (ms)	Fixációk hossza átlagosan (ms) Average fixation length (ms)	Fixációk hossza összesen (ms) Total fixation length (ms)	Fixációk száma (db) Number of fixations	Látogatások hossza átlagosan (ms) Average visit length (ms)	Látogatások hossza összesen (ms) Total visit length (ms)	Látogatások száma (db) Number of visits	Választások (fő) Selected by
Kezeletlen Untreated	5.47	48	0.24	0.28	54.37	192	0.43	57.64	133	31
Kezelt Treated	5.68	36	0.24	0.2	23.49	107	0.30	24.67	77	26
felirat kezeletlen Untreated label	1.56	55	0.19	0.25	168.99	694	0.87	188.73	241	0
felirat kezelt Treated label	3.35	56	0.23	0.24	101.15	419	0.58	109.89	188	0

vevő tekintetével a felirat szövegén több ponton is fixált egy-egy látogatás alkalmával, tehát elolvasta a rajta lévő információkat. Ezzel szemben a kezeletlen termékre mindössze 133 látogatás alatt 192-szer fixáltak, a kezelt céklára pedig 77 látogatás ideje alatt 107-szer fixáltak tekintetükkel a fogyasztók. A fixációk és a látogatások hossza nagyjából megegyeznek mind a termékek, mind a feliratok esetén, ami szintén arra utal, hogy majdnem minden látogatás során végig fixáltak a képek, illetve feliratok egyes pontjaira a résztvevők az információfelvétel érdekében. Ennek

egyik oka lehet, hogy a korábbihoz képest több információ szerepelt a feliratokon, és ezeket igyekeztek összehasonlítani egymással a fogyasztók, ezért tovább fixáltak a feliratokra és gyakrabban vándorolt a tekintetük a két felirat között.

A kép megjelenésekor az első fixáció a kezeletlen cékla feliratára (1,56 ms) esett, majd a kezelt céklára vonatkozó antioxidáns tartalom információit (3,35 ms) vizsgálták a fogyasztók. A kezelt (5,47 ms) és végül a kezeletlen cékla képére (5,68 ms) már később

fixáltak a résztvevők. Ebben az esetben már több fogyasztó volt, aki nem fixált a termékekre, mielőtt választott volna közöttük. A megkérdezettek közül kilencen nem fixáltak a kezeletlen cékla képére, 21 fő pedig a kezelt terméket nem nézte meg, mielőtt meghozta volna a döntését. Végül a döntés meghozatalakor 31 résztvevő a kezeletlen terméket és 26 fő a kezelt céklát választotta. A megkérdezett fogyasztók szemmozgására vonatkozó adatokat a **4. táblázat** tartalmazza.

Összességében elmondható, hogy a megkérdezett fogyasztók kedveltségéről való döntését a kezelésre vonatkozó információk kis mértékben befolyásolták, viszont az antioxidáns-tartalomra vonatkozó többlet információk a résztvevők döntő többségének módosította a választását.

5. Következtetések

Szemkamerás méréseink során arra kerestük a választ, hogy a fogyasztói döntést meg lehet-e változtatni a termékekről közölt többlet jellemző megadásával. A résztvevők választási eredményei alapján megállapítható, hogy valóban döntésmódosító jelentsége lehet a kiegészítő információknak. A teszt során kezdetben csak a kezelt és kezeletlen cékla képét láthatták a fogyasztók, ekkor a legtöbben a nagyobb (kezelt) céklát választották. A következő feladatban feltüntettük a kezelésre vonatkozó adatot is, amelynek hatására már kevesebben választották a kezelt terméket. Végül a két cékla antioxidáns-tartalma is szerepelt az ábrán, ami a résztvevők többségének megváltoztatta a döntését, tehát ennél a feladatnál már egyértelműen többen választották a kezeletlen terméket, amelynek magasabb antocianin-, betacianin- és betaxantin-értékei voltak.

Mivel a szemkamerás vizsgálatokban szinte csak az egyetem hallgatói közül toborzott fiatal felnőttek vettek részt, így a kutatást bővíteni lehetne még több résztvevő és különböző korosztályok bevonásával. Emellett célszerű lenne más beltartalmi jellemzőket is vizsgálni, hogy azok hogyan és milyen mértékben hatnak a fogyasztói döntésekre.

A szemkamerás mérési eredmények rávilágítottak arra, hogy a fogyasztói döntést sokkal pontosabban lehet monitorozni, mint a klasszikus piackutatási módszerekkel. Ennek hátterében az áll, hogy a szemmozgás tudatosan nehezen kontrollálható, így olyan objektív információ nyerhető a fogyasztói döntési mechanizmusokról, amelyet a szubjektív, önbevalláson alapuló kérdőíves módszerekkel vagy fókusz-csoportos megkérdezésekkel szinte lehetetlen.

6. Köszönetnyilvánítás

A kutatás a TÁMOP 4.2.1.B-09/1/KMR-2010-005 projekt támogatásával készült.

7. Irodalom

- [1] Ares, G., Giménez, A., Bruzzone, F., Vidal, L., Antúnez, L., Maiche, A. (2013): Consumer visual processing of food labels: Results from an eye-tracking study. *J. Sens. Stud.* 2013, 28 (2), 138–153.
- [2] Becker Gy., Háromik B. P., Izsó L., Lógó E. (2011): *Termékélmény*, Akadémiai Kiadó, Budapest.
- [3] Bojko, A. (2013): *Eye-tracking the user experience*; Rosenfeld Media: Brooklyn, New York.
- [4] Castellar, R., Obon, J.M., Alacid, M., and Fernández-Lopez, J.A. (2003): Color properties and stability of betacyanins from *Opuntia* fruits. *J. Agric. Food Chem.*, 51, 2772-2776.
- [5] Csikkelné Szolnoki A., Takács Hájos M. és Kiss A. S. (2001): Céklanövény különböző részeinek makro- és mikroelem-tartalma a fajták függvényében. 44. Magyar Spektrokémiai Vándorgyűlés. Baja. 2001. június 25-27.
- [6] Duchowski, Andrew T. (2007): *Eye-tracking Methodology. Theory and Practice*. Springer. London.
- [7] Gere, A. (2016): *Módszerfejlesztés a preferencia-térképezésben*. Szent István Egyetem, doktori értekezés (<http://www.doktori.hu/index.php?menuid=193&vid=15760>), 68-71.
- [8] Gere, A., Danner, L., de Antoni, N., Kovács, S., Dürschmid, K., Sipos, L. (2016): Visual attention accompanying food decision process: An alternative approach to choose the best models. *Food Qual. Prefer.* 51, 1-7.
- [9] Gofman, A., Moskowitz, H. R., Fyrbjork, J., Moskowitz, D., Mets, T. (2009): Extending rule developing experimentation to perception of food packages with eye-tracking. *Open Food Sci. J.* 2009, 3, 66–78.
- [10] Guestrin, E. D., Eizenman, M. (2006): General theory of remote gaze estimation using the pupil center and corneal reflections. *IEEE Trans. Biomed. Eng.* 2006, 53 (6), 1124–1133.
- [11] Kaleta, A., Górnicki, K. (2010): Some remarks on evaluation of drying models of red beet particles, *Energy Conversion and Management*, 51 (12), 2967-2978.
- [12] Kazimierczak, R., Hallmann, E., Lipowski, J., Drela, N., Kowalik, A., Püssa, T., Matt, D., Luik, A., Gozdowski, D. & Rembiałkowska, E. (2014): Beetroot (*Beta vulgaris* L.) and naturally fermented beetroot juices from organic and conventional production: metabolomics, antioxidant levels and anticancer activity, *J. Sci. Food Agr.*, 94 (13) 2618-2629
- [13] Kovács A. (szerk.) (2011): *Gyökérzöldségek termesztése*, Mezőgazda Kiadó, Budapest
- [14] Köster, E. P. (2009): Diversity in the determinants of food choice: A psychological perspective. *Food Qual. Prefer.* 2009, 20 (2), 70–82.

- [15] Krider, R. E., Raghubir, P., Krishna, A. (2001): Pizzas: ? or Square? Psychophysical Biases in Area Comparisons. *Mark. Sci.* 2001, 20 (4), 405–425.
- [16] Marcelino, A. S., Adam, A. S., Couronne, T., Köster, E. P., Sieffermann, J. M. (2001): Internal and external determinants of eating initiation in humans. *Appetite* 2001, 36 (1), 9–14.
- [17] Mitterer-Daltoé, M. L., Queiroz, M. I., Fiszman, S., Varela, P. (2014): Are fish products healthy? Eye-tracking as a new food technology tool for a better understanding of consumer perception. *LWT - Food Sci. Technol.* 2014, 55 (2), 459–465.
- [18] Orquin, J. L., Mueller Loose, S. (2013): Attention and choice: A review on eye movements in decision making. *Acta Psychol. (Amst)*. 2013, 144 (1), 190–206.
- [19] Piqueras-Fiszman, B., Alcaide, J., Roura, E., Spence, C. (2012): Is it the plate or is it the food? Assessing the influence of the color (black or white) and shape of the plate on the perception of the food placed on it. *Food Qual. Prefer.* 2012, 24 (1), 205–208.
- [20] Reutskaja, E., Nagel, R., Camerer, C., Rangel, A. (2011): Search dynamics in consumer choice under time pressure: An eye-tracking study. *Am. Econ. Rev.* 2011, 101, 900–926.
- [21] Rodler I. (2004): Táplálkozási ajánlások, adatok a tápanyagtáblázatból
- [22] Steklács, J. (2014): A szemmozgás vizsgálatának lehetőségei az olvasás és a vizuális információfeldolgozás képességének a megismerésében, *Anyanyelv pedagógia*, 2014/3. HU ISSN 2060-0623. <http://www.anyanyelv-pedagogia.hu/cikkek.php?id=524> (Hozzáférés: 2015. 03. 02.)
- [23] Stinzling, F.C. Herbach, K.M., Mosshammer, M.R., Carle R., Yi, W., Sellappan, S., Akoh, C.C., Bunch, R. and Felker P. (2005): Color, betalain pattern, and antioxidant properties of cactus pear (*Opuntia* spp.) clones. *J. Agric. Food Chem.* 53, 442–451.
- [24] Towal, R. B., Mormann, M., Koch, C. (2013): Simultaneous modeling of visual saliency and value computation improves predictions of economic choice. *Proc. Natl. Acad. Sci. U. S. A.* 2013, 110 (40), E3858–E3867.
- [25] Vu, T. M. H., Tu, V. P., Duerschmid, K. (2015): Design factors influence consumers' gazing behaviour and decision time in an eye-tracking test: A study on food images, *Food Qual. Prefer.* 47, 130–138.
- [26] Wadhwa, D., Capaldi-Phillips, E. D. (2014): A review of visual cues associated with food on food acceptance and consumption.; Elsevier B.V., 2014; Köt. 15.
- [27] <http://www.mcdonalds.hu/termekek/desz-szertek/sargarepa-viragok> (Hozzáférés: 2015. 01. 18.)
- [28] <http://miraischop.com/2014/01/tobii-x2-60-eyetracker/> (Hozzáférés: 2015. 01. 23.)



A kép illusztráció / Picture is for illustration only