

**Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem Élelmiszertudományi és Technológiai Intézet**  
**Élelmiszerbiztonsági és -minőségi mérnöki**  
**Árukezelés, Kereskedelem, Ellátási Lánc és Érzékszervi Minősítési Tanszék**

**Almák hibáinak és rendellenességeinek hatása a vizuális figyelemre**

**Tóth Kármén**

**Budapest**

**2023.**

Az almafélék napjaink egyik legnépszerűbb gyümölcseink közé tartoznak: egész évben kapható és hazánkban is termelhető. Nem csak Magyarországon az egyik legnépszerűbb gyümölcs, hanem az egész világon nagy népszerűségnek örvend (Jaeger és mtsai., 2016). Az almákat az emberek nem csak nyersen fogyasztják, hanem sütemények alapanyagaként is lehet használni. Az emberek többsége elsősorban nyersen fogyasztja, mely során nagyon fontos a termék külalakja, hogy minél hibátlanabb legyen a termék.

Az érzékszervi vizsgálatok után az almák általános helyzetét mutattam be hazánkban: mekkora termésátlag volt, miért is ilyen népszerű ez a gyümölcs. Az almák belső paramétereinek és a népszerű almafajták bemutatása után a tárolás következett. Az alma azon gyümölcsök közé tartozik, melyet több hónapig, akár több mint fél évig is lehet tárolni. Mivel a legtöbb csonthéjas esetében nem megoldott a hosszabb idejű tárolás, úgy, hogy a termék minősége ne romoljon, ezért a termelők kényszerhelyzetbe kerülnek, hogy mihamarabb el tudják adni a termésüket. Az étkezési alma esetében van lehetőség olyan hosszútávú tárolásra, mely során az apadási, illetve a romlási veszteség is alacsony mértékű lesz.

Az alma tárolási idejét több tényező is befolyásolja. A minőségromlásnak két típusát különböztetjük meg: apadási veszteség (légzés és párologtatás során, súlycsökkenésből eredő) illetve a romlási veszteség (gombás megbetegedések). Alma tárolás során több gombafaj is okozhat tárolási veszteséget. Az almákat az alábbi gombák támadhatják meg tárolás során: *Penicillium expansum*, *Botrytis cinerea*, *Gloeosporium* faj, *Alternaria alternata*, *Monilia fructigena*, *Stemphylium ilicis*, *Venturia inaequalis*, *Trichothecium roseum*.

A mikrobiológiai romlások során, sajnos egyik sem elkerülhető, de megfelelő növényvédőszeres kezeléssel ezeket a romlásokat meg lehet akadályozni. A tárolási hibák mellett kitértem a mechanikai sérülésekre: a betakarítás és a feldolgozás során hogyan keletkeznek. Az alma sérülékenységet befolyásoló tényezőket két nagy csoportba lehet sorolni: belső és külső tényezők. A belső tényezők között a sérülékenységet befolyásolja az érési állapot, mely összefüggésben áll a nedvességtartalommal. A legfontosabb külső tényező a hőmérséklet, melynek változásával a termék rugalmassága is módosul.

A mérés során Idared és két típusú Golden almát használtunk. Az Idared alma a piros almák közül az egyik legsérülékenyebb fajta. E tulajdonsága miatt és az miatt, hogy hazánkban az egyik legnépszerűbb alma fajta, vizsgáltam a különböző mechanikai sérülések hatását a fogyasztói megítélésre. A vizsgálat során Golden almát is használtam, többek között a sárga érettebb fajtáját és a zöld éretlenebb fajtáját. A vizsgálat során ezen kétfajta almának a különböző mechanikai sérüléseit vizsgáltuk. A mechanikai sérüléseket mi állítottuk elő úgynevezett ejtési kísérlettel.

A szemkamerák alkalmazása az élelmiszerelőállítók számára is fontos. Ritkán van lehetőségük arra, hogy a fogyasztó szemszögéből is lássák a terméket és visszajelzést is kapjanak róla. Segítségével lehetőségünk van arra, hogy a fogyasztó valós idejű reakcióit figyeljük meg, az eszköz figyelmezteti az emberi szemmozgást, rögzíti és elemzi is. A szemkamerás mérési folyamat mellett az eredmények értékeléséhez használt statisztikai eljárást is bemutattam.

Minden termék esetében kontroll, vagyis hibátlan termék mellett 6 súlyossági kategóriájú sérülést vizsgáltunk. A hő térkép vagy heat map segítségével meg tudtam vizsgálni, hogy az adott fogyasztó mennyi ideig nézte az adott hibát, vagy a kontroll minta esetében mit nézett meg. A gaze plot segítségével meg tudtam ismerni, hogy a résztvevő, mit és mennyi ideig nézett a terméken, és hogyan mozgatta a szemét.

Megfigyelhető volt, hogy a vásárlók a hibátlan almák esetében a legtöbb időt a magház figyelésével töltötték. A sérült almák esetében a sérülést hosszú ideig figyelték, de emellett a magházat is nézték. Az eredmények alapján a fogyasztók a legelfogadóbbak a sárga típusú Golden almával voltak, mivel ennél rövidebb ideig nézték az egyes hibákat, mint a többi alma esetében.

Vizsgálatra került, hogy az egyes sérült területek nagyságának függvényében mi az a szint, ameddig a fogyasztók újra megvásárolnák a terméket. Itt megfigyelhető volt, hogy Idared alma esetében a fogyasztók 8%-os sérüléssel még megvásárolnák az almát, sárga típusú Golden alma esetében még a résztvevőknek több mint a fele újra vásárolná az almát 11%-os sérült terület nagysággal is. Zöld típusú Golden alma esetében a résztvevők java 8%-os sérüléssel még megvásárolná az almát. Tehát arra a következtetésre lehet jutni, hogy a Sárga típusú Golden almával a legelfogadóbbak a résztvevők, mivel azt nagyobb hibával is újra vásárolnák.

Vizsgálatra került az első fixációig eltelt idő, mellyel azzal a következtetésre jutottam, hogy minél nagyobb egy sérülés kiterjedése, annál hamarabb fogja a résztvevő észrevenni. A teljes fixáció hosszának elemzése során a különböző hibákhoz tartozó fixációs idő növekszik, viszont statisztikai szempontból nem lehet különbséget tenni az egyes hibák között. A fixációk számának a mennyiségét nézve megfigyelhető, ahogyan nő a különböző sérüléseknek a területe, úgy növekszik a fixációknak a száma. Az első fixáció hosszánál megfigyelhető, hogy a résztvevők nem a kicsi hibákat vizsgálják hosszabb ideig, hanem körbe vizsgálják az egész almát. Így megfigyelhető, hogy a fixációk időtartama csökkenő tendenciát mutat a kontroll minta felé.