



Doktori (PhD) értekezés

## **Gyorsfagyasztott csemegekukorica termékek komplex értékelése**

Készítette:

Losó Viktor

Témavezető:

Dr. Sipos László, egyetemi docens

Budapesti Corvinus Egyetem  
Élelmiszertudományi Kar  
Árukezelési és Érzékszervi Minősítési Tanszék

Budapest  
2015

## **A doktori iskola**

**megnevezése:** Élelmiszertudományi Doktori Iskola

**tudományága:** Élelmiszertudományok

**vezetője:** Dr. Felföldi József  
egyetemi tanár, DSc  
Budapesti Corvinus Egyetem, Élelmiszertudományi Kar  
Fizika-Automatika Tanszék

**Témavezető:** Dr. Sipos László  
egyetemi docens, PhD  
Budapesti Corvinus Egyetem  
Élelmiszertudományi Kar  
Árukezelési és Érzékszervi Minősítési Tanszék

A jelölt a Budapesti Corvinus Egyetem Doktori Szabályzatában előírt valamennyi feltételnek eleget tett, az értekezés műhelyvitájában elhangzott észrevételeket és javaslatokat az értekezés átdolgozásakor figyelembe vette, azért az értekezés nyilvános vitára bocsátható.

.....  
Az iskolavezető jóváhagyása

.....  
A témavezető jóváhagyása

**A Budapesti Corvinus Egyetem Élettudományi Területi Doktori Tanácsának 2015. év október 13-i határozatában a nyilvános vita lefolytatására az alábbi bíráló Bizottságot jelölte ki:**

**BÍRÁLÓ BIZOTTSÁG:**

**Elnöke:**

Fodor Péter, DSc

**Tagjai:**

Biacs Péter, DSc

Füstös Zsuzsa, CSc

Szabóné Erdélyi Éva, PhD

Sárdi Éva, DSc

**Opponensek:**

Stefanovitsné Bányai Éva, DSc

Örsi Ferenc, DSc

**Titkár:**

Kókai Zoltán, PhD

## Tartalomjegyzék

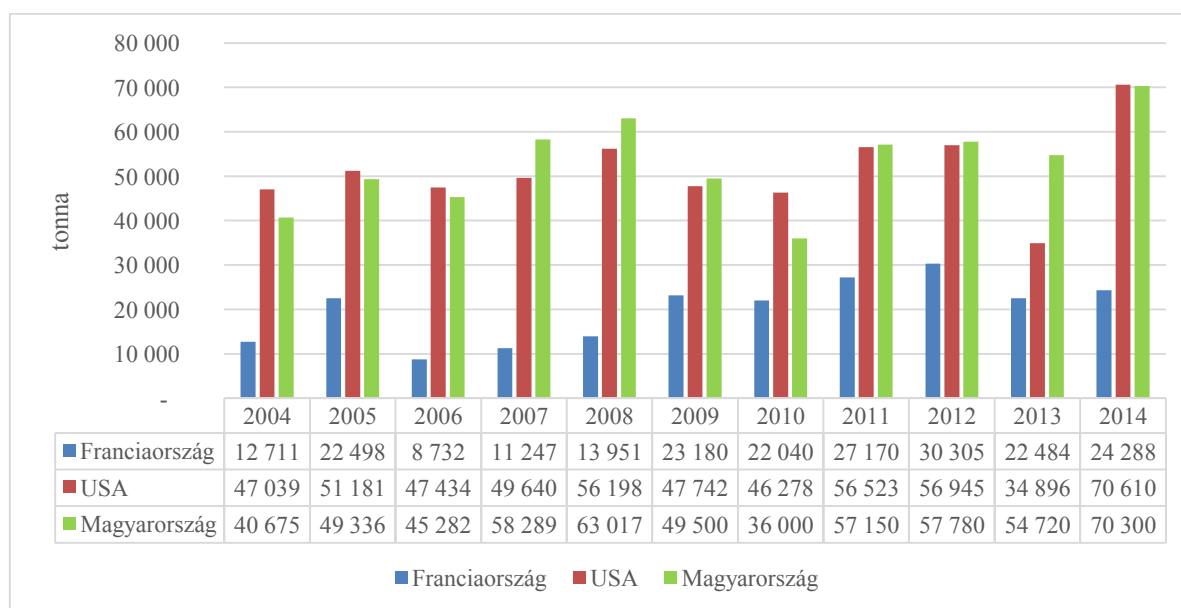
<b>1. BEVEZETÉS .....</b>	<b>6</b>
<b>2. SZAKIRODALMI ÁTTEKINTÉS .....</b>	<b>8</b>
2.1. Csemegekukorica termesztésbiológiai vonatkozásai .....	8
2.1.1. Rendszertani osztályozás és származás .....	8
2.1.2. Csemegekukorica morfológiája és tápanyagfelvételének dinamikája .....	9
2.1.3. Csemegekukorica ökológiai igénye és a globális klímaváltozás regionális hatásai .....	10
2.1.4. Csemegekukorica fajták csoportosítása, genetikailag módosított fajták .....	15
2.2. Feldolgozástechnológia és táplálkozásbiológiai érték .....	18
2.2.1. Gyorsfagyasztott csemegekukorica élelmiszerminőségi követelményei, technológiája .....	18
2.2.2. Csemegekukorica táplálkozás-élettani hatásai .....	23
2.3. Fogyasztói kutatások az élelmiszeripari termékek fejlesztésében .....	27
2.3.1. Preferenciatérképezés és élelmiszeripari alkalmazások .....	27
2.3.2. Conjoint analízis alkalmazása az élelmiszeripari termékfejlesztésben .....	29
2.3.3. Szegmentációs technikák, szegmentációs módszerek .....	33
2.4. A csemegekukorica hazai és nemzetközi piaca .....	35
<b>3. CÉLKITŰZÉS .....</b>	<b>42</b>
<b>4. ANYAG ÉS MÓDSZER .....</b>	<b>44</b>
4.1. Vizsgált csemegekukorica fajták .....	44
4.2. Kutatás alkalmazott módszerei .....	46
4.2.1. Érzékszervi módszerek .....	47
4.2.1.1. Szakértői profilanalízis módszere .....	47
4.2.1.2. Szakértői bíráló értékelés a rangszám-különbségek összege (SRD) módszerével .....	50
4.2.1.3. Fogyasztói kedveltség vizsgálatának módszere .....	52
4.2.1.4. Preferenciatérképezés szoftveres támogatással .....	54
4.2.1.5. Fókuszcsoporthoz és conjoint analízis módszerkombináció .....	55
4.2.2. Mesterséges neurális hálók és fogyasztói kedveltségének predikciója .....	57
4.2.3. Műszeres analitikai módszerek .....	59
4.2.3.1. Színprofil módszertana .....	59
4.2.3.2. Állományprofil módszertana .....	60
4.2.3.3. Szénhidrátprofil (glükóz, fruktóz, szacharóz) meghatározása HPLC módszerével .....	62
4.2.3.4. Összes karotinoid tartalom meghatározásának módszere .....	64
4.2.3.5. Antioxidáns kapacitás meghatározásának módszerei (DPPH, FRAP, TPC, ABTS) .....	64
4.2.3.6. Szárazanyag-tartalom vizsgálat .....	66
4.2.3.7. Fumonizin és zearalenon mikotoxinok meghatározása .....	66
4.2.4. Szakértői mélyinterjúk módszertana .....	67
<b>5. PRIMER KUTATÁSOK EREDMÉNYEI .....</b>	<b>68</b>
5.1. Csemegekukoricákkal kapcsolatos érzékszervi kutatások eredményei .....	68
5.1.1. Szakértői vizsgálatok eredményei, fajták érzékszervi profiljai .....	68
5.1.2. Szakértői bíráló értékelése és monitoringja .....	74
5.1.3. Fogyasztói kedveltség vizsgálatok eredményei .....	76
5.1.4. Preferenciatérképezés eredményei .....	77
5.1.5. Csemegekukorica termékoptimalizálása .....	81
5.2. Mesterséges neurális hálók fogyasztói predikciói .....	85
5.3. Műszeres analitikai eredmények .....	90
5.3.1. Színprofil eredményei .....	90
5.3.2. Állományprofil eredményei .....	93
5.3.3. Szénhidrát profil eredményei .....	94

5.3.4. Összes karotinoid tartalom mérés eredményei .....	96
5.3.5. Antioxidáns kapacitás (DPPH, FRAP, TPC, ABTS) eredményei.....	97
5.3.6. Szárazanyag-tartalom mérés eredménye .....	99
5.3.7. Fumonizin és zearalenon mikotoxinok eredményei .....	99
<b>6. ÚJ TUDOMÁNYOS EREDMÉNYEK .....</b>	<b>101</b>
<b>7. KÖVETKEZTETÉSEK ÉS JAVASLATOK.....</b>	<b>102</b>
<b>8. ÖSSZEFOGLALÓ.....</b>	<b>109</b>
<b>9. SUMMARY .....</b>	<b>110</b>
<b>MELLÉKLETEK.....</b>	<b>111</b>
M.1. Felhasznált irodalom .....	111
M.2. Ábrajegyzék .....	135
M.3. Táblázatjegyzék .....	139
M.4. Kukorica eredetkutatásainak összefoglalása .....	144
M.5. Kukorica morfológiája, kukorica fejlődésének menete .....	146
M.6. Csemegekukorica tápanyagfelvétel dinamikája.....	152
M.7. Kukorica fajták nemesítésének története .....	154
M.8. Államilag elismert csemegekukorica fajták jegyzéke.....	158
M.9. Európai Biztoság által elismert csemegekukorica fajták jegyzéke .....	160
M.10. Genetikailag módosított csemegekukoricák .....	165
M.11. Gyorsfagyasztott csemegekukorica mikrobiológiai vizsgálatainak határértékei ....	167
M.12. Előfőzött zöldségekre ajánlott mikrobiológiai határértékek .....	168
M.13. Hőkezeléssel tartósított csemegekukorica Élelmiszerkönyv előírásai .....	170
M.14. Csemegekukorica nyersanyag átvételének mintavételi folyamata.....	172
M.15. A vizsgálatban szereplő fajták leírása .....	173
M.16. Gyorsfagyasztott csemegekukorica fajták érzékszervi profildíagramjai .....	178
M.17. Gyorsfagyasztott csemegekukorica fajták érzékszervi statisztikai értékelése .....	184
M.18. A fajták érzékszervi profiljának konszenzusa (SRD) .....	207
M.19. Gyorsfagyasztott csemegekukorica fajták preferencia térképei.....	213
M.20. Csemegekukorica fajták műszeres színmérésének statisztikai eredményei .....	226
M.21. Csemegekukorica fajták keménységmérésének statisztikai eredményei .....	234
M.22. Csemegekukorica fajták műszeres keménységmérésének állományprofiljai .....	236
M.23. Csemegekukorica fajták szénhidrát méréseinek statisztikai eredményei.....	242
M.24. Csemegekukorica fajták karotinoid méréseinek statisztikai eredményei.....	246
M.25. Csemegekukorica fajták antioxidáns méréseinek statisztikai eredményei.....	248
M.26. Csemegekukorica fajták szárazanyag tartalom statisztikai eredményei.....	253
<b>KÖSZÖNETNYÍLVÁNÍTÁS .....</b>	<b>255</b>

## 1. Bevezetés

A csemegekukorica (*Zea mays var. saccharata* L.) termesztéséhez Magyarország éghajlati agro-ökológiai viszonyai kedvező feltételeket biztosítanak. Az ipari vagy más néven nagymagvú zöldségfélék – zöldborsó, babfélék, csemegekukorica – közül a csemegekukorica kimagasló jelentőséggel bír, hazai és nemzetközi viszonylatban is. A Magyarországon megtermelt csemegekukorica feldolgozási arányai évek óta közel állandónak tekinthető. A csemegekukorica 99%-a ipari feldolgozású, amelynek 70%-át a konzervipar, 30%-át a hűtőipar dolgozza fel gyorsfagyasztott termékként. A termés 1%-a friss fogyasztású (FRUITVEB, 2006, 2007, 2008, 2009, 2010, 2011, 2012, 2013).

A gyorsfagyasztott csemegekukorica termesztése és feldolgozása nemzetgazdasági jelentőségű. Termesztés oldalról munkahely teremtő, és a vidék munkaerő megtartó képességét javítja. A vetésterületek nagysága az elmúlt 20 évben emelkedő felvásárlási áraknak köszönhetően többszörösére növekedett (1992=9000ha; 2014=37000ha) (SYNGENTA, 2014; KSH, 2015; FÓRIÁN, 2014). A csemegekukorica az egyike azon hazai ipari növényeknek, amely jelenleg világviszonylatban is versenyképes. Az elmúlt évtizedben a gyorsfagyasztott csemegekukorica export mennyiségét tekintve Magyarország az első között szerepelt, az utóbbi években piacvezetővé vált (1. ábra). Az USA a belső piaci felvevőképessége miatt, relatív keveset exportál. A csemegekukorica termelése többszöröse az Európai Uniónak. Fontos ugyanakkor kiemelni, hogy a nemzetközi adatbázisokban a kínai termelési és kereskedelmi adatok nem, vagy csak becstelt értékekkel szerepelnek (AETMD, 2015; USDA, 2015 GTIS, 2015).



1. ábra. Gyorsfagyasztott csemegekukorica export mennyiségi adatok (AETMD, USDA 2015)

Magyarország élelmiszeripari termékei szinte kizárólag csak árkövető piaci magatartást folytathatnak, azonban a gyorsfagyasztott csemegekukorica export mennyisége potenciálisan lehetőséget ad az árdiktáló piaci stratégia kialakítására. A magyarországi csemegekukorica egyik legnagyobb versenylőnye a genetikai módosítás mentesség (GMO free). Az Európai Unió szigorúan szabályozza a GMO termékek termesztését, forgalomba hozását, jelölését, mivel hiányoznak a hosszútávú tartamkísérletek, ezáltal nem kellően feltártak a felhasználás kockázatai és következményei (2001/18/EK; 1829/2003/EK; 1830/2003/EK; 1946/2003/EK).

A nemzetközi és hazai csemegekukorica nemesítés jellemzően a termesztés és a feldolgozóipar szempontjait figyelembevéve hajtotta végre fajtaszelekciós tevékenységét. Ugyanakkor a csemegekukorica termékpálya résztvevőinek – termesztők, feldolgozók, kereskedők, fogyasztók – fajtákkal szembeni igényei jelentősen eltérők.

A csemegekukorica termesztés fő célja a jövedelmezőség növelése, ennek megfelelően a **termesztők fő szempontjai** a következők: hektáronkénti termésátlag-, a kártevők elleni rezisztencia-, szakaszolhatóság-, csőkihozatal-, csőhossz-, termőképesség-, szárazságtűrés-, szárszilárdság-, szemsorszám növelése, éghajlati változások kitettségére való alkalmazkodási képesség és termésbiztonság fokozása, érésidő csökkentése. A **feldolgozók legfőbb szempontja** a hatékony feldolgozhatóság: zsengeség, egyöntetűség (kukoricacső egyenesség, szemsor egyenesség), szemkihozatali arány, morzsolhatóság, technológiai folyamatok során alkalmazott gépek hatékonyságának növelése. Jelenleg a feldolgozó iparban mindösszesen 10-15 ipari és termesztési tulajdonságokra optimalizált csemegekukorica fajta a legnépszerűbb. Az előbbieken felsorolt tulajdonságok elsősorban genetikailag kódoltak a fajták génjeiben, azonban a környezeti körülmények – ökológiai viszonyok, agrotechnikai műveletek – befolyásolják ezeket a tulajdonságokat. A **kereskedők legfőbb szempontja** a profitmaximalizálás és a piacon érvényesíthető termék előnyök: egyöntetű szín és szem nagyság, íz, állományjellemzők. Általánosan bevett gyakorlat a kereskedelemben, hogy a partnerek az elküldött minták alapján, érzékszervi vizsgálat alapján döntenek.

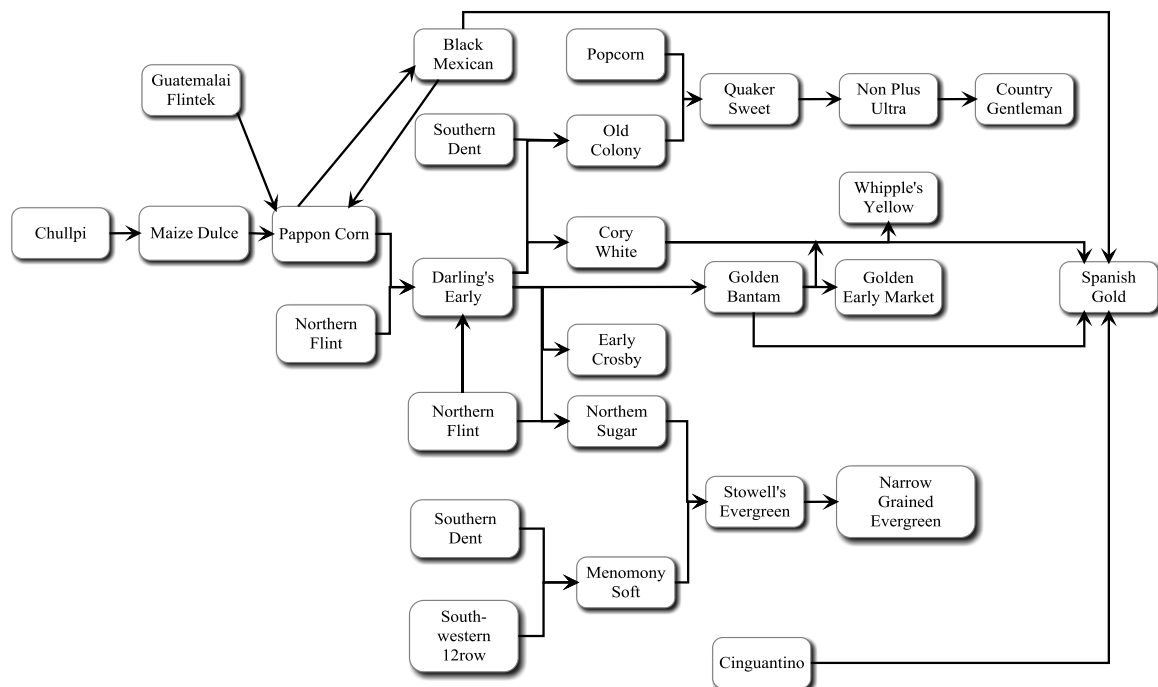
A mai korszerű minőségirányítási rendszerek alapja a **fogyasztói igények** legmagasabb szinten történő kielégítése. A nemzeti (NÉBIH, 2014) és nemzetközi fajtajegyzékben (EC 446/01, 2014) található fajták fogyasztó oldaláról történő komplex értékelése eddig nem valósult meg. Még kevesebb ismeretünk van a gyorsfagyasztott kukoricahibridek, fajtákra lebontott fogyasztói jellemzőiről (táplálkozás-élettani előnyök, fajták érzékszervi profiljellemezői, fogyasztói preferenciák, termékoptimalizálás).

## 2. Szakirodalmi áttekintés

### 2.1. Csemegekukorica termesztésbiológiai vonatkozásai

#### 2.1.1. Rendszertani osztályozás és származás

A jelenlegi rendszertani besorolás SOÓ (1953) szerint a kukorica (*Zea mays*): *Angiospermatophyta* (zárvatermők törzse), *Monocotyledonopsida* (egyszikűek osztálya), *Germinales* (rendje), *Graminaceae* (család) *Zea* nemzetség faja. A *Zea* nemzetség csupán egy faja a *Zea mays* ismeretes, viszont a fajon belüli változatosság szerteágazó. A kukorica egyik változata a csemegekukorica (*Zea mays* var. *saccharata* L.). A csemegekukorica fajták származási a következő ábra mutatja be (2. ábra).



2. ábra. Csemegekukorica fajták származása HADI (1993), HUELSEN (1954), GALINAT (1971) nyomán

A kukorica kutatása már több mint 100 évvel ezelőtt elkezdődött, a föld egyik leginkább kutatott növénye. Bár a kukorica eredetét számos tudományos kutatás vizsgálta, az ősi kukorica pontos eredete mai napig nem ismert. A tudomány viszont egyetért származásával kapcsolatban, hogy a növény őshazája Amerika. Az eredet kutatást genetikai, morfológiai és archeológiai oldalról is vizsgálták, az eredmények minden esetben a fűfélék családjára utalnak (PRESTON et al., 2012; WAYNE et al., 2006). Kukorica származását és eredetének összefoglalását részletesen az **M.4. mellékletben** mutatom be.

### 2.1.2. Csemegekukorica morfológiája és tápanyagfelvételének dinamikája

A csemegekukorica komplex vizsgálata során végzett érzékszervi bírálatok pontos megértéséhez elengedhetetlen megismerni a csemegekukorica morfológiáját, fejlődését, valamint tápanyag-hasznosulásának dinamikáját.

A kukorica két főrészből áll, gyökérzetből és hajtásrendszerből. A kukorica hajtásrendszerének tengelye a főhajtás, vagy más néven szár, ezen találhatóak a levelek, a nő- vagy termővirágzatok, a csúcán a hímvirágzat vagy címer helyezkedik el. Torzsavirágzat megtermékenyüléséből fejlődik a kukoricacső, ami a következőkből áll: csutka, csutkanyél, kukoricacsuhé, bibemarádvány (bajusz) és az értékes szemek. A kukoricacső morfológiai tulajdonságait a fajta típus mellett a környezeti tényezők is befolyásolják (nedvességtartalom, tápanyag ellátottság, talaj minősége). A növény morfológiáját és fejlődésének dinamikáját általánosságban az **M.5. mellékletben** mutatom be részletesen.

A tápanyagok megfelelő mennyiségben való előfordulása biztosítja a növény zavartalan fejlődését. Tápanyaghiány, vagy túlzott mennyiségű tápanyag-utánpótlás morfológiai elváltozásokkal, a termés mennyiségi, minőségi leromlásával jár. A megfelelő tápanyag ellátás biztosítása komoly szakismereteket igényel, mivel különböző talajokban a tápanyag mozgása, a gyökér általi tápanyag felvétele különböző. A csemegekukorica tápanyagfelvételének dinamikáját, a **M.6. mellékletben** mutatom be. A továbbiakban a makro elemek hasznosulását ismertetem.

A **nitrogén (N)** az egyik legfontosabb makroelem, ami kihat a fejlődés szakaszaira. A csírázási stádiumban, az ásványi nitrogén serkenti a szem-tartalékfehérje mobilizálódását. A nitrogénfelvétel egészen az érésig folytatódik. A szemképződés folyamatában kiemelkedő szerepe van a kedvező nitrogén ellátásnak, emellett a virágzás koraiságában is szerepet játszik. A virágzás 2-3 nappal előbb kezdődik, ha megfelelő a nedvesség és nitrogén ellátottsága a növénynek. A hím- és nővirágzás közötti időszak megnyújtását eredményezi a túlzott nitrogén ellátottság (NAGY, 2007).

A termésképződés szempontjából a megfelelő foszfor és kálium ellátottság, valamint a nitrogénnel való arányuk befolyásolja a nitrogénhatást. A nitrogénfelvétel a foszfor és a kálium arány mellett nagymértékben függ a talajban lévő nitrogénformától és a talajnedvességtől. A szemtermés nagyságát a nitrogén- foszfor arány befolyásolja, az arányuk a virágzás hosszát is befolyásolja. Éréskor a szemtermésbe a felvett nitrogén 2/3-a kerül, ez a mennyiség a hajtásrendszerekből szállítódik a szemtermésbe, a vegetatív részek nitrogén tartalmának 60-65%-a vándorol a szembe. A vegetatív részek mellett a gyökérzet is jelentős nitrogént juttat a szemterméshez, a szem teljes nitrogén tartalmának 40%-a közvetlenül a

gyökérből származik. A nitrogén vegyületek áramlását a növényben a fitohormonok szabályozzák. A virágzás idejében még a talajból is táplálkozik a kukorica, de a tápanyagok elosztása megindul (NAGY, 2012).

A kukoricafejlődés másik fontos eleme a **foszfor** (P). A kukorica esetében 3-6 leveles korban a foszforfelvétel kiemelkedően fontos. A szárazanyag-felhalmozódáshoz viszonyítva a tenyészidő kezdetén a foszforfelvétel dinamikája nagyobb, később szinte párhuzamosan halad vele, majd megszűnik. Ez elsősorban a nitrogén hiánnyal is magyarázható, hiszen legnagyobb mértékben ez a hiány hat a foszforfelvételre (ARNON, 1975). A szemképződés szempontjából a nitrogén mellett a foszfor is elengedhetetlen. A 4-6 leveles szakasztól az érésig szükséges a megfelelő foszfor mennyiség a szemtelítődéshez (OROSZ, 2009).

A nitrogén és foszfor után a **kálium** (K) a harmadik legfontosabb eleme a kukorica fejlődése szempontjából. Eltérően a nitrogéntől és a foszfortól, nem épül be a szerves vegyületekbe, ionos formában fordul elő a növényi sejtekben. A kálium a növények sejthártyáinak áteresztőképességét, vízháztartását szabályozza, a kalciummal antagonista ionként. Sok enzimreakciót aktivál, a növények anyagszállításában kiemelkedő szerepet játszik. Szabályozza a sztomák működését, és általában a betegség ellenállás irányába hat a növényi anyagcsere folyamatokra. A szárak szilárdítását is elősegíti (NAGY, 2012).

A legfontosabb három tápelem nitrogén, foszfor, kálium közül a felvett mennyiséghez képest foszforból kerül a legtöbb a szemtermésbe (kb. 80%). Kedvezőtlen körülmények között a kívánt foszfor mennyiség nem tud a szemtermésbe jutni, megreked a szárban, ezt az anyagcserezavart nitrogénhiány vagy túlzott foszfor mennyiség, illetve vízhiány is kiválthatja (SAYRE-ARNON, 1975). A mikroelemek a növényi szervezetben csak kis mennyiségben (0,01%-0,00001%) fordulnak elő. Csekély mennyiségeik ellenére azonban a növényi életfolyamatokban betöltött szerepük jelentős. A különböző fehérjékkel való kapcsolatuk következtében a mikroelemeknek alapvető szerepe van a különféle biokémiai folyamatokban, az élő sejtben végbemenő biokémiai reakciók szabályozásában és azok elősegítésében (CSEH-ZSOLDOS, 1990).

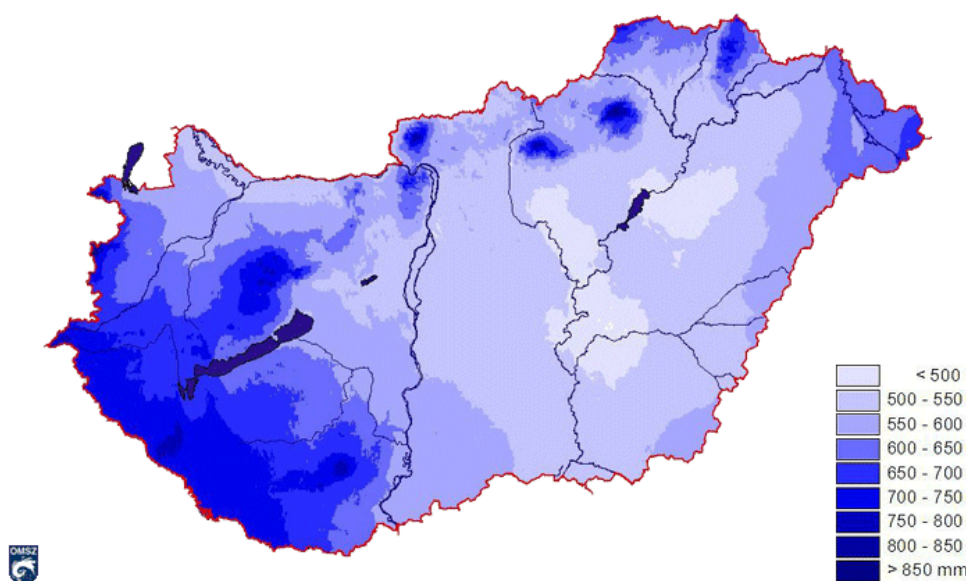
### **2.1.3. Csemegekukorica ökológiai igénye és a globális klímaváltozás regionális hatásai**

Ebben a fejezetben egyrészről bemutatom a csemegekukorica ökológiai igényeit elsősorban meghatározó tényezőiket: csapadék, hőmérséklet és talajviszonyok. A fejezet másik részében pedig a globális klímaváltozás csemegekukorica termesztésére vonatkozó regionális hatásait taglalom.

Magyarország a szoláris éghajlati felosztás szerint a mérsékelt övben helyezkedik el a 45°45' és 48°35' északi szélességek között. Magyarország éghajlata jellemzően egyöntetű, azonban érezhetőek óceáni, kontinentális, és a mediterrán éghajlat (PÉCZELY, 2009).

A természeti adottságok nagymértékben meghatározzák a csemegekukorica termesztés lehetőségeit, gazdaságosságát. Magyarország egyes területeinek ökológiai adottságai, kiemelkedően alkalmasak csemegekukorica termesztésre. A talaj tulajdonsága, vagyis a termőhely minősége, a talaj kémhatása, a tápanyag- és vízszolgáltató képessége, a jellegzetes csapadékeloszlás és a hőmérséklet alakulásának mutatója alkalmasak a növény fejlődéséhez. Fontos felismeri, hogy az ökológiai adottságok sosem optimális mennyiségben állnak rendelkezésre.

A **csapadékvíz** pótlása a termésátlag egyik legmeghatározóbb tényezője. A nyári aszály a kontinentális éghajlati klímahatás miatt jelentős mértékű lehet, ezért a csemegekukorica terméshozam biztonsága csak kiegészítő vízutánpótlás mellett garantálható. A klímaváltozás miatt az elmúlt 100 év átlagához viszonyítva az aszályos időszakok gyakorisága megnőtt, a csapadék 50 mm-t csökkent, ez legfőképpen az ország déli és középső területein jelentkezett (**3. ábra**) (PÉCZELY, 2009; OMSZ, 2015).



**3. ábra. Átlagos éves csapadékösszeg az 1971-2000 közötti időszak alapján (OMSZ)**

A tenyészidőszak alatt a csemegekukorica napi vízfogyasztása igen változó. A vízfelvétel lehetőségét klimatikus feltételek szabályozzák és határozzák meg, míg a tényleges evapotranspiráció (TÉT) nagyságát a potenciális evapotranspiráció (PÉT) és a talajnedvesség szabályozza. A potenciális és a tényleges vízfogyasztás közötti különbség értéke a vízhiány, a tényleges és potenciális vízfogyasztás hányadosa pedig a relatív vízfogyasztás értékét fejezi

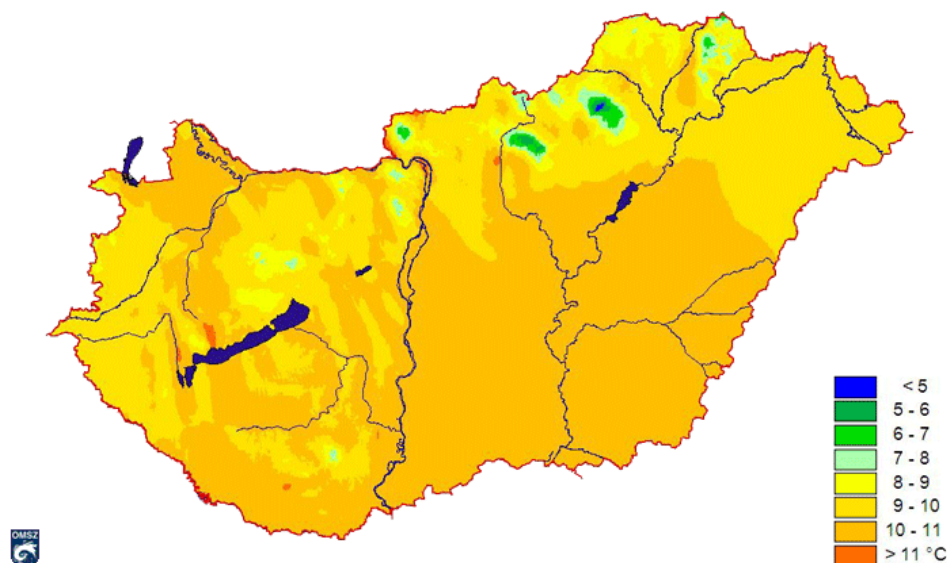
ki. A kukoricaállomány mindenkori vízforgalmi helyzete, a két érték segítségével jól jellemezhető. A kukorica tényleges vízfogyasztása a terület klimatikus adottságának figyelembevételével és a termőtalaj hidrofizikai adatainak ismeretében a talajnedvesség értékéből jól jellemezhető (DUNKEL- ANDA, 1990).

A csemegekukorica fejlődése szempontjából a termőhelyre jellemző **hőösszeg** jelentős klimatikus adottság, amely meghatározza a termőkörzet alkalmasságát (NAGY, 2012). A csemegekukorica hőigényét a hőmennyiség nagysága, és a hőhatás tartalma határozza meg. A hőhatás a fotoperiodizmus jelenségében bontakozik ki. A kukorica rövid nappalos növény fotoperiodikus értelemben, ez annyit jelent, hogy termés csak azokon a területeken képződik, ahol a nappaloknak a tartama 15 óra, vagy az alatti. Magyarország az európai kukoricatermesztési-zóna középső részében található, a tőlünk északra helyezkedő területeken, a fejlődés sebessége korlátozott (SCHÜTT, 1972).

A fotoszintézisük végterméke alapján a csemegekukorica a C4-es növényekhez tartozik, mivel a végtermék molekula négy szén atommal rendelkezik. A növények meghatározott effektív hőmérsékleti tartományban fotoszintetizálnak, amely hozzávetőlegesen 5-35 °C közötti intervallum (ÖRDÖG és MOLNÁR, 2011). A kukorica termesztés szempontjából meghatározott hőmérséklet küszöbérték a bázishőmérséklet, vagy más néven biológiai 0 °C és a maximális hőmérséklet által meghatározott intervallum. Számos kutatás bizonyította, hogy a bázishőmérséklet értéke a különböző éghajlatú területek esetében eltér. Kanada kukoricatermő területére TOLLENAAR és HUNTER (1983) 12 °C-ot állapított meg, DERIEUX és BONHOMME (1982) Franciaország déli területeire 8 °C, illetve 6 °C értékű biológiai null-pontot állapított meg.

A magas 35 °C feletti növényhőmérséklet kedvezőtlen életfolyamatok megindulását váltja ki. A környezetéhez viszonyítva a növény belső hőmérsékletének ingadozása vízellátottságtól függően csekély ( $\pm 2-3$  °C). Tartós szárazság esetében ez a hőmérsékletkülönbség kritikus lehet. A hőmérsékletkülönbség befolyásolja a növény növekedési sebességét, a környezetnél magasabb hőmérséklet a növekedést serkenti, az alacsonyabb pedig lassítja.

Az átlaghőmérséklet térbeli eloszlása egyértelmű DNY-ÉK-i csökkenést mutat, ami a Földközi-tenger melegítő és a szibériai anticiklon hűtő hatásának köszönhető. Magyarország évi átlagos középhőmérsékletét a következő ábra mutatja be (**4. ábra**).



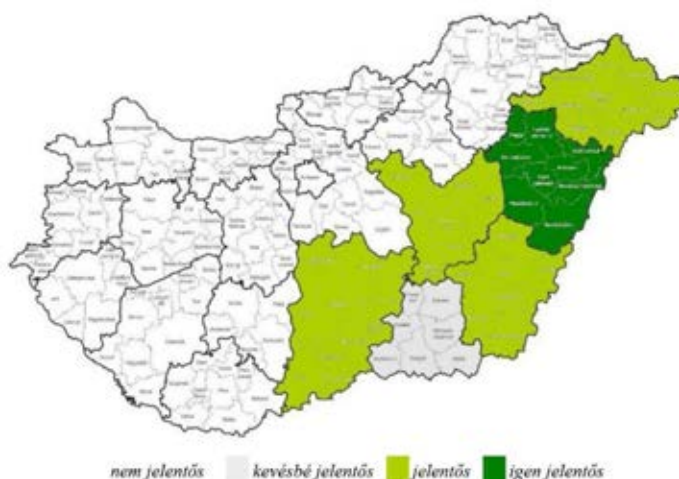
4. ábra. Évi átlagos középhőmérséklet Magyarországon az 1971-2000 közötti időszak alapján (OMSZ)

A megfelelő hőmérséklet az egész vegetációs időszak alatt meghatározza a növény fejlődését. A hőmérséklet a vegetatív fejlődési szakaszban a fejlődést szabályozó rendszer egyik fontos tényezője, a generatív szakaszban az anyagi transzlokációs folyamatokban válik irányító tényezővé (OROSZ, 2009).

Magas hozamú termést, mélyrétegű, humuszban és tápanyagban gazdag, közép-kötött vályogtalajon lehet elérni, mivel a kukorica gyökerei mélyre tudnak lehatolni, az optimális víz-levegő arány is biztosítható. A kukorica fejlődését a **talajok** genetikai, és fizikai tulajdonságai határozzák meg. Az optimális talaj kémhatása 6,6-7,5 pH érték között változik, a szélső értékek 5,5-8 pH, amelyet a kukorica még képes elviselni (MENYHÉRT, 1985). A jó vízgazdálkodású talajon az időjárás okozta kockázat lényegesen mérsékelhető (DEBRECZENI, 1969; VÁRALLYAY et al., 1980; GYÖRFFY, 1988). A talaj vízgazdálkodása szempontjából optimális, a levegős, mély termőrétegű, könnyen felmelegedő csernozjom, réti csernozjom, barna erdőtalaj és csernozjom barna erdőtalaj. A kötöttebb réti talajok mélylazítása elengedhetetlen, ugyanis ezzel lehet csak biztosítani a kukorica számára a megfelelő légjárhatóságot (STEFANOVITS, 1975).

A kukorica a talaj kultúrállapotára, azaz a tápanyag-ellátottságára a tápelem-összetételére is nagyon érzékeny (MENYHÉRT, 1985). A kukorica számára igen fontos a növények számára hasznosítható víz mennyisége. Az évenkénti termésingadozást legnagyobb mértékben a július havi talaj nedvességekészlet, illetve a májusi vízellátottság határozza meg (HUZSVAI és NAGY, 2005).

Összefoglalóan megállapítható, hogy a csemegekukorica termesztése szempontjából legjobban hasznosítható területek egy több kritériumos optimalizáció eredményeként adódnak. Legjelentősebb termesztési terület Hajdú-Bihar megye. Jelentősek továbbá Szolnok megye, Békés megye, Csongrád megye és Bács-Kiskun megye területei. A csemegekukorica termesztési körzetei lényegében lefedik az évi átlaghőmérséklet alapján megrajzolt térképet (5. ábra).



5. ábra. Hazánk csemegekukorica termelésének elhelyezkedése és jelentősége (FRUITWEB, 2013)

Az antropogén hatások nemcsak a mikro- és makroklimát, hanem a globális klímát is jelentősen befolyásolják (LÁNG, 2006). Magyarországi vonatkozásban a VaHaVa-projekt (Változás-Hatás-Válaszadás) célja volt meghatározni a klímaváltozás várható irányát és hatásait elemezni az egyes hazai ágazatokra. Ezekre a tudományos vizsgálatokra alapozva dolgozták ki a 2008–2025-ig szóló Nemzeti Éghajlat-változási Stratégiát (NÉS). A 2025-2050-ig szóló NÉS-2 további cselekvési terveket fogalmazott meg a globális klimatikus hatások negatív hatásainak mérséklése érdekében. A globális klímaváltozás csemegekukorica termesztésre vonatkozó regionális hatásai a következőkben összegezhetők. A szén-dioxid emelkedés okozta üvegház hatás miatt a vegetációs időszak kitolódik, ezért a hosszabb tenészszezonú hibridek kerülnek előtérbe. A kukorica bázishőmérséklete (10 °C) egy héttel meghosszabbodik. Az 1 °C-os hőmérsékletemelkedés hozzávetőlegesen 300 km-rel tolja északra a termesztés határát. Az extrém éghajlati események gyakorisága növekszik. A szabadföldi termelésben a klímaváltozásból következően a melegigényes fajok (paprika, paradicsom, uborka, görögdinnye, csemegekukorica) termésátlaga az intenzív technológiák alkalmazásával nagyobb mértékben emelkedik, mint a hidegtűrőké (LÁNG et al., 2006).

#### 2.1.4. Csemegekukorica fajták csoportosítása, genetikailag módosított fajták

A kukorica kereskedelmi jelentőségének köszönheti a hibridizáció során létrejött kukorica fajtákat. A csemegekukoricák nemesítésének történetét részletesen a **M.7. mellékletben** mutatom be.

A csemegekukorica hazai fajtavizsgálatait 20 évben az Országos Mezőgazdasági Minősítő Intézet (OMMI), későbbiekben Mezőgazdasági Szakigazgatási Hivatal (MgSzH) intézményben végeztek rendszeresen. A Mezőgazdasági Szakigazgatási Hivatal Kertészeti Növények Fajtakísérleti Osztályán csemegekukoricával kapcsolatban több helyszínen is, Debrecenben, Fertődön, Szarvason, Tordason végeztek fajtakísérleteket. A kísérletek során jellemzően növénymorfológiai paramétereket vizsgáltak: nettó/bruttó csőtömeg, csőhossz, csőátmérő, csutka átmérő, szemmélység, szemsorok száma, egyenessége, csövek benőttsége, csőalak, csővég alak, szemméret, szemszín, illetve egyéb megjegyzések (KOVÁCS, 2006).

Magyarországon a növényfajták állami elismerését, a szaporítóanyagok előállítását és forgalomba hozását a 2003. évi LII. törvény valamint annak végrehajtási rendelete 40/2004. (IV.7.) FVM szabályozza. Magyarországon a termeszhető kukorica fajtákat a Nemzeti Élelmiszerlánc-biztonsági Hivatal (NÉBIH) regisztrálja. Hazánkban 2014-ben 59 csemegekukorica fajta engedélyezett a köztermesztésben. Az államilag elismert fajtákról a hivatal évente közzéteszi a Nemzeti Fajtajegyzéket (**M.8. melléklet**). A nemzeti fajtajegyzék évente változik, vannak törölt és vannak újonnan beregisztrált fajták. Egy új fajta neve regisztráció előtt sokszor számokból áll és a regisztrációkor kapja meg végleges nevét. A jogszabályban rögzített regisztráció folyamata a következő. Állami elismerésben az a növényfajta részesíthető, amely más közismert növényfajtától megkülönböztethető, egyöntetű és állandó, bejegyezhető fajtanévvel rendelkezik, a fajtafenntartását az EU területén végzik, vagy olyan más ország területén, amely országgal az EU fajtafenntartási egyenlősítési megállapodást kötött, a hivatkozott rendeletben meghatározott fajok fajtái esetében megfelelő gazdasági értékkel bír.

A szükséges vizsgálatok elvégzése után a NÉBIH az eredményes DUS vizsgálat alapján határozatot hoz az állami elismerésről vagy új fajtafenntartó bejegyzéséről. Magyarország az UPOV (International Union for the Protection of New Varieties of Plants) egyezmény aláírásával vállalta, hogy az új engedélyezési eljárást megkezdő fajtákra kötelező a DUS vizsgálat melyben bizonyítani szükséges az új fajta megkülönböztethetőségét (Distinctness), egyöntetűségét (Uniformity) és állandóságát (Stability). Sikeres DUS vizsgálati alapján a Szellemi Tulajdon Hivatala megadja a nemzeti fajtaoltalmat. A NÉBIH a törvényben meghatározott időtartamra állami elismerésben részesíti az új fajtát.

Az EU közös szabályozása alá tartozó szántóföldi és zöldség fajok fajtái elismeréséről a NÉBIH tájékoztatja az EU illetékes bizottságát, ezután a fajták felkerülnek az EU közös fajtajegyzékére. A közös fajtajegyzékre került fajták az EU egész területén termesztethetővé és forgalmazhatóvá válnak (**M.9. melléklet**). Magyarország 2004-es Európai Unió csatlakozása óta a forgalomba hozott kukorica fajták Nemzeti Fajtajegyzékben történő regisztrációja nem kötelező. Az Unió országokban regisztrálás elégséges feltétele az Unión belüli termesztésnek.

Az Európai Bizottság által kiadott Unió fajtajegyzék összegyűjti a tagországokban regisztrált fajtákat és hivatalos kiadványában (Official Journal of the European Union) közzéteszi. A vetőmag regisztráció jogszabályi háttérét a 2002/55/EC biztosítja. Ennek gyakorlati következménye, hogy a vetőmag nemesítő cégek nem a nemesítés helyszínén regisztrálják az új fajtákat a Nemzeti Fajtajegyzékben szereplő csemegekukorica fajták száma csökken. Az EU közösségi fajtaoltalmával a Közösségi Növényfajta Hivatala (Community Plant Variety Office, CPVO) foglalkozik. A magyar nemesítők a fajtaelismerés folyamatát a nemzeti, vagy a közösségi Intézményeken keresztül is elindíthatják (HARANGOZÓ, 2014).

A csemegekukorica csoportosítását cukortartalmuk alapján három fő csoportba sorolhatjuk (normálédes, cukortartalom-növelt és szuperédes). A takarmánykukorica 4% a normál csemegekukorica 10%, míg a szuperédes kukorica 37% cukrot tartalmaz (GILBERT, 1988).

A normálédes csemegekukorica cukortartalmáért az **su<sub>1</sub>** gén, a cukortartalom-növeltnél az **se** gén, míg a szuperédesnél az **sh<sub>2</sub>** gén a felelős. A három fajtatípus elsősorban a szemekben található cukor-keményítő arányban különbözik. Minél magasabb egy fajtatípus cukortartalma annál kisebb a keményítő tartalma. Betakarítás szempontjából a szuperédes fajták rendelkeznek kedvezőbb feltételekkel, ugyanis betakarítást követően a normál fajták 24 óra alatt elveszítik cukortartalmuk 50%-át, az **sh<sub>2</sub>** vagy **se** génnel rendelkező fajták 48 tárolás után is megtartják cukortartalmuk 80%-át (NIGICSER, 1993). A cukortartalom-növelt **se**, más néven nugát típusú fajták szemeinek állománya a normálédes fajtákéhoz hasonló, vízdoldható poliszacharidokban gazdag, krémszerű. Színük kevésbé intenzív, inkább halványsárga. A szuperédes fajták szemeiben nem képződnek vízdoldható poliszacharidok, ezért állományuk a másik két típustól eltérő, roppanó jellegű (KOVÁCS, 2000, 2002, 2004).

A genetikailag módosított szervezetek (GMO) megítélésével kapcsolatban a tudós társadalom is megosztott. Általános nézet, hogy a XXI. század a biotechnológia és a genetika évszázada lesz. A digitális PCR (Polymerase Chain Reaction) és az újgenerációs szekvenálási technológia (Next Generation Sequencing) fejlődése által olyan eszközök és technológiák

kerültek előtérbe, amelyek által kínált lehetőségek határait nehéz pontosan megbecsülni. A GMO diagnosztikában a fent említett módszerek meghatározó szerephez jutottak, mivel az igények folyamatosan növekednek a pontos és költséghatékony GMO kimutatásra. A GMO-k száma növekszik, élelmiszer-biztonság oldalról elvárás a minél alacsonyabb szintek (0,1% alatti) kimutatása, és eddig nem ismert vagy nem engedélyezett szekvenciák illetve az egy reakcióban történő több szekvencia detektálása. Rengeteg kutatást végeznek GMO-s élelmiszerek egészségügyi hatásaival kapcsolatban, sokszor azonban különböző következtetésekre jutva. Ebben van nagy szerepe a tudományos kutatás során megkövetelt reprodukálható kísérleti módszertanok pontos és részletes ismertetésére. A legújabb kutatások az alábbiakra fókuszálnak: genetikai kapcsolat a módosított kukorica és a patkányok tumorai között (GILLES et al., 2014); anyai és magzati vérben többféle GMO-ból származó toxin (ARIS és LEBLANC, 2012); GMO állati takarmányok okozta súlyos gyomor gyulladás és megnagyobbodott méh karképe sertésekben (BODNAR, 2013; BAROSS et. al., 2010) genetikailag módosított terményekből származó DNS áthelyeződése az emberekbe (SPISÁK, 2013); krónikus betegségekben szenvedők és glifozát kapcsolata (KRÜGER et al., 2014).

A genetikailag módosított (GMO) csemegekukorica fajták megítélése ellentmondásos mind a szakértők, mind a fogyasztók oldaláról. A GMO-s csemegekukorica hibridek az USA-ban szabadon termesztethetők. A GMO hibridek ellen szóló legfontosabb érvek: a növényekben gyom- és rovarrezisztencia alakulhat ki; a növényekben genetikai módosítás következtében termelődő méreganyag lassabban bomlik le, mint a permetszer (peszticid, rodenticid, insecticid stb.); pollen keresztszennyezés fokozott veszélye; túl magas toxin-tartalom miatt csak takarmány célra történő felhasználás.

Összefoglalóan megállapítható, hogy valójában nincsenek hosszú távú tartamkísérletek GMO-s növények emberre és környezetre gyakorolt tényleges hatásairól. A GMO mellet szóló előnyök: GMO hibridek ökológiai igények csökkentése, eddig alkalmatlan területek termesztésbe vonása (szárazságtűrés, sótűrés stb.); csökkentett növényvédőszer felhasználás; magasabb termésátlag, csökkenő költségek. Összefoglalóan a túlnépesedés, élelmiszerellátás biztonságát eredményezheti. Magyarországon az Európai Unió tagjaként jogszabály szerint nem lehet genetikailag módosított csemegekukoricát termesztetni (KASZA, 2009). Az EU 16 GM takarmány kukoricafajtát vett EU-listára. A listán szereplő fajták az EU tagállamaiban termesztethetők, kivéve, ha egy adott ország „védzáradékot” bocsát ki, vagyis ideiglenesen tiltja országában a GMO termelését. Magyarország ilyen védzáradékot adott ki és tart fenn 2006 óta. A szabályozás alapját az 556/2003. számú EU-rendelet határozza meg. Ennek legfontosabb előírásai:

- nemzeti hatáskörben kell megoldani, mert ott ismertek legjobban a helyi körülmények (szubszidiaritás elve).
- biztosítani kell az együttélés (koegzisztencia) lehetőségeit, mind a GM-fajták, mind a GMO-mentes, hagyományos fajták termelőinek.
- termelési rendszernek (GMO-fajtáknak) alkalmazkodni kell a hagyományos termelési rendszerhez (GMO-mentes fajták), illetve a beilleszkedés feltételeihez (BÓDI, 2006).

A hagyományos fajták és a GMO-fajták egyidejű nemesítését, vetőmag- termesztését és árutermesztését nevezzük koegzisztenciának, az elvárás, hogy a megtermelt termés megfeleljen az EU követelményeknek, a tisztasági előírásoknak a hagyományos és biotermesztés esetén. A biotermékek esetében a GMO szint 0,0%, teljes mentességet jelent, a hagyományos termékek esetében 0,9%-os GMO jelenlét a tolerancia. A koegzisztencia törvény és az arra alapuló végrehajtási rendeletek legfontosabb célja, hogy olyan feltételeket biztosítson, melyek megakadályozzák a génáramlást, illetve génszökést (Heszky, 2005).

Magyarországon földrajzi adottságaiból adódóan kiemelt jelentőséggel kell kezelni a GMO-fajták alkalmazását. Hazánk területére kerülő – nem megfelelő körülmények, szabályozás nélkül termesztett – GMO-fajta esetében nagy valószínűséggel nem akadályozható meg az idegen megporzás, amelyek visszafordíthatatlan folyamatként jelentkeznek. A GMO-mentes vetőmag ellenőrzését a NÉBIH végzi, amennyiben szennyezett szaporítóanyagot azonosít, zárolja az adott tételt, majd megsemmisíti azt. A genetikailag módosított kukoricák hatásairól, megítéléséről a **M.10. mellékletben** írok részletesen.

## **2.2. Feldolgozástechnológia és táplálkozásbiológiai érték**

### **2.2.1. Gyorsfagyasztott csemegekukorica élelmiszerminőségi követelményei, technológiája**

A mai korszerű gyorsfagyasztott csemegekukorica előállítása integrált élelmiszer-biztonsági, és minőségirányítási rendszerekben valósul meg. Az élelmiszer-biztonsági piramisnak megfelelően a jó gyakorlatokra – például útmutató a gyorsfagyasztott termékek jó higiéniai gyakorlatához – alapozott Veszélyelemzés és Kritikus Szabályozási Pontok (Hazard Analysis Critical Control Points, HACCP) teremti meg az alapját az integrált élelmiszerbiztonsági rendszereknek. A HACCP bevezetése, működtetése és fejlesztése minden élelmiszerelőállító vállalat kötelező feladata. A legelterjedtebb minőségirányítási

rendszer tanúsítás: MSZ EN ISO 9001:2008 Minőségirányítási rendszerek és követelmények szabvány szerint történik. Leggyakrabban ezt a rendszert építik össze más élelmiszer-biztonsági rendszerekkel (MSZ EN ISO 22000:2005. Élelmiszer-biztonsági irányítási rendszerek, az élelmiszerláncban részt vevő szervezetekre vonatkozó követelmények). A nemzetközi kiskereskedelmi láncok kiemelt prioritásként kezelik az élelmiszer-biztonságot. A jogszabályi követelményeken túl saját integrált kiskereskedelem specifikus rendszereket hoztak létre (British Retail Consortium (BRC), International Food Standard (IFS), Tesco Food Manufacturing Standard (TFMS) stb.) A szabványok dokumentált irányítási rendszerben történő alkalmazása önkéntes, viszont nélkülözhetetlen a kiskereskedelmi láncokhoz történő beszállításhoz.

A gyorsfagyasztott csemegekukorica készterméknek számos jogszabályi előírásnak kell megfelelnie:

- termelőre (alapanyag beszállító) vonatkozóan a 43/2010 (IV.23) FVM rendelet növényvédelmi előírásai,
- beszállított tételekre vonatkozóan a 396/2005EK rendelet növényvédőszer-maradékokra vonatkozó és a 17/1999.(VI.16.) EüM rendelet vegyi szennyezettségre vonatkozó előírásai.
- 1441/2007/EK rendelet (2007. december 5.) az élelmiszerek mikrobiológiai kritériumairól szóló 2073/2005/EK rendelet módosításáról (**M.11. melléklet**),
- 4/1998. (XI. 11.) EüM rendelet az élelmiszerekben előforduló mikrobiológiai szennyeződések megengedhető mértékéről (**M.12. melléklet**),
- Magyar Élelmiszerkönyv (MÉ 2-33/1/04-3) (**M.13. melléklet**), ezen túlmenően a feldolgozók saját minőség átvételi kritérium rendszert dolgoznak ki. Többek között alábbiak figyelembevételével: idegen anyag, fajtakevert kukorica, növénybetegséggel szennyezett, állati kártétellel szennyezett, fejletlen csövek, fekete-barna-szürke szemek aránya stb.,
- élelmiszerek jelöléséről szóló 19/2004. (II. 26.) FVM-ESZCSM-GKM együttes rendelet,
- 1169/2011/EU rendelet, a fogyasztók élelmiszerekkel kapcsolatos tájékoztatásáról.

A feldolgozók minőségügyi rendszerein belül jellemzően a minőség ellenőrző osztály végzi a jogszabályban és egyéb szabványokban – például MSZ 6180:1980 Morzsolt kukorica élelmezési célra –, illetve saját előíratokban rögzített követelményeket, előtérbe helyezve a vevői igényeket. A gyártástechnológia részfolyamatait a követelmények, és a rendelkezésre

álló erőforrások, és a vezetőség elkötelezettsége határozzák meg elsősorban. A késztermék minősége elsősorban a folyamatok megfelelőségével folyamatos monitoringjával biztosítható. A feldolgozást a feldolgozók termelővel való szerződés kötése előzi meg. A termelő és feldolgozó közös érdeke, hogy biztosítható legyen a megfelelő minőségű és mennyiségű nyersanyag. A partnerséget fókuszba helyező feldolgozók a vetéstől a betakarításig segítik a termelőket, illetve felügyelik a szerződésben rögzített szabályok betartását.

Magyarországon a csemegekukorica betakarítási időszaka – jellemzően időjárástól függően – július közepétől október elejéig tart. A következőkben a csemegekukorica feldolgozásának általános lépéseit ismertetem (**6. ábra**).

A beérkezett nyersanyag súlymérését követően a beszállító hitelesíti az áru mennyiségét, és származását (nyomonkövetés). A mérlegelést követően a fosztatlan csemegekukorica rakomány a nyersanyagátvevőhöz érkezik, ahol a mintavételezéssel ellenőrzik a csemegekukorica feldolgozhatóságát. A nyersanyagátvevő minősítési lapon feltüntetett paramétereknek való megfelelőség után engedélyt ad a beérkezett csemegekukorica feldolgozására. A beszállított fosztatlan csemegekukoricából képzett személyzet a mintavételi terv alapján mintát vesz. A mintavételezés folyamatábráját az **M.14. melléklet** tartalmazza.

A nyersanyag minőség-ellenőrzése a nyersanyagátvevő lapon rögzítik. A nyersanyag paraméterek között kritikus pont a fuzáriummal fertőzött penészes csövek kiszűrése, mivel a kórokozó mikroorganizmusok mikotoxint termelhetnek, amely alapvetően befolyásolja a késztermék biztonságát. A szállítmányonként végzett minőségi ellenőrzés eredményeképpen megfelelőnek talált csemegekukorica fuvarok kerülhetnek feldolgozásra. A feldolgozás során a gyártásközi minőségellenőrzést a minőség ellenőrző osztály végzi, minden gyártási művelet során meghatározott minimális vizsgálati gyakorisággal ellenőrző mintát vesznek a mikrobiológiai értékek megállapításához. A minőség egyik kulcs tényezője az optimális betakarítási idő meghatározása, és a termék gyors feldolgozása. A feldolgozóipar részéről a gyorsfagyasztott csemegekukorica minőségi osztályba sorolásának alapja a zsengeség. A zsengeséget a szemek nedvességtartalmából számítják, amit a legtöbb esetben termogravimetrikus elven kerámia infrasugárázóval működő gyors nedvességmérő készülékkel mérnek (például: Sartorius MA 45). A megfelelő időben történő betakarítás rendkívül fontos.

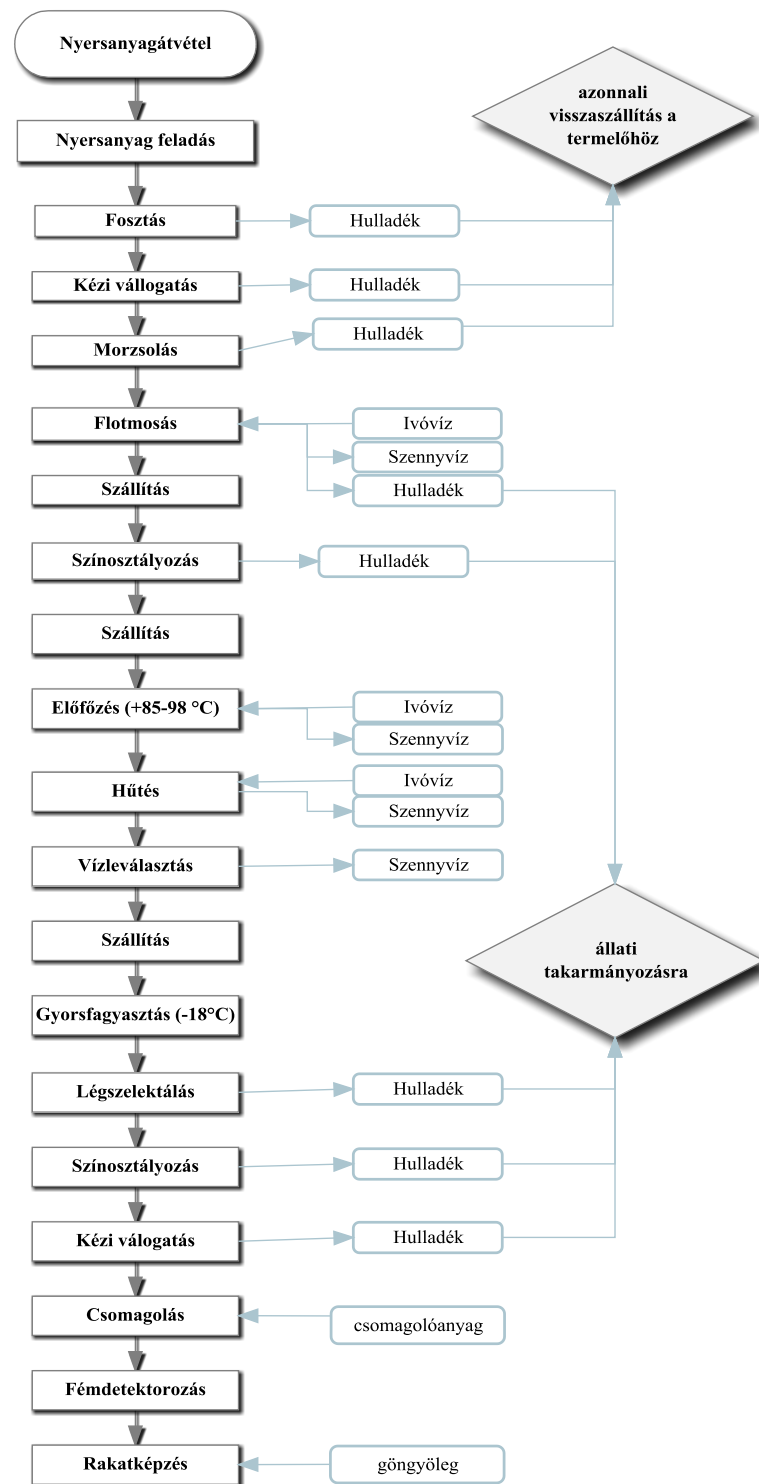
A minőségellenőr a késztermék vizsgálatával minőségi osztályba sorolja a feldolgozott csemegekukoricát. A mikrobiológiai vizsgálatok felügyelő jellegűek, mivel a gyártott termékek szűrőpróbaszerű vizsgálatok a kapott eredmények tendenciáját, és a gyártási folyamatok higiéniai állapotát követi nyomon. A mikrobiológiai vizsgálati eredményekről a

gyártásvezetőt rendszeresen kiadott diagramok vagy listázott adatok formájában értesíti a mikrobiológus. A kifogásolt minőségű tételek keletkezésének okait a gyártásvezető minden esetben köteles kivizsgálni, és hatékony intézkedéseket hozni az ismételt előfordulás megelőzése érdekében (helyesbítő intézkedés).

Az első lépés a kukoricacsövek fosztása, amelyet a kézi válogatás, majd a morzsolás technológiai lépése követ. A morzsolás folyamatában a cső késrendszerhez érkezik, ahol a kések a csutka vonalának követésével lemorzsolják az értékes szemeket. A csutka a szemekkel ellentétes haladási irányban kikerül az üzemből, amely állati takarmányként, vagy zöldtrágyaként hasznosítható. A lemorzsoló szemek szalagok segítségével jutnak el a flotációs mosóhoz, ahol ellentétes vízárammal kiválogatják a léha szemeket. A továbbiakban sem megfelelő szemeket, korszerű technológiával színsztályozó rendszerekkel válogatják. A színsztályozót követi az előfőző, ahol +85-98 °C közötti intervallumban előfőzik a csemegekukoricát. A magas hőmérséklet hatására a csemegekukorica szemekben az enzimaktivitás erősen lelassul. A magas hőmérsékletű pár percre tartó sokkolás ideje fajtatípus függő. Még az előfőzőben megtörténik a kukorica hirtelen visszahűtése 20 °C körüli állapotra. A jó minőségű fagyasztás előfeltétele az előfőző utáni vízleválasztás. A cél, minél alacsonyabb hőfokon minél kevesebb vízzel érkezzen a csemegekukorica szem a lehűtött fagyasztó alagútba. A fagyasztás átlagosan -41°C és -45 °C-os elszívási hőmérsékleten történik.

A gyorsfagyasztás lényege, hogy a hirtelen sokkszerűen történő hőelvonással a szabad vízből finom, apró jégkristályok keletkeznek, amely kevésbé károsítja a sejtfalat és a sejtszerkezetet. Ezzel megőrzi a táplálkozás szempontjából legfontosabb élettani anyagokat, vitaminokat. A fagyasztott élelmiszerek reverzibilitását a kristályképződés folyamatán túl a fagyasztás utáni kolloidkémiai viszonyok befolyásolják (BEKE et al., 2002).

A gyorsfagyasztás jellemzően fluidizációs technológiával történik. A fagyasztó alagút első szalagjára érkeznek a kukoricaszemek, ahol fluidizáció segítségével a levegőben fagynak meg, így biztosítva az egyedileg fagyasztott szemeket (Identity Quick Frozen, IQF). A fagyasztó alagút után légszelektor és színsztályozó tovább javítja a termék tisztaságát. A csomagolás a kereskedelmi igénynek megfelelően történik. A csomagolt készterméket fémdetektorral ellenőrzik. A kiserelt áru -22(-25)°C-on raktárba kerül a kiszállításhoz.



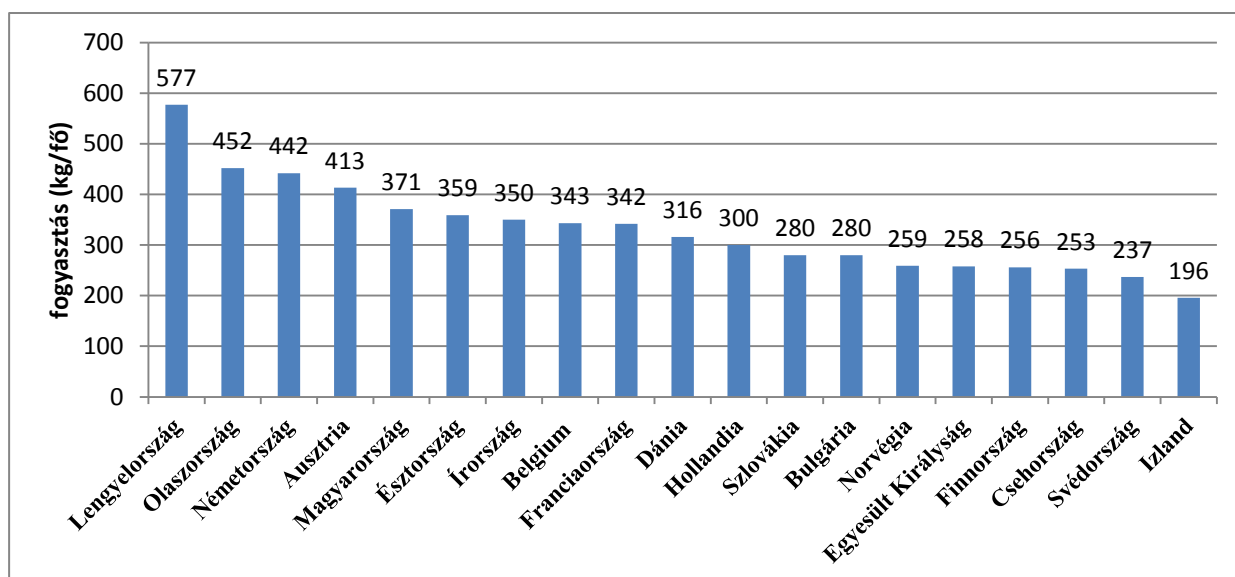
6. ábra. Gyorsfagyasztott csemegekukorica feldolgozási folyamatára (MIRELITE MIRSA Zrt., 2015)

A gyártási folyamatok irányítását a vonalfelelős és a művezető látja el. A gyártási folyamatok végrehajtásának alapja a napi gyártási lapokon rögzítik, meghatározott gyakorisággal. A vonalfelelősöket vezeti a HACCP folyamatára és gyártmánylapok szerinti végrehajtása.

### 2.2.2. Csemegekukorica táplálkozás-élettani hatásai

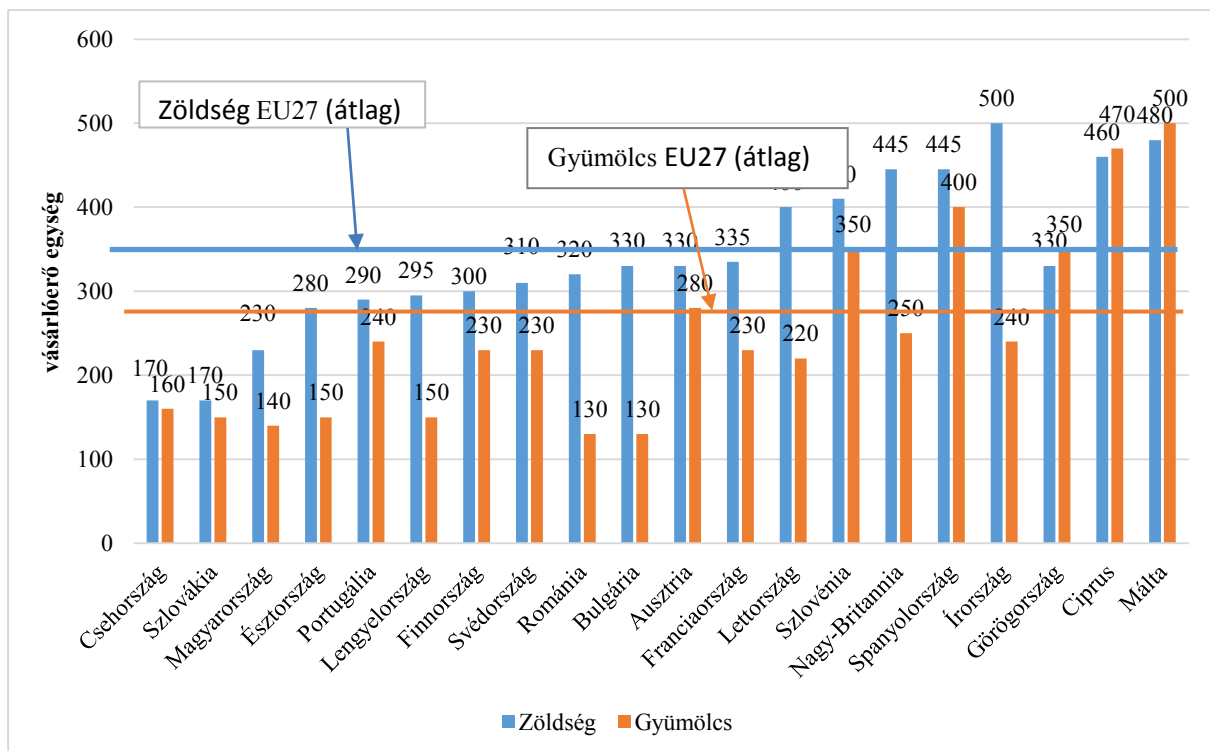
Az ajánlások szerint megvalósuló kiegyensúlyozott táplálkozásnak biztosítania kell az egészséges fejlődéshez-, az egészség megőrzéséhez- illetve a betegségek megelőzéséhez szükséges tápanyagokat (ANTAL, 2005). Az Egészségügyi Világszervezet (WHO) naponta 5 alkalommal 80 g, összesen 400 g zöldség és gyümölcs fogyasztását javasolja (WHO, 1990) és ebbe nem számítja bele a burgonyát és más keményítőtartalmú gumós növényeket (WHO, 2008). A napi 400 g/fő javasolt mennyiség évi 146 kg/fő fogyasztást jelent. Európában az ajánlások általában összhangban vannak a WHO ajánlásával, de van olyan ország, többek között Dánia, ami nagyobb mennyiséget, napi minimumként 600 g-ot javasol (YNGVE et al., 2005). Ezt támasztják alá az „Európai rákos megbetegedések kifejlődése és a táplálkozás vizsgálata” (European Prospective Investigation into Cancer and Nutrition, EPIC) elnevezésű átfogó kutatás egyik első eredményei is. Az epidemiológiai kutatások szerint a napi 569 g/fő zöldség- és gyümölcs fogyasztás esetében a halálozási kockázat 10%-kal csökkent és 1,12 évvel növekedett az élettartam azokkal szemben, akik kevesebb, mint 249 g/fő fogyasztással rendelkeztek naponta. A minta több mint 13 év alatt 451151 emberre, ebből 25682 halálesetre terjedt ki (LEENDERS et al., 2013).

Az Egészségügyi Világszervezet becslése szerint a WHO Európai Régiójába tartozó országok több mint felében a zöldség- és gyümölcsfogyasztás kevesebb, mint 400 g/nap, és az országok egyharmadában az átlag bevitel kevesebb, mint 300 g/nap (WHO, 2006). Az Egyesült Királyságban 2008-2009-es felmérés szerint az emberek 2/3-a nem fogyasztja el a megkívánt napi 400 g zöldséget és gyümölcsöt (WOOTTON-BEARD, 2011). Az Európai Élelmiszer-biztonsági Hivatal (European Food Safety Authority, EFSA) a táplálkozásra vonatkozó felmérések alapján egybeszerkesztette a nemzeti élelmiszerfogyasztási adatokat, hogy felmérje az élelmiszerbevitelt Európában (7. ábra).



7. ábra. Zöldség- és gyümölcsfogyasztás országonként az Európai régió egyes országaiban, g/fő/nap, 1991-2003 (Forrás: EFSA, ENHR, 2009 alapján)

Hazánkban hagyományosan nem alacsony a zöldség- és gyümölcsfogyasztás. A gazdasági és történelmi viharok hatását azonban az adatok átlagai is jól érzékeltetik: 1880-1884 (131 kg/fő/év), 1924-1928 (80 kg/fő/év), 1934-1938 (95 kg/fő/év), 1945-1946 (70 kg/fő/év), 1950-1955 (104 kg/fő/év) 1960 (139 kg/fő/év) (PECZE, 2006). A 2013-at megelőző 3 év alatt nem csökken a zöldséget, gyümölcsöt vásárlók száma, de kevesebbszer és kevesebbet vásárolnak a háztartások (VELLA, 2013). A háztartások teljes éves élelmiszer kiadásainak közel 8-10%-át adja. A kategória forgalmának mennyiségben és értékben 2/3-a zöldség. A tíz legszívesebben fogyasztott élelmiszer között szerepel mind a zöldség, mind a gyümölcs. A gyümölcsfogyasztást az alma (23%) és a dinnye (23%) uralja. A leggyakrabban vásárolt az alma 12x/év, és a banán 10x/év. A zöldségfogyasztásban a szendvicszöldségek, mint a paprika és a paradicsom, és a leveszöldségek, mint a vöröshagyma, a sárgarépa és a fehérrépa részesedése a legmagasabb (GFK, 2011). A magyar lakosság vásárlóerő egységre vonatkoztatott zöldség-, és gyümölcs fogyasztása elmarad az európai átlagtól (8. ábra).



8. ábra. Zöldségre és gyümölcsre fordított kiadás a magánháztartásokban átlagosan (Központi statisztikai Hivatal 2009).

A csemegekukorica fogyasztás a zöldségfogyasztásban igen kis mértékben szerepel. Friss felhasználása csekély mennyiségben, csöves kukorica formájában kerül fogyasztásra. A szezon alatt betakarított csemegekukorica 99 %-a ipari feldolgozásra kerül, konzerv (70%), gyorsfagyasztott (30%). A zöldségfélék nagymértékben hozzájárulnak a szervezetünkben a vitamin- és ásványi anyag fedezéséhez. Befolyásolják a szénhidrát- és zsíryanycserét és a szervezetben lejátszódó összes olyan folyamat működését, amely rosttartalmukkal áll kapcsolatban. A gyorsfagyasztott csemegekukorica egész évben értékes tápanyagokat biztosít a fogyasztók számára a csemegekukorica beltartalmi értékei átlagosan 100 gramm szemre vannak vonatkoztatva (BÍRÓ és LINDNER, 1999; HERMANN, 2001) (1. táblázat).

1. táblázat. Csemegekukorica átlagos beltartalmi értékei 100 gramm friss szemre számítva (BÍRÓ és LINDNER, 1999; HERMANN, 2001)

Tápelemek			Vitaminok		Aminosavak		Ásványi anyagok		Nyomelemek	
víz		74,7 g	E vitamin (tokoferol)	0,95 µg	isoleucin	129 mg	K	290 mg	Fe	0,4 mg
szénhidrát		23,6 g	C-vitamin	12 µg	leucin	348 mg	Ca	2 mg	Zn	0,56 mg
	szacharóz	2,16 g	karotin (A provitamin)	1000 µg	lizin	137 mg	Na	0,3 mg	Cu	0,045 mg
	fruktóz	0,38 g	tiamin	150 µg	metionin	67 mg	Mg	27 mg	Mn	0,16 mg
	glükóz	0,62 g	riboflavin	120 µg	fenil-alanin	150 mg	P	83 mg		
nyersrost		1,5 g	niacin	1700 µg	treonin	129 mg				
fehérje		3,28 g	pantoténsav	890 µg	triptofán	23 mg				
zsír		1,23 g	folsav	43 µg	valin	185 mg				
			B6-vitamin (Piridoxin)	220 µg						

A csemegekukorica az átlagos zöldségekhez képest sok energiát tartalmaz. A fehérje-, és szénhidráttartalom adja a táplálkozási jelentőségét (DANIEL, 1978). A karotinoid-tartalma (0-20 µg/100 g szá) felelős részben az antioxidáns jellegért, amelynek jelentősége van a daganatos betegségek, és a szív- koszorúér bántalmak megelőzésében (KURILICH és JUVIK 1999; MARCUS, 2003). DEWANTO és munkatársai (2002) szerint antioxidáns aktivitása feldolgozás után sem csökken jelentősen.

A glükóz az egyszerű cukrok (monoszacharidok) közé tartozik. A glükóz a szervezet közvetlen energiaforrása, a leggyorsabban hasznosítható energiaadó vegyület, ennek megfelelően glikémiás indexe a legmagasabb az összes szénhidrát közül. A glükóz édessége hozzávetőlegesen háromnegyede a szacharózénak. A fruktóz a legtöbb gyümölcsben és zöldségben megtalálható. Lassú hasznosulása miatt lassabban emeli a vércukorszintet, glikémiás indexe a legalacsonyabb a cukrok közül, ezen kívül édesítő képessége 1,2-1,8-szorosa a szacharózénak, így azonos édesítőhatás eléréséhez fruktózból kisebb mennyiségre van szükség. A szacharóz vagy étkezési cukor (nádcukor, répacukor, juharcukor) egy diszacharid, melyet egy glükóz és egy fruktóz molekularész alkot (C<sub>12</sub>H<sub>22</sub>O<sub>11</sub>) (GERE, 2012).

## **2.3. Fogyasztói kutatások az élelmiszeripari termékek fejlesztésében**

### **2.3.1. Preferenciatérképezés és élelmiszeripari alkalmazások**

A preferencia térképezés alapjait CHANG (1969) és CARROLL (1972) fektette le. A preferencia térképezési módszer lényege, hogy matematikai összefüggést határoz meg egy adott termékcsoporthoz alkalmazott fogyasztói és a szakértői bírálatok között (ARDITTI, 1997). A megjelent publikációk száma az első néhány év után gyors növekedést mutatott. Ezzel párhuzamosan a preferencia térképek új statisztikai módszerfejlesztései is ismeretessé váltak. Az érzékszervi kutatásokban viszonylag hamar népszerűvé vált. A 90'-es évek elején kezdték meg a preferenciatérképezés módszertanának szoftverekbe történő implementációját (Fizz, Compusense, Senstools, XL-Stat Sensory) (CARBONELL et al., 2008; DANZART et al., 2004; HEIN et al., 2008; HEYD és DANZART, 1998; NESTRUD és LAWLESS, 2008; MEULLENET et al., 2008).

A preferenciatérképezés módszertan és szoftveres fejlesztéseire további katalizátorként hatottak a Pangborn és a két évente megrendezett szenzometriai konferenciák: 1992 (Leiden, Nederland), 1994 (Edinburgh, UK), 1996 (Nantes, France), 1998 (Copenhagen, Denmark), 2000 (Columbia, Missouri, USA), 2002 (Dortmund, Germany), 2004 (Davis, California, USA), 2006 (Ås, Norway), 2008 (St. Catherines, Canada), 2010 (Rotterdam, Nederland), 2012 (Rennes, France). A 10. szenzometriai konferencia első plenáris ülésén Rotterdamban Pieter Punter és Willem Heiser nyitó előadásán foglalta össze az érzékszervi tudományok szenzometriai fejlődését. Előadásukban kiemelték, hogy a preferenciatérképezés először 1994-ban jelent meg, és azóta is szinte minden alkalommal a téma jelentősége miatt az említett konferencián külön szekcióban foglalkoztak vele (2. táblázat).

2. táblázat. Nemzetközi szenzometria konferenciák fókuszai

	1992	1994	1996	1998	2000	2002	2004	2006	2008	2010	2012	2014
Anova												
PCA/MVA/GPA												
Difference testing												
Consumer												
Philosophical papers												
Cluster analysis												
Preference mapping												
PLS												
HMFA/MFA												
Panel performance												
Bayesian papers												
SME/Path modelling												
TDS												
Sorting												
TI												
Neural networks												
Biplots												
Fuzzy systems												

A preferenciaterképezés statisztikai megközelítésben nem más, mint egy sokdimenziós tér síkbeli redukciója. A sokdimenziós tér redukálásának legfőbb előnye, hogy a termékfejlesztők, döntéshozók, piackutatók számára könnyen érthető összefüggéseket határoz meg a termékkel, termék érzékszervi jellemzőivel és szegmenseivel összefüggésben. A sokdimenziós tér redukálásának hátránya a redukálásból fakadó információ veszteség, amelyet a különböző többváltozós statisztikai módszerekkel próbálnak minimalizálni. A preferencia térképezés bemenő adatait a fogyasztó és a szakértői két mátrix jelenti. A módszer legáltalánosabb végrehajtási lépései a következők (NAES et al, 2010):

1. A fogyasztói bírálatok mátrixa: sorokban bírálatok, oszlopokban kedveltségi értékek szerepelnek. A kedveltségi oszlopoknak megfelelő ' $n$ ' dimenziós kedveltségi vektort vizsgáljuk, hogy hogyan vetíthetők le a legkisebb hibával egy síkba, majd megadjuk a síkot kifeszítő koordináta-vektorokat, valamint minden bíráló ezen síkbeli két koordinátáját.
2. A szakértői bírálatok átlagai a mintáktól és érzékszervi tulajdonságoktól függő ' $k$ ' darab ' $n$ ' dimenziós teret adnak. Ezt szintén a lehetséges legkisebb hibával levetítjük egy speciális síkba. Megadjuk ennek a síknak is a kifeszítő rendszerét, valamint mind a ' $k$ ' mintának illetve az ' $n$ ' tulajdonságnak a síkra vonatkozó koordinátáit.

Amennyiben belső preferencia térképen kívánjuk az eredményeket ábrázolni, a fogyasztói bírálatokhoz rendelt síkba vetítjük be a szakértői bírálatoknak megfelelő tulajdonság-pontokat, felhasználva a vetítéshez a szakértői bírálatoknál meghatározott tulajdonság – minta összefüggést. A fogyasztók preferenciáit vektorok jelentik, ahol az irány mutatja a termékelfogadást, a hossza pedig a preferencia határozottságát (GUINARD et al., 2001).

Ha külső preferencia térképen kívánjuk az eredményeket ábrázolni, akkor az egyes fogyasztói bírálatoknak megfelelő bírálati pontokat vetítjük ki a szakértői bírálatokhoz rendelt síkba, a vetítéshez mind a fogyasztói bírálatok által meghatározott bíráló – minta összefüggést, mind a szakértői bírálatok által meghatározott minta – tulajdonság összefüggést felhasználva. Fontos kiemelni, hogy míg az eredeti (sokdimenziós) pontokról szeretnénk információkat kapni, ezen a pontoknak csupán az őket leíró legkisebb hibával számított síkbeli vetítése állnak rendelkezésünkre (KÓKAI et al., 2009; SIPOS et al., 2008).

A kutatási cél határozza meg, hogy melyik térképet készítjük el, de a komplex információk megszerzése miatt célszerű mindkettőt elkészíteni. A preferencia térkép pontosságát kettőnél több koordináta figyelembevételével célszerű növelni, mivel lehetnek olyan jellemzők, amelyek az egyik síkban esetleg fedve maradnak (GERE et al., 2013).

A különböző élelmiszerek preferencia térképezésre vonatkozóan a nemzetközi gyakorlatban számos kutatást végeztek. A következő felsorolás lényegében lefedi a teljes élelmiszer vertikumot: érlelt sajtok (HEISSER és CHAMBERS, 1993), almafajták (DAILLANT-SPINLER et al., 1996), csirke nuggets (ARDITTI, 1997), burgonya (MONTELEONE et al., 1998), paradicsomok (JOHANSSON et al., 1999), tejtermékek (RICHARDSON-HARMAN et al., 2000), baracknektár (COSTELL et al., 2000), láger típusú sörök (GUINARD et al., 2001), sajtok (DRAKE, 2001), kréker típusú keksz (MARTINEZ et al., 2002), juh sajtok (BARCENAS et al., 2004), instant kávé (GEEL et al., 2005), sertéshús (NGAPO et al., 2007) frissen facsart és kereskedelmi forgalomban kapható citrus levek (NESTRUD et al., 2008), eperdzsem (ALVES et al., 2008), tejdesszertek (ARES et al., 2009), joghurt (GALLINA TOSCHI et al., 2012); ízesített kefir (GERE et al., 2014).

### **2.3.2. Conjoint analízis alkalmazása az élelmiszeripari termékfejlesztésben**

A módszer azon alapszik, hogy a fogyasztók több egyesített, összekapcsolt tulajdonságból és szintekből álló termékprofilokat/termékkombinációkat értékelnek. A *conjoint* (egyesített, összekapcsolt) kifejezés is ezért terjedt el a módszer megnevezésére (ORME, 2004).

A conjoint elemzés megoldásának kezdeti lépéseit LUCE és TURKEY (1964) tette meg. Kutatásaikban a szubjektív mérés szabályainak elméletét kutatták. Később erre építve GREEN és RAO (1971) dolgozták ki az azóta conjoint eljárásként ismert módszert, amellyel független változók közös hatásait lehet mérni a függő változó sorrendjére. A módszer ismertté válásához kétségkívül Green és szerzőtársainak, fogyasztói és termékoptimalizálási kutatásai adták meg a kezdeti lökést (GREEN és SRINIVASANM, 1978, 1980; GREEN és WIND 1975). Megállapítható, hogy mára az egyik legnépszerűbb módszer a fogyasztói tudományokban, számos piaci és tudományos kutatás bizonyította a módszer hatékonyságát, relevanciáját. Több publikáció megjelent azzal kapcsolatban, hogy megbecsüljék, hogy hány conjoint módszerrel történő elemzés született (WITTINK és CATTIN, 1989; WITTINK et al., 1994; SATTLER és HENSEL-BÖRNER, 2000). A módszertan gyors elterjedését kifejezetten segítette az elméleti és gyakorlati szakemberek együttműködése, szoftveres támogatás megjelenése, valamint a számos ipari alkalmazás (GREEN et al. 2001). A fogyasztói tudományokban a preferenciák mérését évtizedek óta a conjoint-analízis uralja, különösen hangsúlyos része a piackutatásnak és fogyasztó orientált termékfejlesztésnek (DECKER-HERMELBRACHT, 2006; MOSKOWITZ és SILCHER, 2006).

A conjoint analízis hagyományosan fogyasztói preferenciák és termékfogalomba ágyazott változók vásárlási szándékának felmérésére alkalmazható (GREEN et al. 2001). A conjoint analízis azon alapul, hogy a termék tulajdonságok halmaza, amelynek minden tulajdonsága valamely hasznossággal bír, így a jellemzők összessége adja meg a termék hasznosságát. A módszer feltételezi, hogy a fogyasztó vásárlásai során az összes hasznosság maximalizálására törekszik, az általa megvásárolt termék tükrözi értékrendjét, szabadon elkölthető jövedelmét, szocio-demográfiai tényezőit stb. (SCIPIONE, 1994; SIPOS és TÓTH, 2005; LEHOTA, 2001). A módszer fő előnye, hogy multikritériumos optimalizálást lehet a segítségével végrehajtani, mivel lényegében a fogyasztó több termékdimenzió mentén dönt, méghozzá az összes dimenziót együttes figyelembevételével (GREEN et al. 2001, PÁDÁR, 2011).

A conjoint-analízis lépései a következők (LEHOTA, 2001; MALHOTRA 2009):

- probléma megfogalmazása,
- stimulusok (terméktulajdonságok és szintek) kialakítása,
- döntés a kiinduló adatok típusáról,
- az adatgyűjtési módszer megválasztása,
- adatgyűjtés (megkérdezés) végrehajtása,
- az eredmények feldolgozása, elemzése, értelmezése,

- megbízhatóság és érvényesség értékelése.

A conjoint elemzés kulcs kérdése a kombinációk/kártyák számának meghatározása. A kutató szempontjából minél több termékjellemző és szint kialakítása a cél, hogy kellően részletes és újszerű eredményt adhasson meg. A bíráló szempontjából pedig az, hogy minél kevesebb kártyát kelljen értékelni az érzékszervi kifáradás nélkül (HAUSER és RAO 2002). Könnyű belátni, hogy a termékjellemzők és szintjeik alapján meghatározott összes termékkombináció szorzatos összefüggése miatt kombinatorikus robbanást eredményez, nem is beszélve a bírálatok hosszáról és megbízhatóságáról. Összefoglalóan tehát, néhány újabb termékjellemző vagy szint bevezetése sokszorosára növeli a tesztelendő kártyák számát. Ennek matematikai megoldására született a redukált faktoriális elrendezés, vagy más néven ortogonális tömbök módszere, amely hatékonyan tudja becsülni az összes főhatást, lecsökkentve a termékkombinációk számát (GREEN és WIND, 1975).

Az adatgyűjtési módszer megválasztása nagy körültekintést igényel. A kutatások adatgyűjtése három módszerrel valósítható meg (LEHOTA, 2001):

- adaptív conjoint-analízis (Adaptive Conjoint Analysis, ACA),
- választáson alapuló (Choice-Based Conjoint, CBC),
- értékelemzés (Conjoint Value Analysis, CVA).

A legelterjedtebb az értékelemzés teljes profilú eljárása, amely során termékkombinációk együttes értékelése történik. A módszer során a fogyasztók termék kombinációkat, azaz termékjellemzők és azok szintjeinek kombinációit értékelik, ezzel meghatározható döntés szempontjából kiemelt termékjellemzők relatív fontossága, valamint a termékjellemzők szintjeinek részhasznossága is (GREEN, et al. 2001; MOSKOWITZ et al., 2006a; SATTLER és HENSEL-BORNER, 2007). A résztvevők vagy rangsorolással, vagy 1-100-ig terjedő skálákon történő értékeléssel értékelnek (0= biztos, hogy nem venné meg a terméket, 100= biztos, hogy megvenné a terméket). A pontozásos skálázás előnye, hogy magasabb rendű skálaként könnyen rangsorskálává alakítható, míg visszafelé ez nem megvalósítható. A statisztikai elemzés során a módszer linearitást feltételez, ahol a hasznosság-értékek előjeles additív mennyiségek (SIPOS, 2009):

$$U = a_1 h_1 + a_2 h_2 + a_3 h_3 + \dots + a_n h_n$$

ahol:

$U$  = egy adott termékalternatíva összes hasznossága,

$h_{1-n}$  = az egyes termékjellemzők,

$a_{1-n}$  = az egyes jellemzők relatív fontossága.

A conjoint analízis a preferenciákat függő, a faktorokat független változónak tekinti, és csak a fő hatásokat veszi figyelembe, az egyes faktorok interakcióját elhanyagolhatónak tekinti. A kapcsolatot leíró regressziós egyenlet az alábbi LEHOTA (2001) alapján:

$$r_i = a + \sum_{j=1}^s b_{jli}$$

$r_i$  = az  $i$ -edik kártyára adott preferencia,

$a$  = a regresszióból származó konstans,

$b_{jli}$  = az  $i$ -edik kártya  $j$ -edik faktorának  $l$ -edik szintjéhez tartozó hasznosság,

$s$  = a faktorok száma.

A conjoint elemzést leggyakrabban új termékek, koncepciók fejlesztése során alkalmazzák, eredményei a klasszikus „Elemzés, Tervezés, Végrehajtás és Ellenőrzés” PDCA-ciklus részeként kerülnek hasznosításra. A tesztelés után testreszabott termék könnyen értékesíthető, mivel a fogyasztók szükségletein alapul (ERNYEI és SIPOS, 2006; SZÉKELY et al., 2006). SIPOS és KÓKAI (2008) felhívják a figyelmet a conjoint-analízis és más piackutatási módszerek kombinálásának lehetőségére. A termékjellemzők és szintjeinek meghatározásához célszerű más „előkutatásokat” végezni (mélyinterjúk, fókuszcsoportok). A conjoint-analízist követően a piaci szegmensek lehatárolásához post hoc vizsgálatok javasolhatók.

Az élelmiszeriparban az utóbbi 10 évben a termékekkel és azok érzékszervi jellemzőivel kapcsolatban széles körben alkalmazták a conjoint analízist: bányahús (BERNABÉU és TENDERO, 2005); szójaolaj (CARNEIRO, 2005); olívaolaj (ATHANASIOS és MITCHELL, 2005), GM-joghurt (O’CONNOR et al., 2006); ostya (KREMER et al., 2007) ásványvíz (SIPOS, 2008b), tejdesszertek (ARES és DELIZA, 2010), zsírcsökkentett sajtok (CHILDS és DRAKE, 2009), kalóriacsökkentett tejszokoládé (MELO et al., 2010), zsemle és narancslevek (OLSON et al., 2012), tejföl (JERVIS et al., 2012), kávé italok (JERVIS et al., 2012), tej (BOESCH, 2013), müzliszelet (MAHANA et al., 2013), joghurtok jelölése szemkamerával (VIDAL et al., 2013), probiotikumok (AZZURRA és RICARDO, 2013) szeletelt szendvicskenyér (JERVIS et al., 2014), válogatva evés (Boquin, 2014), félkemény sajtok (LENGARD et al., 2015), besugárzott szamóca (TARCÍSIO et al., 2015), érzékszervi jellemzők és táplálkozási információk (ENDRIZZI et al., 2015). Összefoglalóan megállapítható, hogy az új, hozzáadott értékkel bíró élelmiszerek és azok fogadtatása kerültek a nemzetközi kutatások fókuszába.

### 2.3.3. Szegmentációs technikák, szegmentációs módszerek

A fogyasztó jelenlegi és látens igényeire alapozott termékfejlesztések biztosítják a fogyasztó megelégedettségét, és ezen keresztül a vásárlás megvalósítását, vásárlás megismétlését. Ennek elérésének hatékony módszer a piaci szegmentáció, amelyek fő célja, hogy az egyre bonyolultabban modellezhető fogyasztói magatartást megértsük. A szegmentáció valójában a fogyasztók magatartásának megismerését jelentő és azt homogén csoportokba osztó eljárás (MALHOTRA, 2005).

A jól definiált, egyedi kereslettel rendelkező fogyasztói csoportokat nevezzük fogyasztói szegmenseknek, amelynek legfőbb előnye, adott marketing aktivitásokra nagyon hasonlóan válaszolnak. Természetesen a legpontosabb tervezés az egyszemélyes célcsoportot jelenti, ami a legtöbb esetben nem jövedelmező, ezért optimális célcsoportokat, referenciacsoportokat kell feltárni.

Akkor megfelelő a szegmentáció, ha a szegmensek homogének, így ennek eredményeképpen az egyes fogyasztói csoporton belül a fogyasztók magatartása között minimális, viszont más szegmensek között a lehető legnagyobb a különbség. Minél inkább ismerjük az adott szegmens szükségleteit, motivációit, igényeit, annál inkább lehet ajánló rendszereket kidolgozni számukra, és célzott stratégiát folytatni megnyerésük érdekében. Egy adott sokaságot számos ismerv alapján lehet részekre, szegmentumokra bontatni. Csak néhány speciális eset van, amikor nem érdemes a piacot/fogyasztókat szegmentálni: túl kicsi piac, alacsony termékhasználat, néhány nagy óriásfogyasztó stb. A piaci szegmentálás előnye, hogy lehetőséget biztosít a keresletváltozáshoz igazított célcsoport-specifikus marketingaktivitások, ajánlórendszerek kidolgozásához. Hátránya viszont, hogy a folyamatos fogyasztói vizsgálatok költsége magas. A szegmentáció pontos kialakítása azért is kiemelkedően fontos, mert behatárolja a célzás és pozicionálás fókuszát.

A piac szegmentációjával kapcsolatos elvárások: mérhetőség és adatok hozzáférhetősége, elérhetőség (marketing eszközök meghatározása a célcsoport igényeinek megfelelően), fenntarthatóság, stabilitás, időtényező (időben „hosszan” a kialakított homogén fogyasztói szegmens stabilan, egyedi keresleti igényekkel rendelkezzen). A piaci szegmentáció 4 szakaszát az alábbiakban mutatom be (KOZÁK et al. 2006):

1. piac meghatározása (piaci volumen, potenciális piac),
2. szegmentálási ismérvek és a szegmentálási ismérvek felbontásának a meghatározása (geográfiai, szocio-demográfiai, pszichográfiai (életstílus alapú, attitűd alapú) fogyasztás alapú, érték alapú, kohorsz alapú stb.),

3. szegmensek számának meghatározása, szegmensek kialakítása (egyedi kereslettel jellemezhető homogén fogyasztói csoportok lehatárolása),
4. szegmensek elemzése (a fogyasztói csoportok jellemzése).

Piac meghatározása, piac megismerése. A fogyasztók igényei és szükségletei, a piaci trendek általános leírása, a piac mérete, arányai mennyiségben és értékben (a lakossági átlagjövedelem felhasználása, a vásárlóerő vizsgálat.) A fogyasztók területi eloszlása, ipari és egyéni fogyasztás. Tendenciák feltárása. A fogyasztói igények és szükségletek kielégítésének jelenlegi szintje, a versenytársak analízise.

A piaci helyzetet leírása, ismertetése nem jelenti azt, hogy meg tudjuk magyarázni, előre tudunk jelezni, vagy ellenőrzés alatt tartjuk. A pontos piaci helyzetleírás viszont az előbbiek alapvető, elkerülhetetlen feltétele. Szegmentálási ismérvek meghatározása azon változók meghatározását jelenti, amelyek kapcsolatot mutatnak az értékesítéssel. A szegmentációt különböző szempontok szerint végezhetjük el, így megkülönböztetünk egyváltozós szegmentációt és többváltozós szegmentációt. A fogyasztói magatartás komplex megértéséhez pusztán a fogyasztási adatok nem nyújtanak elég magyarázatot, azonban fontos hangsúlyozni ennek a változónak a szerepét. Általában az „évente egy alkalommal fogyasztók” csoportja elhanyagolható része a piacnak, ezért sokkal inkább a rendszeres fogyasztók (heavy user) véleményét célszerű figyelembe venni, és az ő véleményük alapján kialakítani/továbbfejleszteni a termék összetevőit, arányait, csomagolását. A hatékony szegmentáció jellemzően több változó kombinációjából adódik. A szegmentáció, csoportképzés szempontjai. Földrajzi tényezők: régió, kontinens, ország, megye, szomszédság, lakosság sűrűsége, klíma. Ezeken kívül megkülönböztetünk úgynevezett szocio-demográfiai tényezőket: kor, nem, szociális helyzet (foglalkozás, jövedelem, beosztás, státusz, családi életciklus, generáció, foglakozás, képzettség, nemzetiség, társadalmi réteg). Ezeket a szegmentációs ismérveket nevezik kemény változóknak is. Továbbá, lehetnek a pszichografikus tényezők: tevékenység, érdeklődés, vélemény, attitűdök, értékek. Végül lehet viselkedési-magatartási tényezők (keresett előnyök, használat foka, hűség, felhasználói státusz, vásárlási készség, vásárlási és fogyasztási alkalmak). A fogyasztói célcsoport legpontosabb leírását jellemzően a földrajzi, a demográfiai és a pszichografikus jellemzők szegmentációs ismérveinek keverékével lehet megtenni (HOFMEISTER-TÓTH és BAUER, 1993; HOFMEISTER-TÓTH és TOTTH, 2004, KOZÁK, 2011; NEULINGER, 2003; SIPOS, 2009; SZÉKELY et al., 2006; TÖRŐCSIK, 2004; TÖRŐCSIK, 2007; VERES, 2010).

A szegmensek számának meghatározása, egyedi kereslettel jellemezhető homogén fogyasztói csoportok lehatárolása. A fogyasztói bírálatok alapján a fogyasztókat választott

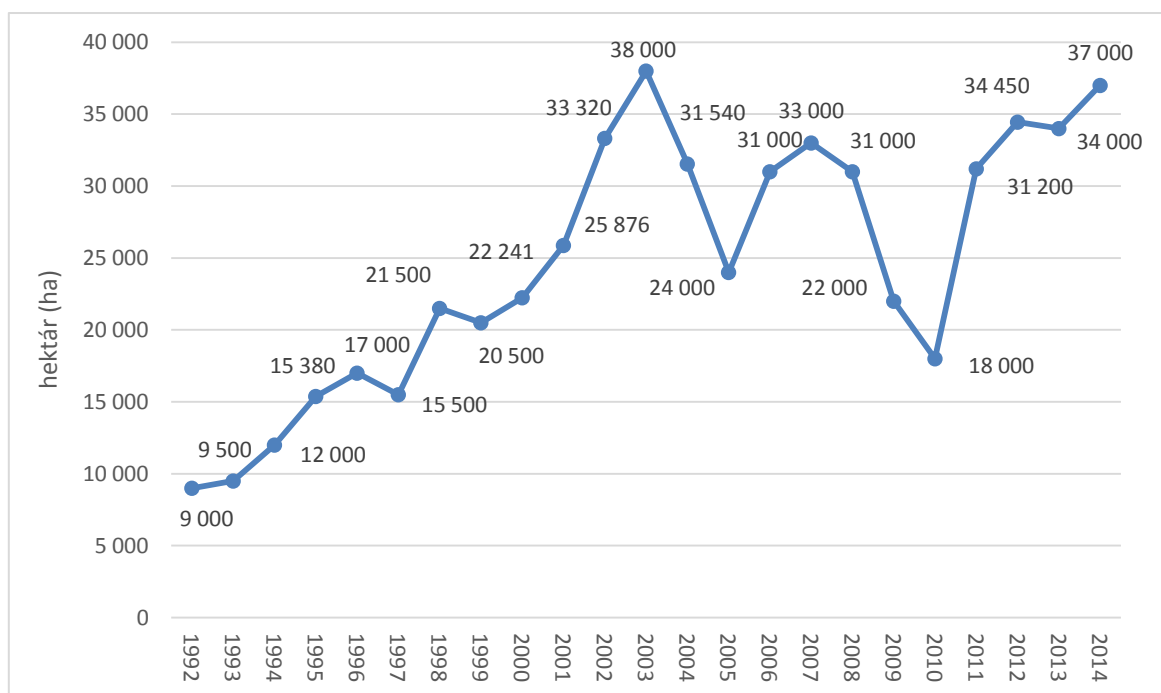
klaszteralgorithmus segítségével célszerű fogyasztói klaszterekbe kell tömöríteni, amely a fogyasztói szegmensek meghatározására megfelelő. Matematikai oldalról ezt célszerűen és hatékonyan a klaszteranalízis módszerével valósítható meg, amely egy olyan dimenziócsökkentő eljárás, amely adattömböket sorol homogén csoportokba. Az egyes klasztereken belüli adatok valamely dimenziójuk alapján hasonlítanak egymásra, illetve a dimenzió mentén különböznek a többi klaszter elemeitől. A csoportosítás alapját különböző távolság- vagy hasonlóságmértékek képezik. A klaszterelemzés menete összefoglalóan: probléma meghatározása, távolsági vagy hasonlósági mérték kiválasztása, klasztermódszerek/algorithmusok kiválasztása (hierarchikus és dinamikus), ideális klaszterszám meghatározása, klaszterek jellemzése és az érvényesség ellenőrzése (MALHOTRA, 2005).

A klaszterezés megfelelőségét, az optimális klaszterezési mérték, módszer, klaszterszám megállapítását klaszterezési mutatószámok segítségével van lehetőségünk elvégezni (Rand index, Adjusted Rand index, Jaccard index, Silhouette index, Calinski-Harabasz index, Dunn index, Davies-Bouldin index, RMSSTD index, C-index stb.) (BANDYOPADHYAY et al., 2004; HALKIDI et al., 2001; McCLAIN és RAO, 1975; RATKOWSKY et al., 1978).

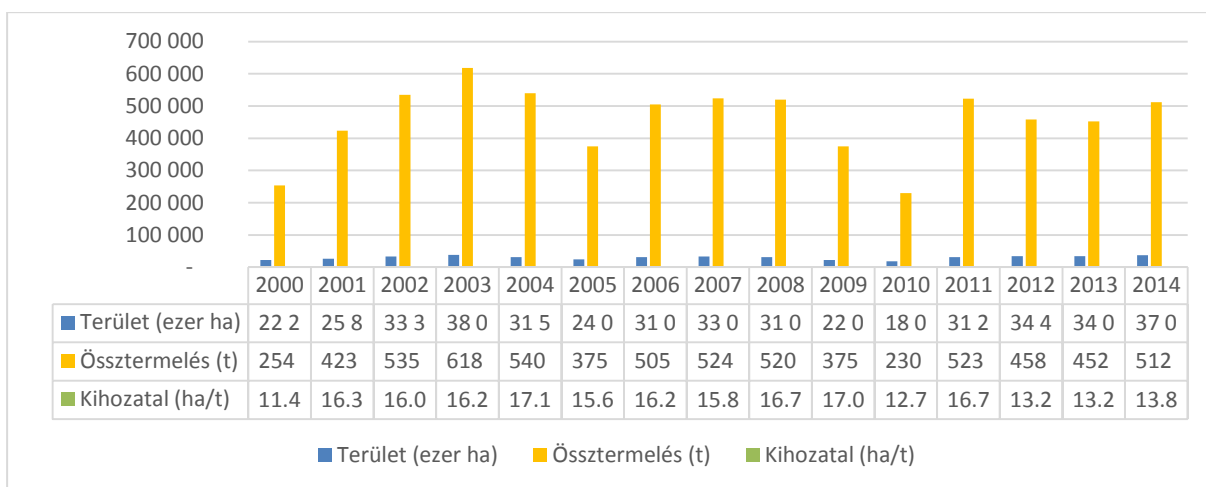
## **2.4. A csemegekukorica hazai és nemzetközi piaca**

A csemegekukorica egyike azon hazai ipari növényeknek, amely világviszonylatban is versenyképes ezért a nemzetközi összehasonlításokat is megteszem magyarországi termelés szempontjából. Ezután az európai csemegekukorica termelés, import-export viszonyrendszerét mutatom be nemzetközi összehasonlításban.

Magyarország csemegekukorica vetésterülete a '90-es évek elejétől 2003-ig lényegében a 9000 ha/év-es szintről a 38000 ha/év-es szintre dinamikusan emelkedett. A tendenciákat tovább vizsgálva az elmúlt 10 évben a területek nagysága a 18000-38000 ha/év-es sávban mozogtak. Az utóbbi néhány évben 30000 ha/év-es szint fölé stabilizálódott. Az össztermelés hasonló tendenciákat mutatott a vetésterületek alakulásával, míg a kihozatal jelentősen nem növekedett az elvárható technológiai fejlődés, és a nemesítés adta lehetőségekhez képest (**9. ábra és 10. ábra**).

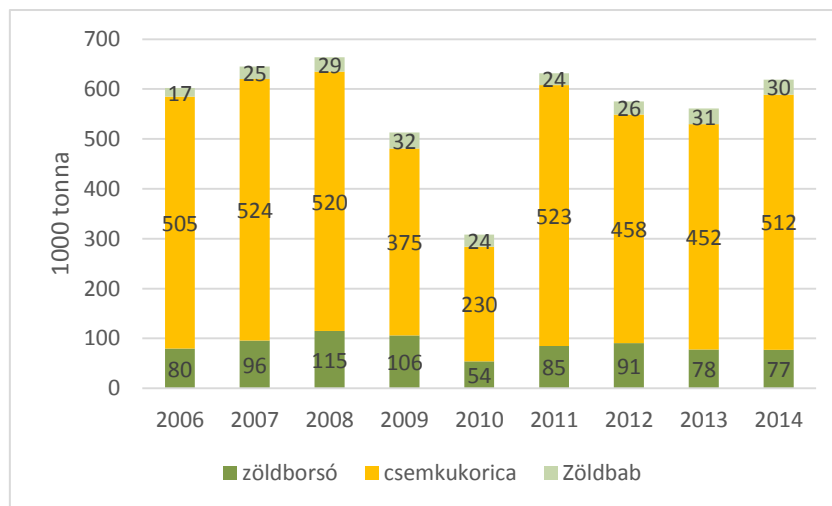


9. ábra. Csemegekukorica vetésterületének alakulása (KSH, 1992-2014)



10. ábra. Csemegekukorica vetésterületének és termelés alakulása (KSH, 2000-2014)

A csemegekukorica termelés kiemelkedő szerepet tölt be a nagymagvú zöldségfélék között, termelése sokszorosan meghaladja a zöldborsó és zöldbab termelését (11. ábra). A 2006-tól 2014-ig tartó időszakban jelentős csökkenés volt megfigyelhető a 2009-es és 2010-es évben. A szélsőséges időjárás, kedvezőtlen gazdasági körülmények, jelentős termés kiesést okoztak.



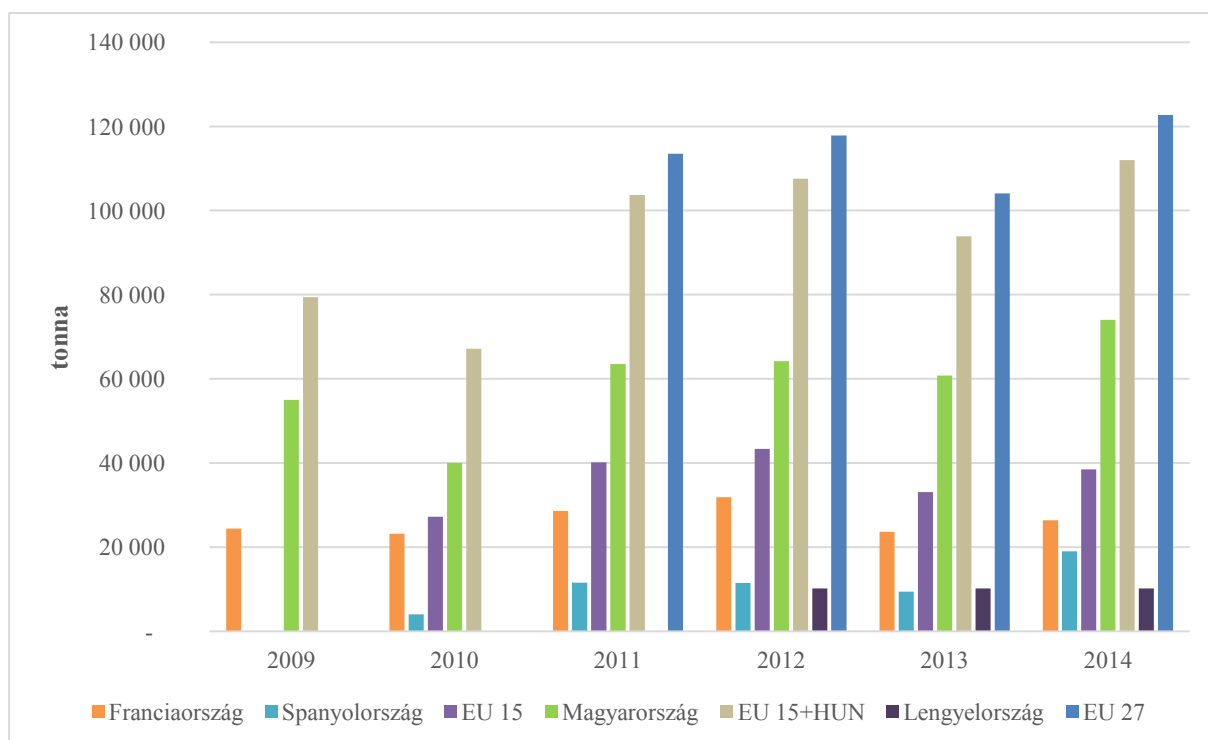
11. ábra. Hazánk nagymagvú zöldség termelésének alakulása az elmúlt években (Fruitweb, 2006-2014)

Az Európai Unión belül a legnagyobb csemegekukorica feldolgozó országok: Franciaország, Magyarország, Olaszország, Spanyolország, Lengyelország. Az EU-n belül a fő tartósítási eljárások közül a konzerv tartósítás aránya többszörösen meghaladja a fagyasztott csemegekukorica arányát. Az országonkénti termelésben nagyságrendi különbségek nincsenek az egymást követő években. Az Európai Unió termelése hozzávetőlegesen 680.000 tonna (560.000 tonna konzerv; 120.000 tonna gyorsfagyasztott) (3. táblázat).

3. táblázat. Európai csemegekukorica termelési adatok (év/tonna) (AETMD 2015)

	2011 (t)		2012 (t)		2013 (t)		2014 (t)	
	Konzerv	Fagyasztott	Konzerv	Fagyasztott	Konzerv	Fagyasztott	Konzerv	Fagyasztott
<b>Franciaország</b>	244000	28600	244800	31900	189349	23667	245400	26400
<b>Olaszország</b>	28000	0	30300	0	30418	0	31600	0
<b>Spanyolország</b>	23000	11600	22600	11500	17500	9400	19000	19000
<b>EU 15</b>	295000	40200	297700	43400	237267	33067	296000	38500
<b>Magyarország</b>	219300	63500	222500	64200	219700	60800	250550	74000
<b>EU 15+ HUN</b>	514300	103700	520200	107600	456967	93867	546500	112000
<b>Lengyelország</b>	36500	9800	46500	10200	46500	10200	45500	10200
<b>EU 27</b>	550800	113500	566700	117800	503467	104067	593000	122700

A következő ábra jól szemlélteti, hogy Magyarország termelése adja évek óta az európai gyorsfagyasztott csemegekukorica termelés több mint 50%-át (12. ábra).



12. ábra. Európai fagyasztott csemegekukorica termelési adatok (AETMD, 2015)

Az Európai Unióban megtermelt gyorsfagyasztott csemegekukorica termelés 80%-át a fejlett Nyugat-európai országokban értékesítik (teljes EU 15). Az adatokból megállapítható, hogy az összes gyorsfagyasztott csemegekukorica export az Európai Unión kívüli piacokon nem tud jelentősen érvényesülni (teljes nem EU) (4. táblázat).

4. táblázat. Gyorsfagyasztott csemegekukorica export az EU 27 országában (AETMD, 2015)

	2007 (t)	2008 (t)	2009 (t)	2010 (t)	2011 (t)	2012 (t)	2013 (t)	2014 (t)
<b>Teljes EU 15</b>	<b>92 863</b>	<b>96 736</b>	<b>93 903</b>	<b>118 297</b>	<b>111 996</b>	<b>122 914</b>	<b>117 175</b>	<b>133 828</b>
Teljes EU (2004)	17 530	12 861	9 309	11 720	12 947	17 726	12 210	14 162
<b>Teljes EU</b>	<b>110 393</b>	<b>109 597</b>	<b>103 212</b>	<b>130 017</b>	<b>124 943</b>	<b>140 640</b>	<b>129 385</b>	<b>147 990</b>
Oroszország	3 373	2 267	1 411	2 424	3 951	4 625	4 942	4 114
Ukrajna	1 896	1 134	55	616	135	45	68	53
Törökország	843	1 592	2 378	3 609	3 255	1 914	2 880	3 664
Svájc	761	869	723	827	879	841	726	879
Norvégia	551	472	616	531	570	504	534	375
Szaúd-Arábia	530	473	642	526	564	443	65	90
Teljes EU-n kívüli	1 513	1 678	3 460	2 723	2 024	4 328	5 133	4 924
<b>Teljes nem EU</b>	<b>9 467</b>	<b>8 485</b>	<b>9 285</b>	<b>11 256</b>	<b>11 378</b>	<b>12 700</b>	<b>14 346</b>	<b>14 633</b>
Teljes világ	119 860	118 082	112 497	141 273	136 321	153 340	143 731	162 623

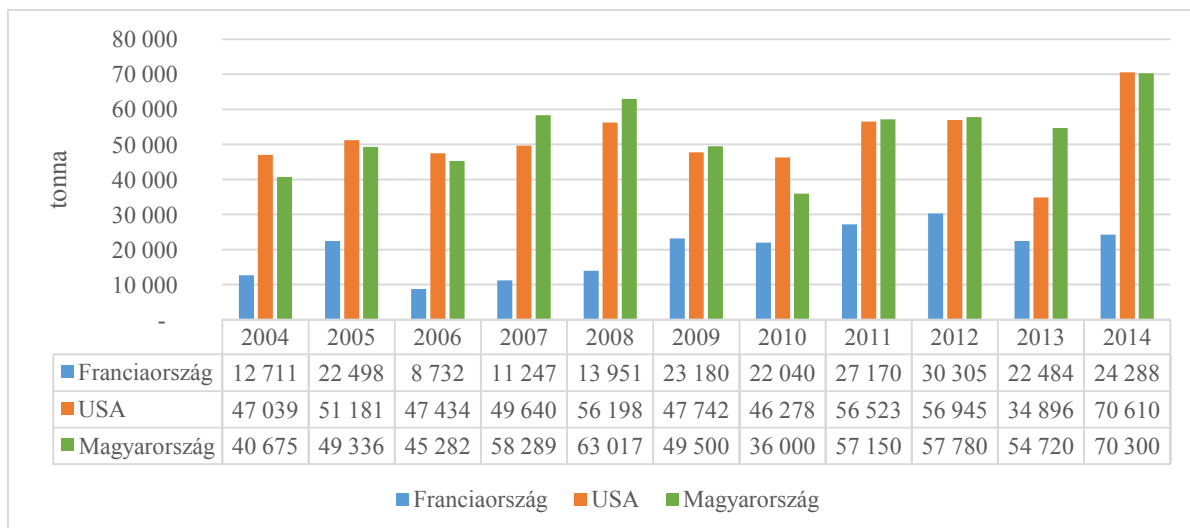
Az Európai Uniónak jelentős a gyorsfagyasztott csemegekukorica termelése, a védővámok ellenére, import termék beáramlás is jellemzi. Az Európai Unió a protekcionista agrárpolitikája miatt mindig erős kritikát kapott a világkereskedelmi szervezetektől (World

Trade Organization, WTO). Ahogy az Európai Unió mezőgazdasági termékeinek túlnyomó többségének, így a csemegekukoricának is szüksége van védővámra, az Európai Unión kívülről érkező dömping beáramlásának megfékezésére. A termelési értékek alapján az európai csemegekukorica termelés világviszonylati helyzete csupán látszólag stabil, az adottságaink kihasználása szükséges, de nem elégséges feltétel a pozíció megőrzéséhez (5. táblázat).

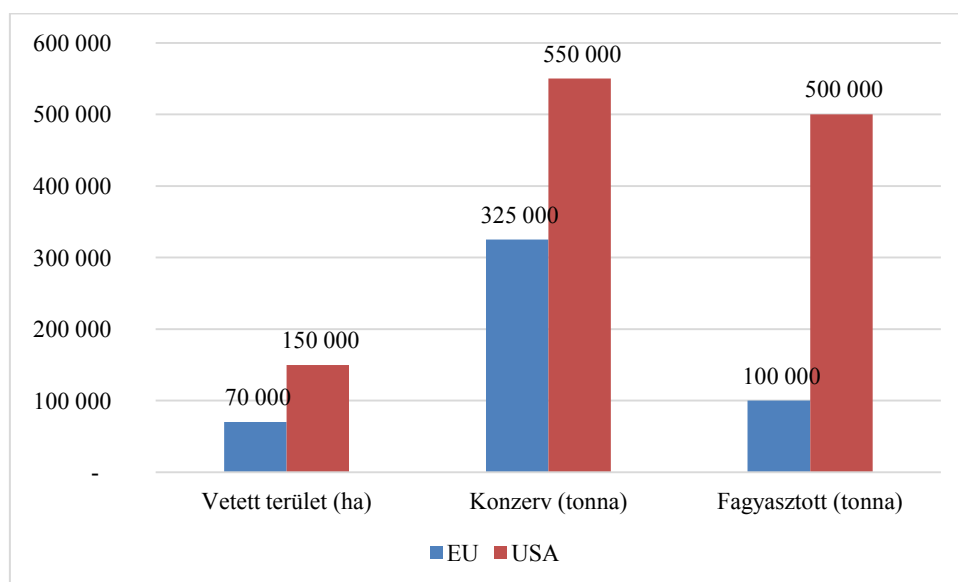
5. táblázat. Gyorsfagyasztott csemegekukorica import az EU 27 országában (AETMD, 2015)

	2007 (t)	2008 (t)	2009 (t)	2010 (t)	2011 (t)	2012 (t)	2013 (t)	2014 (t)
Teljes EU 15	58 759	53 511	51 216	62 911	61 936	69 039	70 120	62 087
Teljes EU (2004)	55 493	54 853	49 054	61 101	53 450	66 941	61 493	82 192
<b>Teljes EU</b>	<b>114 252</b>	<b>108 364</b>	<b>100 270</b>	<b>124 012</b>	<b>115 386</b>	<b>136 315</b>	<b>131 613</b>	<b>144 279</b>
Izrael	4 983	3 292	2 847	1 399	2 215	361	333	147
Kína	1 435	1 413	862	1 072	2 463	806	304	126
Thaiföld	786	1 055	1 012	363	511	220	133	141
Kanada	265	1 006	-	-	362	-	-	-
USA	1 458	1 219	606	503	5 880	33	27	39
Szerbia	3 527	3 928	5 765	6 533	2 201	3 039	3 240	2 655
Teljes EU-n kívüli	2 326	4 190	3 307	2 035	3 376	3 201	4 749	4 090
<b>Teljes nem EU</b>	<b>14 780</b>	<b>16 103</b>	<b>14 399</b>	<b>11 905</b>	<b>17 008</b>	<b>7 660</b>	<b>8 791</b>	<b>8 058</b>
Teljes világ	129 032	124 467	114 669	135 917	132 394	143 975	140 404	152 337

Az elmúlt évtizedben a gyorsfagyasztott csemegekukorica export mennyiségét tekintve Magyarország az első vagy a második helyen szerepelt, tendenciát figyelembe véve az utóbbi években piacvezetővé vált. Természetesen az USA csemegekukorica termelése többszöröse az Európai Uniónak. Az USA belső piaci felvevőképessége miatt, relatív keveset exportál. A nemzetközi adatbázisokban a kínai termelési és kereskedelmi adatok nem, vagy csak becslült értékekkel szerepelnek (AETMD, 2015; USDA, 2015 GTIS, 2015) (13. ábra és 14. ábra).

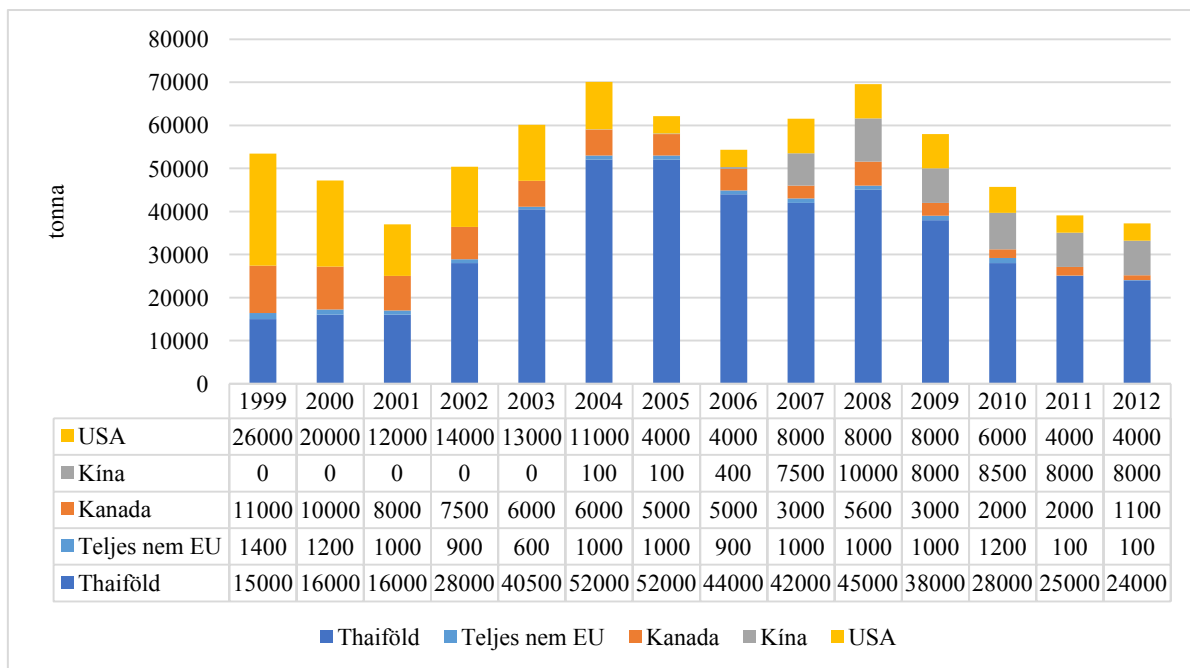


**13. ábra. Gyorsfagyasztott csemegekukorica export mennyiségi adatok. (AETMD, USDA; 2015 GTIS, 2015)**



**14. ábra. Az Európai Unió és USA termelése (AETMD/USDA, 2014)**

Az import mennyiségekből látható, hogy jelenleg az Európai Unióba importált EU-n kívüli országokból érkező termék mennyiség nagysága jelenleg elenyésző. A hosszú évek óta zajló antidömping kampány főleg a Thaiföldön termesztett csemegekukorica ellen irányul. A forró égőveken termesztett kukorica hektáronkénti kihozatala a mediterrán égővben termesztetthez képest töredéke (4-6 t/ha), ugyanakkor éves szinten való háromszori betakarítás behozhatatlan versenyelőnyt jelent. A következő ábra az Unióba áramló konzerv kukorica mennyiségi adatait tartalmazza (**15 ábra**).



**15. ábra. Az Európai Unióba áramló konzerv csemegekukorica (AETMD, 2013)**

Az Európai Unió a csemegekukorica védővámot 2008-ban vezette be, így tudta visszaszorítani a dömpingáru termékek beáramlását. A WTO és az EU közötti megállapodás értelmében a védővám 2018-ig tartható fenn. A fennmaradó időben kell felkészülni a 2018 utáni védővám mentes időszakra.

### 3. Célkitűzés

A gyorsfagyasztott csemegekukorica további piaci térnyerése szempontjából tudományosan megalapozott és statisztikailag is bizonyított komplex mérés sorozatra van szükség. A gyorsfagyasztott csemegekukorica fajták beltartalmi értékei és az ezzel kapcsolatos kísérletek hiányosak, a csemegekukoricák táplálkozás-élettani értéknövelési potenciálja kihasználatlan. A fajták szintetizáló, a részletes műszeres, érzékszervi, fogyasztói, szakértői értékelése hiányzik. A gyorsfagyasztott csemegekukorica fogyasztói-vásárlási szokásai nem kellően ismertek. Magyarország egyik legfontosabb exportorientált termékével, a gyorsfagyasztott csemegekukoricával kapcsolatosan, nincsen egységes, megalapozott ágazati terv. A kutatás alapkőve a fajták értékmérő tulajdonságainak és potenciális táplálkozás-biológiai értékeinek feltárása. A hazai kutatások fókusza ez idáig kifejezetten a feldolgozóipari minőség, növényi és agronómiai tulajdonságok valamint betegség ellenállóság vonatkozásában történtek (OROSZ, 2009). A fogyasztói igények középpontba állításával történő, fajtákra lebontott részletes vizsgálatokat eddig nem publikáltak.

Dolgozatomban a fogyasztói minőség meghatározásához szükséges kutatásokat céloz elvégezni, amely megalapozza a gyorsfagyasztott csemegekukorica piaci potenciálját. Doktori kutatásom fő célja a gyorsfagyasztott csemegekukorica fajták fogyasztói szempontokból történő összetett elemzése, a fajták beltartalmi paramétereinek értékelése, valamint az érzékszervi vizsgálatok alapján történő hasonlóságok és különbségek megállapítása. A fő célkitűzéshez kapcsolódó kutatási célkitűzéseket az alábbiakban mutatom be:

#### **1. A vizsgálataiba vont gyorsfagyasztott csemegekukoricafajták érzékszervi paramétereivel kapcsolatos célkitűzések:**

- érzékszervi profilok meghatározása,
- preferencia térképek létrehozása,
- fogyasztói kedveltség előrejelzése matematikai modellekkel,
- fogyasztói szegmensek számára történő termékoptimalizálás, ideális termékkombináció meghatározása, fogyasztói szegmensek összehasonlítása.

**2. A vizsgálatba vont gyorsfagyasztott csemegekukoricafajták táplálkozás-élettani potenciáljával kapcsolatos műszeres analitikai célkitűzések:**

- színprofilok meghatározása és jellemzése,
- állományprofilok meghatározása és jellemzése,
- szénhidrát-tartalom (glükóz, fruktóz, szacharóz) meghatározása,
- száraz-anyagtartalmának meghatározása,
- összes karotinoid-tartalom meghatározása,
- antioxidáns kapacitás jellemzése,
- legfontosabb mikotoxin szintek meghatározása (zearalenon, fumonizin).

A doktori dolgozat gyakorlati célja és azonnali haszna, hogy a nemzetközi viszonylatban kimagasló helyen szereplő magyar gyorsfagyasztott csemegekukorica kivitel kereskedelmi értékesítését tovább segíti és a hazai fogyasztás növekedését is megalapozza a kutatás eredményei.

## 4. Anyag és módszer

### 4.1. Vizsgált csemegekukorica fajták

A kutatás tárgyát a csemegekukorica fajtákból készült gyorsfagyasztott mintái jelentették. A mintákat fajták megnevezésével jelöltem. Az egyes fajták gyorsfagyasztását a „2.2.1. Gyorsfagyasztott csemegekukorica élelmiszerminőségi követelményei, technológiája” című fejezetben leírtaknak megfelelően végeztem. A fagyasztott terméket előállító ipar hosszú évek óta 10-15 fajta csemegekukoricát dolgoz fel, a normálédesek ('*Boston*', '*Enterprise*', '*Jumbo*', '*Prelude*', '*Puma*', '*Royalty*') és a szuperédes ('*Dessert 73*', '*Dessert 82*', '*GSS 1477*', '*GSS 5649*', '*GSS 8529*', '*Noa*', '*Spirit*') fajták. Valójában a gyorsfagyasztott feldolgozóipar 65%-ban a '*Royalty*' és a '*Jumbo*' fajtákat dolgozza fel. Az általam kiválasztott fajták egy része az évek során bizonyította folyamatos termesztésre való alkalmasságát, nagyobb részük viszont kisebb részaránytal található meg a feldolgozóiparban, komplex értékmérő tulajdonságairól kevés ismerettel rendelkezünk. A fajtaválasztást a nemesítőkkel végzett mélyinterjúk is segítették. A kutatásaimba 41 csemegekukorica fajta került (6. táblázat). A kísérletben szereplő fajták általános jellemzését az **M.15. mellékletben** ismertetem.

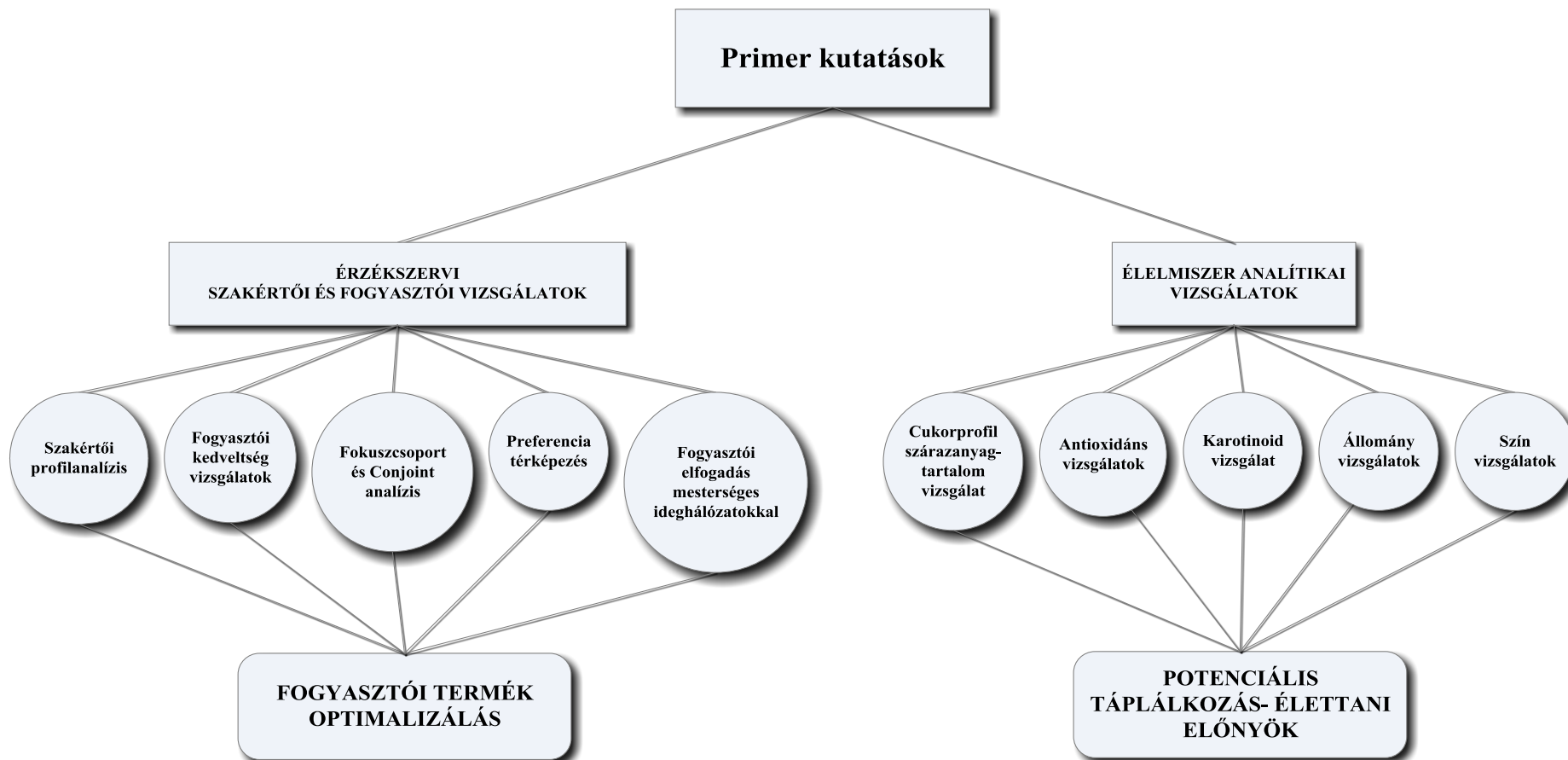
6. táblázat. A vizsgált kukoricafajták és fenntartók listája

Sorsz.	Név (fenntartó)	Sorsz.	Név (fenntartó)	sorsz.	Név (fenntartó)
1	' <i>Basin R</i> ' (SVS Holland BV)	15	' <i>GSS 8529</i> ' (Syngenta Seeds BV)	29	' <i>Rebecca</i> ' (Pop Vriend BV)
2	' <i>Boston</i> ' (Syngenta Seeds BV)	16	' <i>Jubilee</i> ' (Syngenta Seeds BV)	30	' <i>Rocket</i> ' (Harris Moran Seeds Co)
3	' <i>Box R</i> ' (Topcorn Kft.)	17	' <i>Jumbo</i> ' (Crookham Co.)	31	' <i>Royalty</i> ' (Pop Vriend BV)
4	' <i>Dessert 82</i> ' (Topcorn Kft.)	18	' <i>Jurassic</i> ' (Syngenta Seeds BV)	32	' <i>Rustler</i> ' (Vilmorin-NL)
5	' <i>Dessert R68</i> ' (Topcorn Kft.)	19	' <i>Kinze</i> ' (HM Clause SA)	33	' <i>SC 1036</i> ' (Seminis)
6	' <i>Dessert R78</i> ' (Topcorn Kft.)	20	' <i>Kuatour</i> ' (Harris Moran Seeds Co.)	34	' <i>Sheba</i> ' (Asgrow Seeds Co)
7	' <i>Dynamo</i> ' (Harris Moran Seeds Co.)	21	' <i>Legend</i> ' (HM Clause SA)	35	' <i>Spirit</i> ' (Syngenta Seeds BV)
8	' <i>Enterprise</i> ' (Snowy River Seeds Ply Ltd.)	22	' <i>Madonna</i> ' (SVS Holland BV)	36	' <i>Shinerock</i> ' (Syngenta Seeds BV)
9	' <i>Galaxy</i> ' (HM Clause SA)	23	' <i>Mercur</i> ' (Royal Sluis BV)	37	' <i>Starshine</i> ' (Syngenta Seeds BV)
10	' <i>Garrison</i> ' (Syngenta Seeds BV)	24	' <i>Merit</i> ' (Royal Sluis BV)	38	' <i>Sweetstar</i> ' (Syngenta Seeds BV)
11	' <i>GH 2042</i> ' (Syngenta Seeds BV)	25	' <i>Noa</i> ' (Pop Vriend BV)	39	' <i>Tasty Sweet</i> ' (IFS Inc.)
12	' <i>GH 6225</i> ' (Syngenta Seeds BV)	26	' <i>Overland</i> ' (Syngenta Seeds BV)	40	' <i>TOP 825</i> ' (Topcorn Kft.)
13	' <i>GSS 1477</i> ' (Syngenta Seeds BV)	27	' <i>Prelude</i> ' (Snowy River Seeds Ply Ltd.)	41	' <i>Turbo</i> ' (Harris Moran Seeds Co.)
14	' <i>GSS 5649</i> ' (Syngenta Seeds BV)	28	' <i>Puma</i> ' (Crookham Co.)		

A vizsgálathoz összegyűjtött csemegekukorica fajtákat a Syngenta, a Kecskeméti Főiskola Kertészeti Főiskolai Kar és a MIRELITE MIRSA Zrt. bocsátotta rendelkezésemre. A betakarítás aktuális pillanatát a szemek nedvességtartalmának mérése határozta meg. A betakarítás optimális időpontjának meghatározását a növény morfológiai jegyei is alátámasztották. Az eddigiek mellett a szemek megvizsgálásával a betakarítás időpontja még jobban meghatározható volt, a szemek érett állapotban teljesen kifejlődtek. A feldolgozóipar számára a 72-73%-os víztartalomnál kezdődik a betakarítás normálédes csemegekukorica esetében, szuperédesnél 75-78%-os nedvességtartalom esetében kezdhető a betakarítás (HRASKO et al., 1997).

## 4.2. Kutatás alkalmazott módszerei

A primer kutatásom két fő pillérre épül (16. ábra):



16. ábra. A primer kutatások sematikus felépítése

#### 4.2.1. Érzékszervi módszerek

##### 4.2.1.1. Szakértői profilanalízis módszere

A profilanalízis módszere az egyik legösszetettebb érzékszervi vizsgálat, amely teljeskörűen (szín, íz, illat, állomány) jellemzi az adott élelmiszert. A bírálók a minták minősítését érzékszervi tulajdonságok mentén skálák segítségével teszik meg (például a kukoricák édes ízének intenzitása). A minősítéshez a bírálóbizottság tagjai két lépcsőben, először egyénileg, majd közös munkával határozták meg a leíró kifejezések körét. A módszer esetében a bírálóbizottság tagjai jellemzően számos tulajdonságot értékelnek (KÓKAI et al., 2003; VARELA és ARES, 2014).

A kísérlet megtervezését, bevonandó termékek és bírálók számát, végrehajtását és az eredmények értékelését a vonatkozó szabvány előírásai alapján végeztem (ISO 11035:1994). Kutatásomban, a profilanalízis vizsgálatára kifejlesztett ProfiSens szoftver használtam. A szoftver segítségével néhány párbeszédablak kitöltésével elkészíthető a bírálati lap, a minták kiosztása (*kitchen list*) és a minták kiosztásához szükséges „tálca-alátét”, amelyet a következő ábrák mutatnak be (17. ábra, 18. ábra, 19. ábra) (KOLLÁR-HUNEK et al., 2008).



17. ábra. A program indítása és új bírálat elkészítései (ProfiSens)

18. ábra. A bírálati lap elkészítésének lépései (Profisens)

19. ábra. Skálatípus, bírálati módszer kiválasztása, tulajdonság definiálása (Profisens)

A számítógéppel támogatott ProfiSens szoftvert, és a profilanalízis módszerét több alkalommal is alkalmaztam a csemegekukoricák vizsgálatainál. A bírálók által megbízhatóan 6 minta értékelhető a nemzetközi szabvány előírásainak megfelelően (ISO 11035:1994), ezért egy bírálat alkalmával is maximum 6 mintát vizsgáltunk.

A minősítés ennek megfelelően a következő lépések szerint történt. A bírálók 3 jegyű kódokkal ellátott mintasort kaptak (7. táblázat), amelyet a közösen létrehozott rendszerben tulajdonságoként skálákon értékelték (sárga szín intenzitása a skála egyik végpontja a 'sötét', míg a másik a 'világos'; az 'egyéb megjegyzés' esetében szöveges értékelésben egyeztek meg a bírálócsoporthoz tartozók). Minden bíráló azonos edényzetben 100 g azonos hőmérsékletű mintát

értékelt. A ProfiSens segítségével előállított tálcá-alátétet a következő ábra mutatja be (**20. ábra**).

7. táblázat. Egyénileg kódolt mintakiosztások

<b>1</b>	<b>C=</b> <b>431</b>	<b>D=</b> <b>907</b>	<b>B=</b> <b>271</b>
	<b>F =</b> <b>507</b>	<b>A =</b> <b>195</b>	<b>E =</b> <b>582</b>

431	907	271
507	195	582

8. Tálca

**20. ábra. A minták kiosztásának megfelelő „tálca-alátét” (ProfiSens)**

A bírálatok helyi hálózatba szervezett számítógépekkel történtek, egymástól elszeparált bírálói fülkékben. A ProfiSens ezután kiolvassa a kitöltött elektronikus bírálati lapokból az egyes mintákra és tulajdonságokra vonatkozó bírálati eredményeket. Az eredmények statisztikai értékeléseként megkapjuk a fajtákhoz tartozó profildiagramot, illetve a tulajdonságonként átlagérték és szórások mellett egytényezős varianciaanalízis készül. Ahol szignifikáns különbség adódott, ott két különböző valószínűségi szinten ( $p=5\%$  és  $p=1\%$ ) páronkénti post hoc tesztet végeztem.

A szakértői bírálatokat két időpontban (két ismétlésben) hajtottam végre. A szakértői panel tagjai „képzett bírálók” minősítési szinttel és tapasztalattal rendelkeztek (14 fő). A bírálók két ismétlésben teszteltek. Ennek a bírálatnak a tagjai a Budapesti Corvinus Egyetem, Érzékszervi Minősítő Laboratórium paneljében évek óta tagok, nagy tapasztalattal rendelkeztek mind a módszert, mind a szoftvert illetően, és hasonló teszteken, termékspecifikus vizsgálatokban is rendszeresen részt vesznek (ISO 8586:2012).

A 17 vizsgálati szempontot a képzett bírálói panel határozta meg. A bírálók az értékelést 0-100%-ig terjedő strukturálatlan skálán értékelték, amelyeknek két szélsőértékeit konszenzussal állapították meg (**21. ábra**).

BCE		ÉML		Csemegekukorica profilanalízis	
Bíráló kódja					
Minták kódja					
Tulajdonságok					
1. Sárga szín	50	sötét	50	világos	
	50		50		
	50		50		
	50		50		
2. Árnyalat	50	fakó	50	élénk	
	50		50		
	50		50		
	50		50		
3. Szemméret	50	kicsi	50	nagy	
	50		50		
	50		50		
	50		50		
4. Szemméret egyenetlensége	50	heterogén	50	homogén	
	50		50		
	50		50		
	50		50		
5. Frissesség	50	fonnyadt	50	friss	
	50		50		
	50		50		
	50		50		
6. illatintenzitás	50	gyenge	50	intenzív	
	50		50		
	50		50		
	50		50		
7. főttkukorica illat	50	gyenge	50	intenzív	
	50		50		
	50		50		
	50		50		
8. édes illat	50	gyenge	50	intenzív	
	50		50		
	50		50		
	50		50		
9. állomány	50	puha	50	kemény	
	50		50		
	50		50		
	50		50		

21. ábra. Elektronikus bírálati lap részlete (ProfiSens)

A szórások csökkentése érdekében lehorgonyozták a skálát és az egyik kukoricának ('Royalty') tulajdonságoként megállapították a referencia értékeit, melyek a következők voltak: sárga szín (60), árnyalat (85), szemméret (55), szemméret egyenetlensége (80), frissesség (85), globális illatintenzitás (70), főttkukorica illat (85), édes illat (70), állomány (75), lédúság (75), héj rághatósága (85), zsengesség (45), globális ízintenzitás (40), édes íz (35), főtt íz (20), utóíz (0) és az utóíz leírása (szöveges értékelés). Bírálati lap részletét a következő ábra mutatja be.

#### 4.2.1.2. Szakértői bíráló értékelés a rangszám-különbségek összege (SRD) módszerével

A szakirodalom az érzékszervi bírálókat képzettségük szerint három kategóriába sorolja: laikus/fogyasztói bírálók, képzett bírálók, szakértő bírálók. Különböző típusú feladatokhoz különböző képzettségű bírálók alkalmazása szükséges (MOLNÁR, 1991; KÓKAI, 2003; ISO

6658:2005). A képzett és szakértői bírálók teljesítményét folyamatosan monitorozni, és javítani szükséges a megbízható eredmények miatt.

A nemzetközi módszertanok és a Nemzetközi Szabványügyi Szervezet (International Organization for Standardization, ISO) szabványainak implementálásával számos érzékszervi bírálatot támogató szoftvert fejlesztettek (Compusense, Fizz, Senstools, Eyequestion), amelyek hatékonyan segítik a bírálatok tervezését, végrehajtását és elemzését. Ezek a szoftverek támogatják a bírálói paneltagok és panelek értékelését, de emellett speciális vizualizált teljesítményellenőrző szoftvereket is kifejlesztettek az elmúlt évtizedekben (Panelcheck, Quali-Sense, Senpaq, Sensominer).

A rangszám-különbségek összege (Sum of Rank-Difference, SRD) módszer egy gyors, egyszerű és általános technika, amely alkalmas arra, hogy összehasonlítsunk egyedeket, módszereket, vagy statisztikai modelleket a hasonlóságuk vagy eltéréseik alapján. A végeredmény egy egyedi rangsor, a módszer elvét HÉBERGER (2010), validálását és szoftveres implementálását HÉBERGER és KOLLÁR-HUNEK (2011) valósította meg.

Célom volt megvizsgálni, hogy a módszer megfelelő lehet-e bírálói teljesítmény értékeléséhez, monitorozásához. Az SRD lépései az alábbiakban összegezhető:

1. Rendezzük az adattáblát (sorok az érzékszervi tulajdonságok; összehasonlítandó elemek pedig a bírálók) (8. táblázat).

8. táblázat. Az SRD bemenő táblázatában a bírálói értékek szerepelnek. A referencia oszlopban a bírálócsoport konszenzusa, átlaga (Ave) szerepel

Tulajdonságok	b1	b2	b3	b4	b5	b6	b7	b8	b9	b10	b11	b12	b13	b14	Ave
Sárga szín intenzitása	20	18	20	19	21	20	23	20	23	18	19	20	21	20	20,142
Színárnyalat	14	16	14	17	17	15	15	13	14	14	16	15	16	16	15,142
Szemméret nagyság	89	88	81	81	83	83	79	85	82	74	82	78	76	83	81,714
Szemméret heterogenitása	97	94	82	80	87	94	85	83	95	97	92	89	95	94	90,285
Frissesség	77	70	74	68	72	69	68	68	67	72	73	68	75	76	71,214
Globális illatintenzitás	90	89	90	88	89	86	85	93	89	89	90	92	91	94	89,642
Főtt kukorica illat	9	11	11	12	11	9	9	12	11	12	10	8	11	10	10,428
Édes illat	8	7	12	9	12	11	9	16	14	7	12	11	12	7	10,500
Állomány	90	97	88	96	97	98	99	97	92	91	94	91	89	94	93,785
Lédúság	84	73	75	85	78	83	91	79	80	77	74	77	84	82	80,142
Héj rághatósága	83	89	90	85	98	90	95	94	87	93	89	89	92	86	90,000
Zsengesség	73	82	78	85	81	81	75	73	86	85	79	82	80	83	80,214
Globális ízintenzitás	81	83	82	80	79	80	76	85	80	80	83	77	82	81	80,642
Édes íz	80	90	90	96	91	90	89	90	92	92	88	89	87	84	89,142
Főtt íz intenzitása	5	4	5	6	5	6	6	4	6	5	6	6	7	4	5,3571
Utóíz intenzitása	17	20	21	21	19	20	20	19	20	18	20	18	21	20	19,571

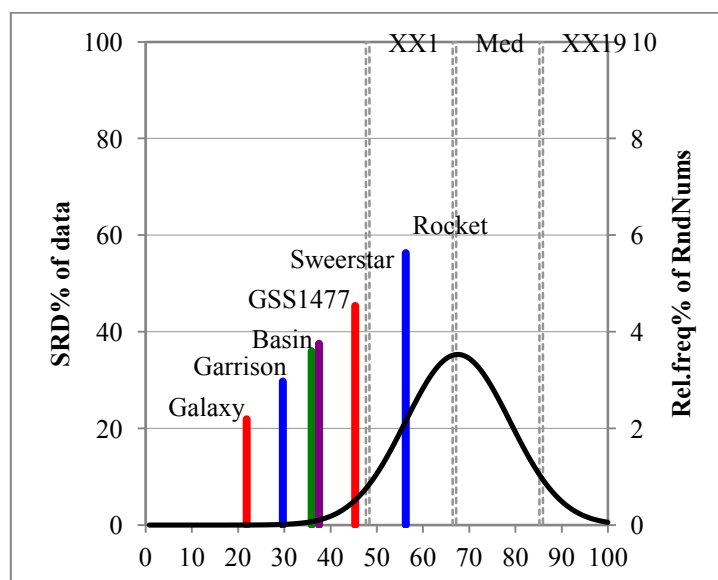
2. Az utolsó referencia oszlopba – amiből referencia rangsor adódik – beírjuk a bírálói konszenzust jelentő átlagot (Ave). Mivel a bemenő táblázatban az egyes tulajdonságokat (sor) tekintve több kötés (azonos érték) is szerepel, ezért a kötetést is kezelni tudó szoftvert választottam. A VBA szoftver (SRDrep\_V5\_E10.xlsm), amely innen letölthető: <http://aki.ttk.mta.hu/srd/>.
3. A szoftver első lépésben nagyság szerint rangsort számít minden egyes bírálóra.
4. Ezután kiszámítja a referencia rangsor (bírálcsoport átlaga) és az egyedi bírálók rangszámkülönbségeit, majd ezeket a rangszámkülönbségeket összegzi.
5. A bírálcsoport konszenzusa (Ave) adja az SRD zérus pontját, mivel önmagától nem különbözik.
6. Adott bíráló rangszámkülönbség összege (SRD értékek) minél kisebb, annál inkább a bírálói csoport átlagértékeléséhez hasonló az ő értékelése.
7. Eredmény azt mutatja meg, hogy adott bíráló, mennyire ugyanazokat az értékeket adja, mint a bírálói csoport átlaga. Az SRD értékének szignifikanciáját 3.000.000 véletlen szám eloszlás összehasonlításával teszi meg a szoftver.

#### ***4.2.1.3. Fogyasztói érzékszerv vizsgálatának módszere***

A fogyasztói érzékszervi vizsgálatba 6 fajta került. A szakértői érzékszervi bírálópanel által jellemzett fajtákat klasztereztem (a hasonló érzékszervi profilúak kerültek egy klaszterbe), így jött létre 6 csoport. Minden csoportból a csoportot leginkább reprezentáló fajtát választottam ki SRD módszer segítségével. Az eredményeket az egyes klaszter alapján mutatom be. A 'Galaxy' fajta adódott a legátlagosabbnak, mivel az értékei kerültek legközelebb a konszenzust jelentő zérusponthoz. A táblázatban a referencia oszlopban az átlag (Ave) szerepelt. A vastaggal kiemelt sorok reprezentálják az 5 % (XX1), 25% (Q1), 50% (Med), 75% (Q3) és 95% (XX19) percentilis értékeit (9. táblázat). Skálázott SRD értékek az x tengelyen, és a baloldali y tengelyen, a jobboldali y tengely a relatív frekvenciák gyakoriságát mutatja be (fekete görbe). Valószínűségi értékek 5 % (XX1), medián (Med), és 95 % (XX19) (**22. ábra**).

9. táblázat. A klaszterekbe sorolt fajták SRD rangsora

Rangsor eredmények		p%	
Fajta	SRD	x < SRD > =x	
'Galaxy'	28	2,34E-03	3,14E-03
'Garrison'	38	3,62E-02	4,64E-02
'Basin R'	46	0,23	0,29
'GSS 1477'	48	0,36	0,44
'Sweetstar'	58	2,28	2,68
<b>XX1</b>	<b>62</b>	<b>4,91</b>	<b>5,66</b>
'Rocket'	72	15,11	16,79
<b>Q1</b>	<b>76</b>	<b>24,62</b>	<b>26,85</b>
<b>Med</b>	<b>86</b>	<b>47,42</b>	<b>50,18</b>
<b>Q3</b>	<b>96</b>	<b>73,44</b>	<b>75,66</b>
<b>XX19</b>	<b>110</b>	<b>94,45</b>	<b>95,18</b>



22. ábra. A bírálók SRD értékei alapján megállapított rangsor

A Budapesti Corvinus Egyetem Érzékszervi Laboratóriumában végeztem a fogyasztói vizsgálatokat. A kérdőív kialakításánál figyelembe vettem a nemzetközi (ISO 4121:2003) ajánlásokat (egyszerűség, rövidség, vizuális jelek alkalmazása). A mintákat véletlen számgenerátorral létrejött háromjegyű kódokkal jelöltem.

A fogyasztók feladata volt a 6 fagyasztott csemegekukorica minta kedveltség szerinti értékelése az alábbi sorrendben: kukorica színe, kukorica illata, kukorica keménysége, kukorica zsengessége, kukoricaszem mérete, kukorica édes íze, kukorica főtt íze, kukorica íze összességében, kukorica összességében. Felhívtam a figyelmet arra, hogy balról jobbra növekszik a skála, valamint hogy a minták tesztelése között fogyasszanak ízsemlegesítőt (23. ábra).

**1. A kukorica színét**

nem kedvelem
nagyon kedvelem

206	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
427	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
675	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
903	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
386	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
511	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

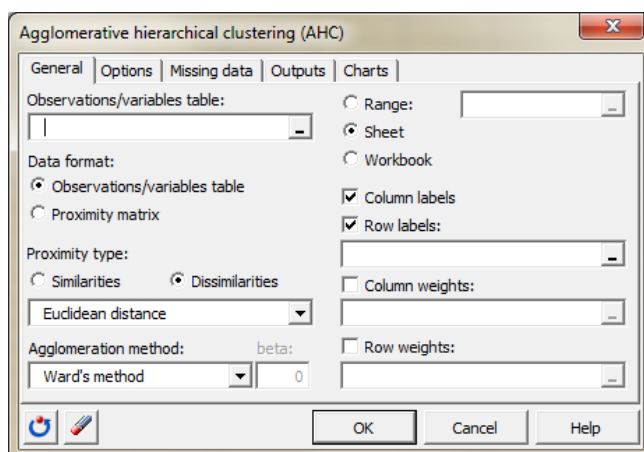
23. ábra. A fogyasztói teszt bírálati lapjának részlete (kukorica szín)

A teszt végén néhány fogyasztással és szocio-demográfiai adattal kapcsolatos kérdést tettem fel: fogyasztási gyakoriság, életkor, nem, háztartás nettó jövedelme, lakhely, fagyasztott csemegekukorica felhasználás.

#### 4.2.1.4. Preferenciatérképezés szoftveres támogatással

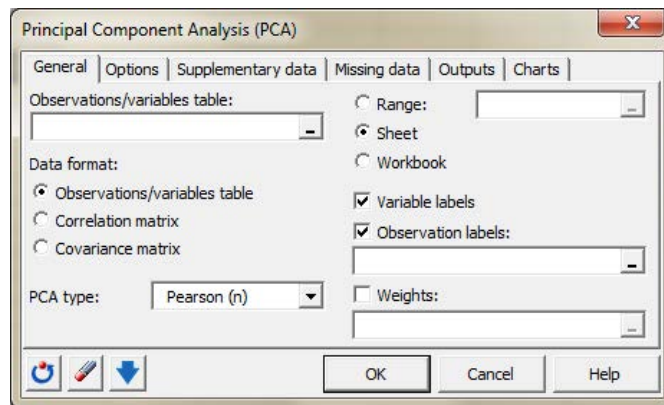
A következőkben GERE (2012) alapján mutatom be a módszertant. A preferencia térképezést XLSTAT szoftver segítségével végeztem. Két bemenő táblázatot kell előállítani. Az egyik a szakértői bírálatok profil értékelésének átlagai. A másik a fogyasztói kedveltség értékei.

A fogyasztói klaszterek kialakításához a következő módszert és beállításait választottam: agglomeratív hierarchikus klaszterezés (Agglomerative Hierarchical Clustering , AHC), Ward módszer, Euklidészi távolság (24. ábra).



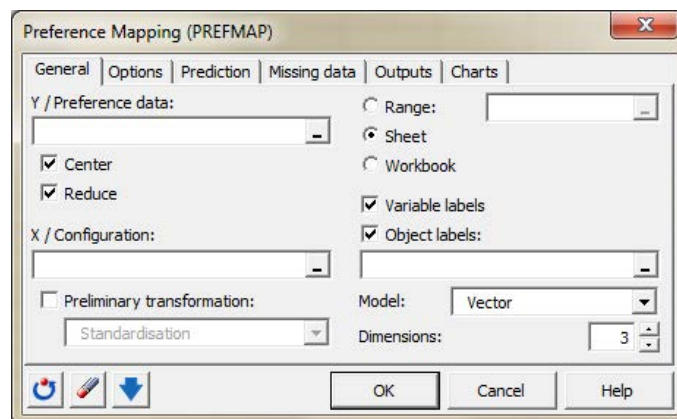
24. ábra. Az XLSTAT AHC módszerének kezelői felülete

A szakértői adatok főkomponens analíziséhez Pearson-féle PCA-t választottam és a főkomponensek számának automatikus megválasztását állítottam be (25. ábra25. ábra). A szakértői bírálatok feldolgozásának első lépéseként főkomponens analízist (PCA) hajtottam végre, amely csökkenti változók számát.



25. ábra. Az XLSTAT PCA módszerének kezelői felülete

A fogyasztói eredményekből az osztálycentroidokat és a szakértői PCA eredmények közül a Factor Scores táblázatban található faktorokat és a hozzájuk tartozó adatok segítségével készítettem a vektromodelles preferencia térképeket (26. ábra).



26. ábra. Az XLSTAT PREFMAP módszerének kezelői felülete

A szakértői és fogyasztói adatokból ezen lépéseken keresztül létrehozhatók a preferencia térképek.

#### 4.2.1.5. Fókuszcsoporthoz és conjoint analízis módszerkombináció

A fogyasztói fókuszcsoporthoz vizsgálataimnak a kifejezett célja volt, hogy megismerjem a gyorsfagyasztott csemegekukoricákat vásároló háziasszonyok gondolkodási formáit, attitűdjeit, valamint feltárjam azokat a választási kritériumokat, amelyek befolyásolják a döntés folyamatát. A módszer általános célja, hogy a megengedő légkörben végzett beszélgetések alatt megismerhetők résztvevők véleményei, prioritásai, gondolkodási módjai, jellemző információforrásai (BABBIÉ, 1995; LEHOTA, 2001; 2006; VICSEK, 2006).

Kutatásomban kifejezetten a Conjoint módszer bemenő paramétereinek meghatározása volt az egyik célom, azaz a csemegekukorica vásárlás szempontjából fontos termékjellemzők és termékjellemző szintek azonosítása. Ez a kutatás alapozza meg a conjoint kutatást.

Mivel egyes szerzők BAUER és BERÁCS (2006) kiemelik a speciális moderátori képességek kulcsszerepét a fókuszcsoport sikerességében, ezért a fókuszcsoportos interjúkat képzett mediátor segítségével, a témavezetőmmel közösen végeztük. A fókuszcsoport háziasszony tagjait a Campden BRI Magyarország biztosította. A szakirodalomban általánosan elfogadott, hogy az adott témában megismételt fókuszcsoportos megkérdezések száma komplexen függ: a téma természetétől, a piacon létező szegmentumok számától, rendelkezésre álló időtől, költségektől (SCIPIONE, 1994; VICSEK, 2006).

A vizsgálataimat 4 db csoporttal végeztem (10-12 fővel). A fókuszcsoportos megbeszéléseket zavaró hatásoktól mentes, nyugodt körülmények között, a Champden BRI Magyarország telephelyén végeztük. A fókuszcsoportos megbeszélések jellemzően 2 órát vettek igénybe, a beszélgetéseket diktafonon rögzítettem. A résztvevők a beszélgetés után fagyasztott termékeket kaptak ajándékba. Kutatásaink alkalmával félig strukturált interjúkat végeztem, ahol a kérdések vezérfonalát előre elkészítettük, de a beszélgetések alatt új kérdések is felmerülhettek.

A fókuszcsoportok meghatározták a legfontosabb 11 termékjellemzőt és azok szintjeit. A módszerek közül az érték alapú conjoint analízist (conjoint value analysis) választottam, a conjoint kártyákat az ortogonális tömbök módszerével redukáltam (SPSS 22.0):

#### ORTHOPLAN

```

/FACTORS=marka 'márka' (1 'sajátmárkás' 2 'gyártói márkás')
kiszereles 'kiszereles nagysága' (1 '100g' 2 '200g' 3 '400g' 4 '450 g' 5 '500g' 6 '1000g')
fajtatipus 'fajta típus' (1 'normál édes' 2 'szuperédes')
csomagolaskialakit 'csomagolás kialakítása' (1 'visszazárható' 2 'nem zárható vissza')
tartositas 'tartósítási mód' (1 'konzerválás (üvegbe töltve)' 2 'konzerválás (fémdobozba töltve)' 3 'gyorsfagyasztott műanyag csomagolásban', 4 'gyorsfagyasztott papír csomagolásban')
elkeszitesiido 'elkészítési idő' (1 'azonnal fogyasztható' 2 '5perc' 3 '15perc')
nyeremeny 'nyereményjáték' (1 'tablet/okostelefon' 2 'konyhai kisgép' 3 'robogó' 4 'utazás' 5 'pénz')
vedjegy 'védjegy' (1 'Kiváló Magyar Élelmiszer' 2 'Magyar Termék Nagydíj' 3 'Superbrands' 4 'MagyarBrands')
akcio 'akció' (1 '+10% ajándék' 2 '+25% ajándék' 3 '+33% ajándék' 4 '-10% árengedmény' 5 '-25% árengedmény' 6 '-33% árengedmény')
aruszarmazas 'áru származása' (1 'Magyarország' 2 'Franciaország' 3 'Lengyelország' 4 'USA')
taplalkozasi_elony 'táplálkozási előny' (1 'természetes rost forrás' 2 'E-vitamin forrás' 3 'karotin forrás' 4 'vas forrás' 5 'B-vitamin forrás' 6 'GMO mentes' 7 'bio')
/REPLACE.
_DATASET NAME KukoricaConJointTerv.

```

A létrejött 64 kártyákhoz háromjegyű egyedi véletlenszámokat generáltam. A nullával kezdődőeket kitöröltem, mert a fogyasztók mentális könyvelése miatt kétjegyűnek gondolhatják. Majd az értékelendő kártyakombinációkat rotálva prezentáltam a sorrendi hatás kiküszöbölése érdekében. A fogyasztók feladata mindösszesen annyi volt, hogy a termékkombinációkat értékelje (27. ábra **27. ábra**).

**746. termék**

márka: ismert gyártó márkája  
 készlet: 1000g  
 fajtatípus: szuperédes  
 csomagolás: nem zárható vissza  
 tartósítási mód: gyorsfagyasztott műanyag csomagolásban  
 elkészítési idő: 5perc  
 nyereményjáték: pénz  
 védjegy (előnyért díj): Kiváló Magyar Élelmiszer  
 akció: +10% ajándék  
 származás: Magyarország  
 táplálkozási előny csomagoláson: természetes rost forrás

746. termékre adott pontszám (0-tól 100-ig): \*

0 - egyáltalán nem venném meg, 100 - mindenféleképpen megvenném

< Vissza
Folytatás >

3% kész

**914. termék**

márka: áruházak sajátmárkás terméke  
 készlet: 200g  
 fajtatípus: normál édes  
 csomagolás: nem zárható vissza  
 tartósítási mód: konzerválás (fémdobozba töltve)  
 elkészítési idő: azonnal fogyasztható  
 nyereményjáték: utazás  
 védjegy (előnyért díj): MagyarBrands  
 akció: +10% ajándék  
 származás: Magyarország  
 táplálkozási előny csomagoláson: karotin forrás

914. termékre adott pontszám (0-tól 100-ig): \*

0 - egyáltalán nem venném meg, 100 - mindenféleképpen megvenném

< Vissza
Folytatás >

4% kész

**27. ábra. Conjointkártyák**

Minden egyes lapra vonatkozóan a kérdés ugyanaz volt: Mennyire lenne hajlandó a terméket megvásárolni. A termék-kombinációkat 0-100 között kell értékelni (0 = egyáltalán nem venném meg, 100= mindenféleképpen megvenném).

#### **4.2.2. Mesterséges neurális hálók és fogyasztói kedveltségének predikciója**

A szakértői bírálatokat két időpontban (két ismétlésben), míg a fogyasztói bírálatokat ismétlés nélkül hajtottam végre. A szakértői panel tagjai „képzett bírálók” minősítési szinttel és tapasztalattal rendelkeztek (14 fő). A bírálók két ismétlésben teszteltek. Ennek a bírálatnak a tagjai a Budapesti Corvinus Egyetem, Érzékszervi Minősítő Laboratórium paneljében évek óta tagok, nagy tapasztalattal rendelkeztek mind a módszert, mind a szoftvert illetően, és hasonló teszteken, termékspecifikus vizsgálatokban is rendszeresen részt vesznek (ISO 8586:2012).

A 17 vizsgálati szempontot a képzett bírálói panel határozta meg. A bírálók az értékelést 0-100%-ig terjedő strukturálatlan skálán értékelték, amelyeknek két szélsőértékeit konszenzussal állapították meg. A szórások csökkentése érdekében lehorgonyozták a skálát és az egyik kukoricának (‘*Royalty*’) tulajdonságokként megállapították a referencia értékeit, melyek a következők voltak: sárga szín (60), árnyalat (85), szemméret (55), szemméret egyenetlensége (80), frissesség (85), globális illatintenzitás (70), főttkukorica illat (85), édes illat (70), állomány (75), lédúság (75), héj rághatósága (85), zsengesség (45), globális ízintenzitás (40), édes íz (35), főtt íz (20), utóíz (0) és az utóíz leírása (szöveges értékelés).

A másik bírálócsoporthoz laikus fogyasztói bírálók 6 mintát teszteltek (167 fő), akik kizárólag a skálák és a szoftverhasználatával kapcsolatban kaptak információkat. A termékhez kötődően semmilyen speciális képzettséggel nem rendelkeztek sem gyakorlati, sem elméleti szempontból, továbbá érzékszerveik érzékenységét sem vizsgáltam. A kedveltséggel kapcsolatos preferenciáikról kérdeztem őket.

A minták előkészítését minden esetben egyformán végeztük (főzési idő, edényzet nagysága, anyaga, márkája, főzőlap nagysága és hőmérséklete, vízmennyiség stb.) A minták szervírozásánál figyelembe vettük továbbá KILCAST (2010) ajánlásait, miszerint egy személy készítette elő a kis mintamennyiségeket a jobb homogenitás érdekében. A mintákat a nemzetközi gyakorlatoknak megfelelően (ISO 6658:2005) véletlen számgenerátorral előállított számhármassal kódoltuk. A minták közötti ízsemlegesítéshez a szakirodalomban a termék jellegétől függően különböző élelmiszereket alkalmaznak, mi tesztünkhöz ásványvizet használtunk. Ízsemlegesítésként igazoltan teljesen semleges ízű ásványvizet (Nature Aqua) választottam. A bírálók az Excel alapú Visual Basic nyelven írt – a Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem, Biokémia és Élelmiszertechnológia Tanszék, valamint a Budapesti Corvinus Egyetem, Érzékszervi Minősítő Laboratórium – és fejlesztett ProfiSens célszoftverrel értékelték a kísérleti mintákat (SIPOS, 2009).

Kutatásom során az első lépésben az agglomeratív hierarchikus klaszterelemzést (Agglomerative Hierarchical Clustering, AHC) alkalmaztam Euklideszi távolságmérés és Ward módszere alapján a szakértői bírálatok adataira. A klaszterezés során a szakértő bírálok eredményeit átlagoltam, így előállítva a bemeneti terméktulajdonság  $\times$  fajták mátrixot. Az optimális klaszterszámot Silhouette index alapján határoztam meg (CHEN et al., 2002), amely a legmagasabb értéket a hat klaszteres megoldásnál adta. Az így kapott klaszterek közül a rangszámösszegek különbsége (Sum of Ranking Differences, SRD) módszer segítségével klaszterenként meghatároztam azokat a fajtákat, amelyek a legjobban leírják az adott klasztert. Így megkaptam azt a hat mintát (klaszterenként egyet), amely a „legátlagosabb” a klaszterekben. A kapott hat minta érzékszervi bírálatát végeztem el a fogyasztói panellel.

A kutatásaimat a Palisade szoftvercsalád Neural Tools ver. 5.5 részével végeztem. Az MLFN/MLPN (Multi-Layer Feedforward Networks, Multi-Layer Perceptron Networks) hálózatot választottam több tesztelés eredményei alapján. Ez a hálózattípus a komplex összefüggések becslésére, valamint a függő és független változó közti komplex kapcsolatok modellezésére is jól alkalmazható. Az algoritmus általánosan a nemlineáris kapcsolatok felderítésének általános megközelítése, valamint MLP hálózatok összetettsége a rétegek számától és az egyes rétegekben található neuronok számától függ. Klasszifikációra és nemlineáris függvénybecslésre alkalmazzák széleskörben. MLF hálózatok előnyei, más hálótípusokhoz – Generalized Regression Neural Net (GRNN) és Probabilistic Neural Net (PNN) – képest, hogy kisebb méretűek, így gyorsabban elkészül a predikció, sokkal megbízhatóbbak tartományon kívül eső tréning adatok (például, amikor néhány független változó értéke a tartományon kívül esik). Az MLF hálózatok további előnye, hogy alkalmasok nagyon kis tréning adatsorok általánosítására (BOROSY, 2001).

A hálózat viselkedését az alábbiak határozzák meg: felépítés (rejtett rétegek és a bennük levő nóduszok száma), a kapcsolatok súlyai (a kapcsolatokhoz tartozó paraméter), és a torzítás (a neuronokhoz kapcsolódó paraméter) átalakító függvény, amely kiszámítja a kimeneti jel értékét. A NeuralToolsban a kimeneti neuron az azonosításra átalakító függvényt használ, amely a bemenetek súlyozott összegét adja vissza. Egy hálózat az eseteket a kimeneti értékeik alapján osztályozza. A visszafuttatásos algoritmusok helyett a kutatásokban más algoritmusok alkalmazását preferálják, amelyek gyorsabbak és nagyobb valószínűséggel találják meg a globális optimumot. A NeuralTools a konjugált gradiens (Conjugate Gradient Descent) módszert használja (BISHOP, 1995), amely a „second-order” optimáló módszerek kategóriájába tartozik. Ezeket a „determinisztikus” optimáló módszereket arra fejlesztették, hogy megtalálják a függvény lokális minimumát, lefele haladnak a hibafüggvényen. A lokális helyett a globális minimum meghatározás kockázatának csökkentése érdekében a NeuralTools kombinálja a „determinisztikus” és „sztohasztikus” optimálási modelleket. Pontosabban a sztohasztikus „Simulated Annealing” módszer a Conjugate Gradient Descent módszerrel együtt alkalmazza. Az algoritmus eldönti, melyiket alkalmazza a szóban forgó pontnál, az előző próbák alapján (NEURALTOOLS, 2010).

A partícionálás során egy 1000-szeres monte carlo szimuláció adatainak 80 %-án tréningeztem a modellt, majd a maradék 20% szolgáltatja a tesztfuttatások kiinduló adatait. Az MLFN háló struktúrájának optimalizálásához a „Best Net Search” lehetőséget választottam, amely öt hálót tesztl 2-6 nódusszal, és kiválasztja a legjobb predikciót adót. A NeuralTools Best Net Search opciója a túltréningezés megelőzésére lett kialakítva. Alapbeállításokkal a Best Net Search 2 neuronnal kezd egy hálót, ami tipikusan túl kicsi, hogy túltréningezzük. Alapbeállításokkal egészen 6 neuronig fog tréningezni hálókat. Ha az 5 és 6 neuronos hálókat túltréningezi, akkor az megjelenik az eredményekben. A 2, 3 vagy 4 neuronos hálók egyikének lesz a legalacsonyabb teszt hibája.

#### **4.2.3. Műszeres analitikai módszerek**

##### **4.2.3.1. Színprofil módszertana**

A termék, a termény optikai tulajdonságait elsősorban a szín jellemzi (BARANYAI és KÓKAI, 2006). Grassmann törvénye értelmében additív színkeveréssel bármely tetszés szerinti színnel azonos színt kikeverhetjük három a három alapszín ingerből: vörös ( $\lambda=700$  nm; red, R), zöld ( $\lambda=546,1$  nm, green, G) kék ( $\lambda=435,8$  nm, blue, B). A Nemzetközi Világítástechnikai Bizottság (Commission Internationale de L'Éclairage, CIE) a színek objektív és számszerűsített meghatározására a tristimulusos színmérési módszert javasolja, ezért én is ezt alkalmaztam. A világossági tényező ( $L^*$ ) megmutatja, hogy a mért felület a megvilágító fény hány százalékát

veri vissza. Az  $a^*$  koordináta a zöld-piros színátmenetet ( $-a^*$  -  $+a^*$ ), míg a  $b^*$  a kék-sárga színátmenetet ( $-b^*$  -  $+b^*$ ) jelzi. A CIE  $L^*a^*b^*$  színrendszer alapja a CIE X, Y és Z színösszetevő, amelyek alapján definiálják a CIE  $L^*$ ,  $a^*$  és  $b^*$  színekoordinátát:  $L^* = 116 (Y/Y_n)^{1/3} - 16$ ;  $a^* = 500 [(X/X_n)^{1/3} - (Y/Y_n)^{1/3}]$ ;  $b^* = 200 [(Y/Y_n)^{1/3} - (Z/Z_n)^{1/3}]$ . Az egyenletben az X, Y, Z a vizsgált színminta színösszetevője, az  $X_n$ ,  $Y_n$ ,  $Z_n$ : a fehér etalon felület színösszetevője az adott megvilágítás mellett, míg az  $X/X_n$ ,  $Y/Y_n$ ,  $Z/Z_n > 0,01$  kell, hogy legyen. A színkülönbségeket a térbeli Pythagoras tétel alkalmazásával határozhatjuk meg:  $\Delta E_{ab^*} = [(\Delta L^*)^2 + (\Delta a^*)^2 + (\Delta b^*)^2]^{1/2}$ . Az átlagos emberi szem által érzékelt színekülönbségek nagysága: 0,0-0,5 nem vehető észre, 0,5-1,5 alig vehető észre, 1,5-3,0 észrevehető, 3,0-6,0 jól látható, 6,0-12,0 nagy (MOLLON et al., 2003; WENCZEL, 2013) (28. ábra).

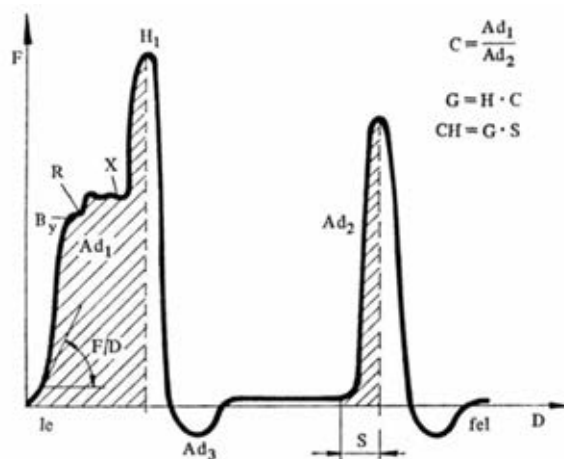


28. ábra. A CIELab  $L^*a^*b^*$  színekoordinátái és CR-400-as (Dalmadi, 2009)

CIELab  $L^*a^*b^*$  színekoordináták meghatározásához Chromameter CR-400-as színmérő műszert alkalmaztam. A vizsgálatokat, GERE (2011) csemegekukoricákon végzett színmérési eljárási alapján végeztem. A morzsolt csemegekukorica mintákat 3,5-szeres vízben 5 percig főztem. A leszűrt szemeket néhány percig hűlni hagytam, hogy ne csapódjon ki pára a mérőküvetta oldalán. A csemegekukorica termékjellegéből adódóan az inhomogén felületi színesedés nem befolyásolta a méréseimet. A mérőküvetta egész morzsolt kukoricaszemekkel töltöttem fel, majd megmértem az egyik oldalon a színjellemzőket. Ezután kicseréltem a mintát a küvettaiban és újra mértem. Mivel a szemes termékek színmérését a szemek közötti tér sötét színe befolyásolja, így az ebből adódó mérések közötti különbségeket 5 ismétléssel minimalizáltam.

#### 4.2.3.2. Állományprofil módszertana

A reológia az anyagok erőhatásra (izotróp vagy anizotróp erők) mutatott alakváltozásával foglalkozó tudományág. Az állományprofil-analízis módszere (LÁSZTITY, 1987) a rágás mechanikai modellezésén alapul: a vizsgálandó mintát-egymást követő deformációnak vetik alá adott nyomótesttel deformálva, majd a terhelést megszüntetve. Az állománymérő műszerek a deformáció (és idő) függvényében regisztrálják a deformáló erőt. A következő ábra egy jellemző állományprofil mutat be, amelyen az alábbi paraméterek definiálhatóak (29. ábra):



29. ábra. Az állományprofil és főbb paraméterei

$H_1$  = keménység (g): maximális deformáló erő az első rágási ciklus során,

$B_y$  = törékenység vagy biológiai folyáshatár: az első csúcs az első rágási ciklusban, amelynél a minta megroppan,

$Ad_3$  = adhéziós erő: a mérőtest eltávolításához szükséges erő,

$Ad_1, Ad_2$  = rágósság, a termék aprításához szükséges munka,

$C$  = kohezivitás,

$G$  = gumisság (keménység \* kohezivitás),

$S$  = rugalmasság: a termék milyen mértékben nyeri vissza alakját a rágás különböző „periódusaiban” (GERE, 2012).

A csemegekukorica minták állományát GERE (2011) előkísérletei alapján a Budapesti Corvinus Egyetem Konzervtechnológiai Tanszékén végeztem objektív módon úgynevezett állományvizsgáló (Brookfield LFRA Texture Analyser) műszerrel vizsgáltam. Az adatok rögzítését és az állományprofil elemzését az TexturePro Lite v1.1 Build 4 software segítségével készítettem el. Az állományprofil-analízis módszere a rágás mechanikai modellezésén alapul: a vizsgálandó mintát egymást követő deformációnak vetjük alá adott nyomótesttel deformálva, majd a terhelést megszüntetve. Az állománymérő műszerek a deformáció (és idő) függvényében regisztrálják a deformáló erőt. A mintaelőkészítés során az érzékszervi bírálatnál alkalmazott technika szerint végeztem. 3-szoros mennyiségű vizet felforraltam, majd ebbe tettem a gyorsfagyasztott csemegekukorica mintákat 5 percig főni. Az 5 perc letelte után leszűrtem a mintát.

Az állománymérés paraméterei: Total cycles: 2 (2 rágási ciklus). Hold time: 0s. Recovery time: 0s. Két ciklus közti idő, hogy regenerálódjon a minta. Trigger point: 4g. Az a minimális erő behatás, amit a mérőfej érzékelni tud, onnantól indul el a mérés. Test speed: 10 mm/s. Target

value: 30mm. (a próbatest úthossza a mintában). Probe type: TA2/1000 a mérőfej típusa, ami egy 60°-os kúpszögű műanyag kúp. Mindegyik mintából három párhuzamos mérést végeztem, és ezek átlagdiagramját tüntettem fel. Az állományparaméterek közül a keménység (g) értékeit vizsgáltam, ami a maximális terhelés az első rágási ciklusban.

#### **4.2.3.3. Szénhidrátprofil (glükóz, fruktóz, szacharóz) meghatározása HPLC módszerével**









A HPLC elválasztással majd a komponensek detektálásával pontosan megtudható a minták fruktóz, glükóz és szacharóz tartalma is. Ez a három szénhidrát alkotja a leginkább a csemegekukoricák édes ízét (NUNES, 2008).

A cukortartalom meghatározását a Budapesti Corvinus Egyetem Élelmiszertudományi Karának Élelmiszerkémiai és Táplálkozástudományi Tanszékén, a Corvinus-Fitolaborban végeztem. A csemegekukorica cukortartalmát (glükóz, fruktóz, szacharóz) HPLC műszeres analitikai eszközzel mértem. A minta előkészítése az alábbi lépésekben történt (**30. ábra**):

- fagyasztott mintából 10 g-ot bemérünk,
- 20 ml desztillált víz hozzáadása után apróra daráljuk konyhai turmix géppel,
- átöblítjük 100 ml-es mérőlombikba,
- 20 percig ultrahangos fürdőben roncsoljuk,
- 100 cm<sup>3</sup>-es mérőlombikba desztillált vízzel jelre töltjük, összerázzuk, majd vattán leszűrjük,
- 10ml szűrletet kiveszünk és 10ml acetonnitrilt valamint 250-250µl Carrez I (15 g kálium-[hexaciano-ferrát(II)] és Carrez II. (30 g kristályos cink-szulfátot) (fehérje és zsírtartalom által okozott zavarás kiküszöbölésére alkalmazzuk derítő reagensként),
- 1 percig vortexeljük, majd 10 percig 8000 ford/perc-en centrifugáljuk,
- mintát a zavaró komponensek hatékonyabb eltávolítása céljából egy C<sub>18</sub>-as (Sep Pak C18) előtétoszlopon átszűrjük, amit előtte kondicionálunk (Az előtétoszlopot metanollal átnedvesítjük, majd desztillált vízzel lemosuk, levegővel átöblítjük a minta adagolása előtt.)
- előtétoszlopon és 0,45µm fecskendőszűrőn át HPLC-s csövekbe szűrjük (vizsgálandó oldatot át engedem az oszlopon, és az első 1-2 ml-t eldobom, mivel felhígul. A maradék 1-2 ml mintát használjuk fel a méréshez),
- 10µl-t injektálunk minden mintából a HPLC készülékbe.

A glükóz-, fruktóz-, szacharóz-tartalom meghatározása HPLC-s (nagy hatékonyságú folyadék-kromatográfia) módszerrel történt. A HPLC készülék paramétereinek beállításai a következők voltak. A rendszer egy Waters 1525 bináris HPLC pumpából, Waters 717

mintaadagolóból, Waters 2414 Refraktív index detektorból, valamint Jetstream 2 plus oszlop termosztátból tevődött össze. Az elválasztáshoz Spherisorb Amino (NH<sub>2</sub>) (80Å, 5 µm, 4.6 mm X 250 mm, 1/pkg) oszlopot alkalmaztam. Az izokratikus mobil fázis acetonitril és víz 85:15 arányú keveréke volt, az áramlási sebesség 1 ml percenként. Az oszlop és a detektor hőmérséklete 40°C volt, az injektált mennyiség 10 µl. A mérés lefuttatása és az adatok értékelése Empower2 software segítségével történt. A méréseket három ismétlésben végeztem.

		
fagyasztott minta bemérése	szűrletkészítés turmixolt mintából	ultrahangos homogenizálás
		
vattán keresztüli újabb szűrés	kicsapatás előkészítése	centrifugáláshoz előkészített minták
		
centrifugálás (10 perc 8000 ford/perc)	C18-as előtétoszlop és fecskendőszűrő	HPLC tisztaságú szűrt minta

**30. ábra. Mintaelőkészítés folyamata**

A kiugrónak vélt értéket a következő próbával ellenőriztem:

Amennyiben az eredményül kapott Z érték nagyobb, mint a Grubb-féle teszt kritikus értékei, úgy a mérési eredmény kiugrónak tekinthető adott tulajdonságban. Ha ugyanakkora vagy kisebb, akkor az érték nem kiugró.

#### **4.2.3.4. Összes karotinoid tartalom meghatározásának módszere**

A módszer azon alapul, hogy a növényi pigmentek tiszta acetonos kivonást követően spektrofotometriásan mennyiségileg meghatározhatók. A vizsgálatok során 10 g kukoricamintát 30 ml vízmentes acetonnal teflonkéses homogenizátorral homogenizáltunk 24000 min<sup>-1</sup>-es sebességgel 2 percig. Ezt követően a mintát 20000 x g-n 15 percig centrifugáltuk, majd a felülúszót aceton vakkal szemben  $\lambda=661,6$ ;  $\lambda=644,8$ ;  $\lambda=470$  nm-en fotometráltuk, majd az alábbi képlettel számoltuk az összes karotinoid tartalmat (LICHTENTHALER és BUSCHMANN, 2001):

$$C_a (\mu\text{g}/\text{mg}) = 11,24 \cdot A_{661,6} - 2,04 \cdot A_{644,8},$$

$$C_b (\mu\text{g}/\text{mg}) = 20,13 \cdot A_{644,8} - 4,19 \cdot A_{661,6},$$

$$C_{(x+c)} (\mu\text{g}/\text{mg}) = (1000 \cdot A_{470} - 1,90 \cdot C_a - 63,14 \cdot C_b) / 214$$

Minden mintát három ismételében elemeztünk.

#### **4.2.3.5. Antioxidáns kapacitás meghatározásának módszerei (DPPH, FRAP, TPC, ABTS)**

##### **A gyökfogó képesség meghatározása DPPH módszerrel**

A módszer elve, hogy a mintában lévő antioxidáns típusú vegyületek az 1,1-difenil-2-pikrilhidrazil (DPPH, cat: D9132, Sigma-Aldrich) gyökkel reagálnak, amelytől az eredeti sötétlila színét elveszti. Minél több antioxidáns típusú vegyület található adott térfogatú mintában, annál erősebb a színvesztés.

96%-os alkohollal 200 mg/ml-es növényi kivonatot állítunk elő (Blois, 1958). 70°C-on 20 percig tartó rázatás után a mintát lecentrifugáljuk (13500 ford/perc), és a tiszta felülúszóból dolgozunk tovább. A DPPH gyök semlegesítését  $\lambda=517$  nm-en követjük nyomon. Minden mérést 5 párhuzamosban végzünk. Az eredményeket gátlás %-ban adjuk meg az alábbi képletek szerint (BRAND et al., 1995):

$$I\% = \frac{(A_0 - A)}{A_0} \times 100$$

ahol,

$I\%$  = gátlás mértéke %-ban megadva

$A_0$  = a gyökoldat alap abszorbanciája 517nm-en

$A$  = a gyökoldat abszorbanciája a minta hozzáadását követő 30 perc után

A gátlás százalék azt adja meg, hogy a vizsgált minta, az adott töménységű gyökoldat hány %-át képes semlegesíteni. Mivel a minta előkészítés, és a reakció minden minta esetében azonos, így a minták összehasonlíthatóak ezen érték alapján.

### **Összes antioxidáns kapacitás meghatározása FRAP módszerrel**

A vizsgált növények összes antioxidáns aktivitásának meghatározásához Benzie és Strain módosított módszerét alkalmaztuk (Benzie és Strain, 1966). A módszert eredetileg a plazma antioxidáns kapacitásának meghatározására dolgozták ki (*Ferric Reducing Ability of Plasma*, **FRAP**). A FRAP lényege, hogy a ferri-(Fe<sup>3+</sup>) ionok az antioxidáns aktivitású vegyületek hatására ferro-(Fe<sup>2+</sup>) ionokká redukálódnak, amelyek alacsony pH-n a tripyridil-tiazinnal (TPTZ = 2,4,6 tripyridil-s-triazin) komplexet képezve színes terméket adnak (ferro-tripyridil-triazin).

A Fe<sup>2+</sup>-TPTZ intenzív kék színű és így fotometriásan mérhető.

A mérések során 500mg/ml-es oldatot készítünk, amely 3%-ortofoszforsavat és 10mM EDTA-t tartalmaz, majd teflonkéses homogenizátorral 24000 min<sup>-1</sup>-es sebességgel 2 percig homogenizálunk. A foszforsav kémiaiilag, a kések pedig fizikailag roncsolják a növényi szöveteket, így az antioxidánsok feltárára kerülnek. Az EDTA (etilén diamin tetra acetát) az enzimeket gátolja meg abban, hogy lebontsák az antioxidánsokat, a foszforsav pedig véd az oxidációtól is, mely szintén jelentősen csökkenthetné az értékeket.

Ezt követően 13500 fordulat/perc fordulatszámra 20 percig centrifugáljuk, majd a tiszta felülúszót használjuk a mérésekhez. A fotometriás detektálást  $\lambda=517$  nm-en végeztem 5 ismételtsben. Az eredményeket mg aszkorbinsav egyenérték/100g nyers mintára vonatkoztatva adtam meg.

### **Összes polifenoltartalom meghatározása Folin-Ciocalteu reagenssel**

A módszer a FRAP-módszerhez hasonlóan elektronátmeneten alapuló antioxidáns mérő módszer. Elve, hogy a Folin reagensben lévő Mo(VI) a minta redukáló vegyületeivel reagál, amelynek eredményeképp kék színű Mo(V)-keletkezik, amelynek mennyiségét 765nm-en mérjük. A módszert Singleton és Rossi (1965) fejlesztették ki.

A mintákat a FRAP módszerrel előkészített módon állítjuk elő, itt is a tiszta felülúszóból dolgozunk. A fényelnyelést  $\lambda=765$  nm-en követjük nyomon. Minden mérést 5 ismételten végeztem. Az eredményeket mg galluszsav egyenérték/kg nyers mintára adjuk meg (mgGAAe/kg).

#### **Az ABTS-gyökmegkötésen alapuló antioxidáns mérési módszer**

A módszer elve, hogy a ferril-mioglobin gyökös formája, a metmioglobin és a hidrogén peroxid a stabil ABTS (2,2'-azino-bis(3-ethylbenzthiazolin-6-sulfonil sav)-ból gyököt képez ( $\text{ABTS}^{\bullet+}$ ). Ez a gyök zöld színű, és  $\lambda=405\text{nm}$ -en mérhető a színintenzitása. Az antioxidánsok ennek a gyöknek a képződését gátolják koncentráció függően. Minél több a minta antioxidáns tartalma, annál kevesebb gyök tud képződni a reakcióelegyben, és annál kevésbé lesz kékeszöld színű, tehát kisebb lesz az abszorbancia. A módszert troloxal, egy vízzoldható E-vitamin analóggal kalibráljuk, így eredményeinket Trolox ekvivalenciában kapjuk meg. A mérésekhez a Sigma-Aldrich Antioxidant Assay Kit-jét használtuk (cat: CS0790-1KT) (HUANG et al., 2005).

A mintákat a FRAP módszerrel előkészített módon (330mg/ml-es metanolos oldat) állítjuk elő, itt is a tiszta felülúszóból dolgozunk. Ezt követően  $\lambda=405\text{nm}$ -en mértük a színváltozást, majd a kalibrációs egyenes paramétereit használva, az alábbi képlettel határoztuk meg a minták antioxidáns-aktivitását (RICE-EVANS, 2000):  $X(\text{mM}) = \frac{Y(A_{405}) - \text{Intercept}}{\text{Slope}} \cdot d$ , ahol X=a minták antioxidáns aktivitása trolox-egyenértékben; Y= a minták fényelnyelése a mérésekkor; d= hígítási faktor. Minden mérést 5 ismételten végeztünk. Az eredményeinket mM trolox egyenérték/100g nyers mintára vonatkoztatva adjuk meg.

#### **4.2.3.6. Szárazanyag-tartalom vizsgálat**

A vizsgálat során 5g –  $-18^{\circ}\text{C}$ -on fagyasztott – kukorica mintát mértünk be. Mintánként 3 párhuzamost mértünk táramérlegen (Ströhlein Denver Instrument AL-400D). Szárítószekrényben (WTB Binder Labortechnik GmbH 7200 Tuttlingen, Germany Typenbezeichnung FED 53. No. 88288)  $105^{\circ}\text{C}$ -on tömegállandóságig szárítottuk 4 órán keresztül. Ezután a visszanedvesedés és pontos mérés miatt, exikátorba helyeztük kihűlni a mintákat. Ezután visszamértük a minta szárazanyag tömeget. Az eredményeket 2 tizedes pontossáig adtuk meg az alábbi összefüggés segítségével: (szárazanyag-tartalom % =  $100 - \text{szárítási veszteség \%}$ ; szárítási veszteség % =  $100 - \frac{(\text{visszamért tömege (g)} - \text{üres petricsésze tömege (g)})}{\text{bemért anyag tömege (g)}} \cdot 100$ ).

#### **4.2.3.7. Fumonizin és zearalenon mikotoxinok meghatározása**

A fumonizin és zearalenon tartalom meghatározását laterális folyadék kromatográfiás immunoassay-el végeztem. A minták mikotoxintartalmának meghatározásakor a Neogen gyorsesztejtjeit használtuk, melyek működési elve, hogy a mintából készített kivonat áthalad a gyorsesztejt reagens zónáján, amely fumonizinre (cat:8885) / zearalenonra (cat:8185) specifikus (a tesztesík típusától függően) kolloidális aranyrészecskékhez kötött antitesteket tartalmaz. Ahogy a kivonat folyadéka halad a tesztesíkon, a zónából nem kötött antitest-arany komplexet visz magával egy membrán felé, ahol csapdába esik egy protein hordozón, látható vonalat hozva létre. Ha azonban fumonizin/ található a mintában, akkor eljut a membránra és az antitest-arany kolloid komplexhez kötődik, és nem engedi azt haladni a folyadékkal. Minél több fumonizin van a mintában, annál több mikotoxin-antitest-aranykolloid komplex képződik, és annál halványabbá válik a kontroll tesztvonal.

Ezen csík „erősségét” a módszerhez kifejlesztett AccuScan Pro Lateral Flow Test Reader (cat: 9565) segítségével tudjuk detektálni, amely kvantitatív adatokat ad. A mérésekhez a mintákból 1:5 arányban 65%-os etanollal kivonatot készítettünk, majd szűrőpapíron leszűrtük a mintákat. A szűrletet 1:2 arányban elegyítettük a gyártó által mellékelt hígító folyadékkal, majd a tesztesíkot a mintába helyezve 6 percig futtattuk a kivonatot, ezt követően 1 percen belül leolvastuk az eredményeket. Minden lépést a gyártó utasításai szerint hajtottunk végre.

#### **4.2.4. Szakértői mélyinterjúk módszertana**

A szakértői mélyinterjúk alkalmával fő célom a szakterületi szakértők véleményének feltárása volt, a kutatási kérdések megalapozásához. Az egyéni, személyes interjú előnye, hogy a beszélgetés során a résztvevőre nem nehezedik szociális „csoportnyomás”, mint a fókuszcsoportok esetében és így a normáktól eltérő viselkedési mintázatok is könnyebben feltárhatóak (MALHOTRA, 2005).

A témakör komplex megközelítése miatt törekedtem a legszélesebb szakértői kör bevonására: Cseh László (MHKSZ elnök), Losó József (EU-kukorica szövetség alelnök), Pierre Deloffre (Európai csemegekukorica szövetség elnök), Jean-Bernard Bonduelle (PROFEL, European Association of Fruit and Vegetable Processing, elnök), Pereczes János (Syngenta), Nigicsér Tamás (Top Corn Kft. ügyvezető igazgató); Sánta Zoltán (GFK piackutató), Pereczes János (Syngenta), Dúl Csaba (Kutatóintézet); Varcza Zoltán (genetikus), Mártonffy Béla (Zöldség- gyümölcs Terméktanács elnök), Ábrahám Tibor (Kecskeméti Konzerv Kft. vezérigazgató), Bencsik Géza (Bonduelle Central Europe Zöldségfeldolgozó Kft.), Fehér Tibor (Alfa Luculus Kft. ügyvezető igazgató), Farkas Tamás (Seminis), Folrich András Cibakest Zrt. (ügyvezető igazgató), Sebők András (Campden BRI).

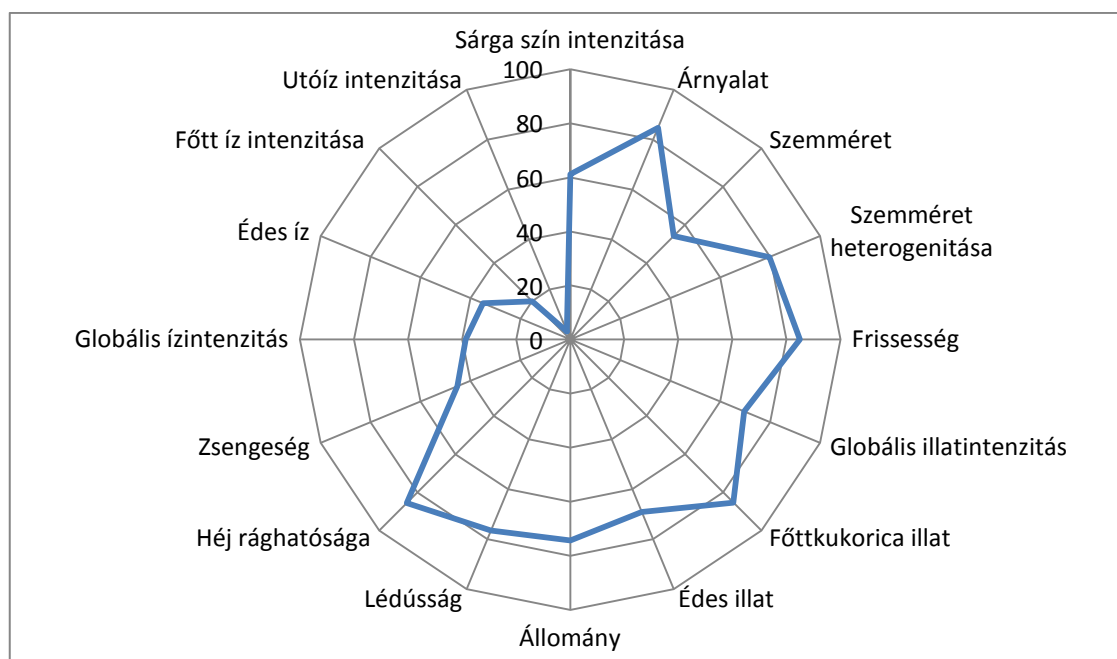
## 5. Primer kutatások eredményei

### 5.1. Csemegekukoricákkal kapcsolatos érzékszervi kutatások eredményei

#### 5.1.1. Szakértői vizsgálatok eredményei, fajták érzékszervi profiljai

A profilanalitikus vizsgálatokkal az egyes fajták teljes körű érzékszervi profiljait a szakértői bírálócsoporthoz alkotta meg. A szabvány (ISO 11035:1994) 8-16 fő között határozza meg a bírálók számát, amelyet én is minden esetben irányadónak tekintettem. Vizsgálataimat 14 fővel végeztem minden esetben, két ismétlésben.

A profilanalízis legfontosabb eredménye a fajták teljeskörű jellemzését megadó profildíagramok. Példaként a referencia minta ('*Royalty*') profildíagramját mutatom be (**31. ábra**). A vizsgálatba vont 41 gyorsfagyasztott csemegekukorica fajta profildíagramját a **M.16. melléklet** tartalmazza.



31. ábra. A '*Royalty*' csemegekukorica fajta teljeskörű érzékszervi profildíagramja

Amennyiben az érzékszervi tulajdonságonkénti egytényezős variancia-analízis (ANOVA) eredménye az, hogy adott tulajdonságban van legalább két fajta, amely adott tulajdonságban eltér, akkor Tukey-féle HSD páronkénti szignifikáns differenciák számítását végeztem el, és ennek segítségével határoztam meg a homogén és heterogén csoportokat. A fajták érzékszervi tulajdonságonként való összehasonlítását a minták átlagai alapján mutatom be.

A sárgaszín esetében a fajták átlagai azt vetítik előre, hogy több fajta is különbözik egymástól (**32. ábra**). Az ANOVA táblázat megadja, hogy legalább két fajta sárgaszín intenzitása szignifikánsan eltérő (**10. táblázat**). A páronkénti szignifikáns differenciák alapján

számolt Tukey-féle HSD segítségével a homogén és heterogén csoportok megállapíthatók. A legvilágosabb fajták az „A” csoportba tartozók lettek, míg a legsötétebbek pedig az „M” csoportba tartozó *‘Rebecca’* lett (11. táblázat). Természetesen az összes többi érzékszervi tulajdonság átlagait, tulajdonságonkénti ANOVA eredményeit és páronkénti szignifikáns differenciáit az **M.17. mellékletben** mutatom be.

10. táblázat. A vizsgált csemegekukoricák sárgaszín egytényezős variancia analízise (ANOVA)

	Szabadsági fok	Négyzetösszeg	Átlagos négyzetes eltérés	F-statisztika	Pr > F
<b>Modell</b>	41	342525,416	8354,278	953,152	< 0,0001
<b>Hiba</b>	1134	9939,393	8,765		
<b>Korrigált teljes</b>	1175	352464,809			



32. ábra. A vizsgált csemegekukoricák sárgaszín intenzitás értékei

11. táblázat. A vizsgált csemegekukoricák sárgaszín tulajdonságának homogén és heterogén csoportjai (Tukey-féle HSD)

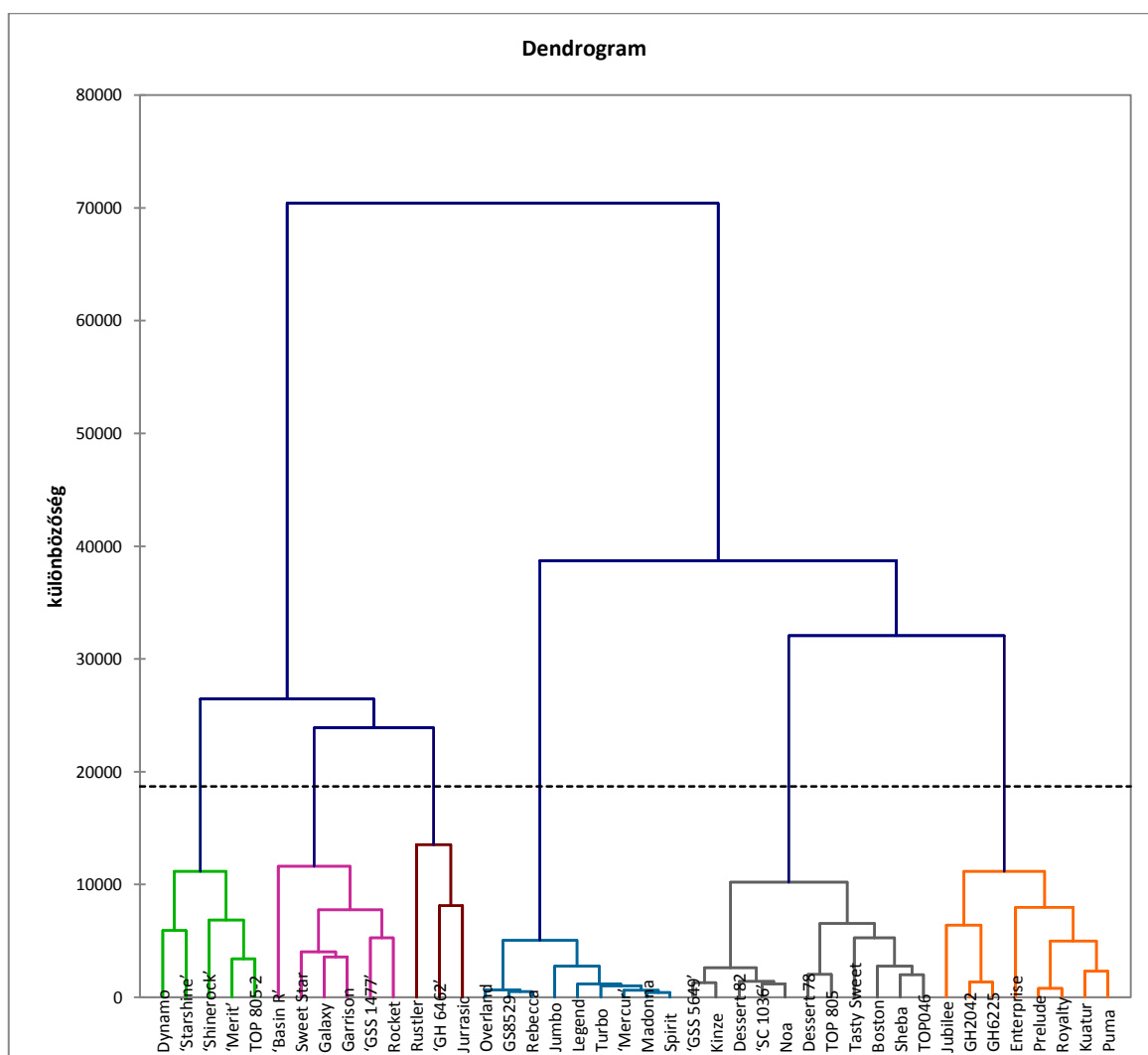
Fajták	Átlag	Csoportok												
'GH 2042'	80,21	A												
'Dynamo'	79,96	A												
'Jubilee'	79,53	A												
'TOP 825'	78,96	A												
'Prelude'	75,39		B											
'Enterprise'	70,50			C										
'GSS 1477'	70,35			C										
'Galaxy'	69,89			C										
'GH 6225'	69,50			C										
'Garrison'	69,50			C										
'Royalty'	61,17				D									
'Starshine'	60,10				D									
'Merit'	59,14				D									
'Sweetstar'	55,35					E								
'Kinze'	55,28					E								
'Noa'	54,78					E	F							
'Rocket'	54,71					E	F							
'Legend'	51,71						F	G						
'Shinerock'	50,78							G						
'GSS 5649'	50,53							G						
'Boston'	50,32							G						
'Box R'	50,03							G						
Jurassic	49,42							G						
'Turbo'	46,28								H					
'Tasty Sweet'	45,42								H					
'Rustler'	44,53								H					
'Jumbo'	40,75									I				
'Sheba'	40,64									I				
'Puma'	40,10									I				
'Dessert 82'	39,92									I				
'Dessert R68'	39,53									I				
'Spirit'	35,35										J			
'Mercur'	35,00										J			
'Madonna'	33,85										J			
'GSS 8529'	30,03											K		
'Dessert R78'	29,82											K		
'Kuatour'	29,75											K		
'SC 1036'	29,57											K		
'Overland'	29,14											K		
'Basin R'	20,14												L	
'Rebecca'	16,35													M

A hasonló érzékszervi profillal rendelkező csemegekukorica fajtákat klaszteranalízis módszerével csoportosítottam (Agglomeratív hierarchikus klaszterezés, Euklideszi távolság, Ward módszer). Az egy klaszterbe kerülők hasonlítanak egymásra, viszont különböznek a többi klaszterbe kerülő fajtáktól. Az eredmények azt mutatták, hogy 6 különböző osztály határozható meg az érzékszervi profiljellemzők alapján. Az osztályok jellemzését a következő táblázat adja meg (12. táblázat). Az osztályokat leginkább jellemző fajtát SRD módszerrel határoztam meg (M.18. melléklet).

12. táblázat. Klaszter elemzés eredménye és az SRD módszerrel klaszterközépponthoz legközelebbi fajta (kiemelt)

	Klaszter 1	Klaszter 2	Klaszter 3	Klaszter 4	Klaszter 5	Klaszter 6
<i>Klaszteren belüli fajták száma</i>	6	11	5	8	2	9
<i>Osztályon belüli varianca</i>	6450,31	3534,24	6839,94	4999,81	10827,79	1519,64
<i>Minimum távolság a centroidtól</i>	46,63	39,12	63,12	37,47	71,72	22,60
<i>Átlagos távolság a centroidtól</i>	71,55	55,81	73,40	64,03	84,41	35,71
<i>Maximális távolság a centroidtól</i>	98,42	69,90	89,30	82,93	94,95	52,76
	'Basin R'	'Boston'	<b>'Dynamo'</b>	'Enterprise'	<b>'Jurassic'</b>	'GSS 8529'
	<b>'Galaxy'</b>	<b>'Dessert R78'</b>	'Merit'	'GH 2042'	'Rustler'	'Jumbo'
	'Garrison'	'Dessert 82'	'Shinerock'	'GH 6225'		'Legend'
	'GSS 1477'	'SC 1036'	'Starshine'	'Jubilee'		'Madonna'
	'Rocket'	'GSS 5649'	'TOP 825'	'Kuatour'		'Mercur'
	'Sweetstar'	'Kinze'		'Prelude'		'Overland'
		'Noa'		'Puma'		'Rebecca'
		'Sheba'		<b>'Royalty'</b>		<b>'Spirit'</b>
		'Tasty Sweet'				'Turbo'
		'Box R'				
		'Dessert R68'				

A dendrogram fa szerkezete szemléletesen vizualizálja, az egyes fajták közötti érzékszervi különbségeket és hasonlóságokat. Minél inkább közel van két fajta egymáshoz azonos ágon, annál inkább hasonlóak az érzékszervi jellemzőik, minél távolabb vannak egymástól, annál inkább különbözőek (33. ábra).



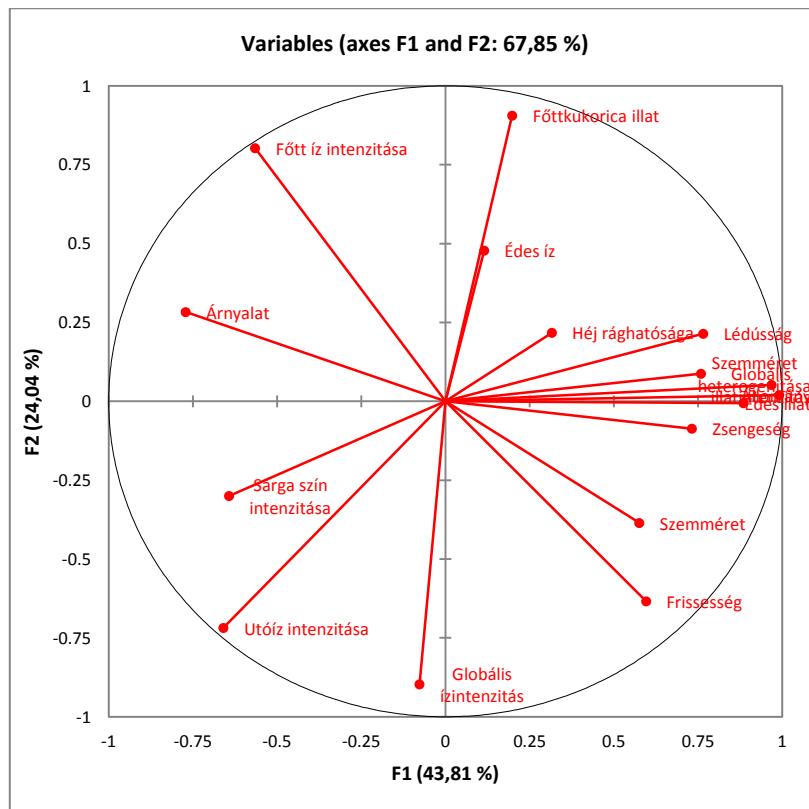
33. ábra. A vizsgált csemegekukoricák érzékszervi profiljainak csoportosítása/osztályozása

A szakértői profilok összehasonlítását célszerű tovább elemezni a főkomponens (Principal Component Analysis, PCA) statisztikai értékelésével. A magyarázott varianciák alapján minimum három főkomponens bevonásával célszerű ( $F1 + F2 + F3 = 43,811 + 24,036 + 24,036 = 81,636$ ) (13. táblázat).

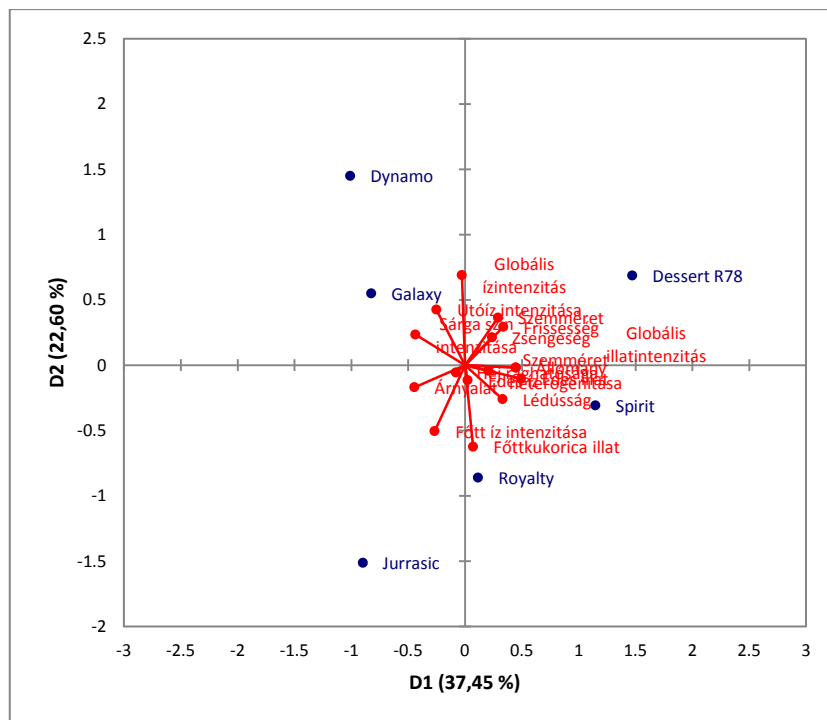
13. táblázat. Főkomponens analízis sajátértékei és varianciái

	F1	F2	F3	F4	F5
<b>Sajátértékek</b>	7,01	3,84	2,20	2,04	0,89
<b>Magyarázott variancia (%)</b>	43,81	24,03	24,03	12,75	5,60
<b>Kummulatív variancia %</b>	43,81	67,84	81,63	94,39	100,00

A főkomponens elemzés során meghatároztam az egyes érzékszervi tulajdonságok faktor súlyait. Minél hosszabb a faktorsúly (faktorváltozó), annál jobban jellemzi ez a két főkomponens a sokdimenziós térben kétdimenziós vetületét (34. ábra és 35. ábra).



34. ábra. A vizsgált csemegekukoricák érzékszervi tulajdonságainak PCA loading értékei



35. ábra. A vizsgált csemegekukoricák érzékszervi tulajdonságainak PCA bi-plot (faktor érték és faktor súly)

A fajták és a termékjellemzők együttes ábrázolásával (PCA-Bi-plot) meghatározhatók, a fajtákat leginkább jellemző tulajdonságok. Minél közelebb van az adott fajta egy faktor súlyhoz, annál inkább jellemző rá. Például a 'Royalty' fajtára a főttkukorica illat kifejezetten jellemző.

### 5.1.2. Szakértői bírálók értékelése és monitoringja

Az SRD módszerének alkalmazásával sikerült bírálói rangsort felállítanom az összes tulajdonság és bírálócsoport konszenzusának figyelembevételével.

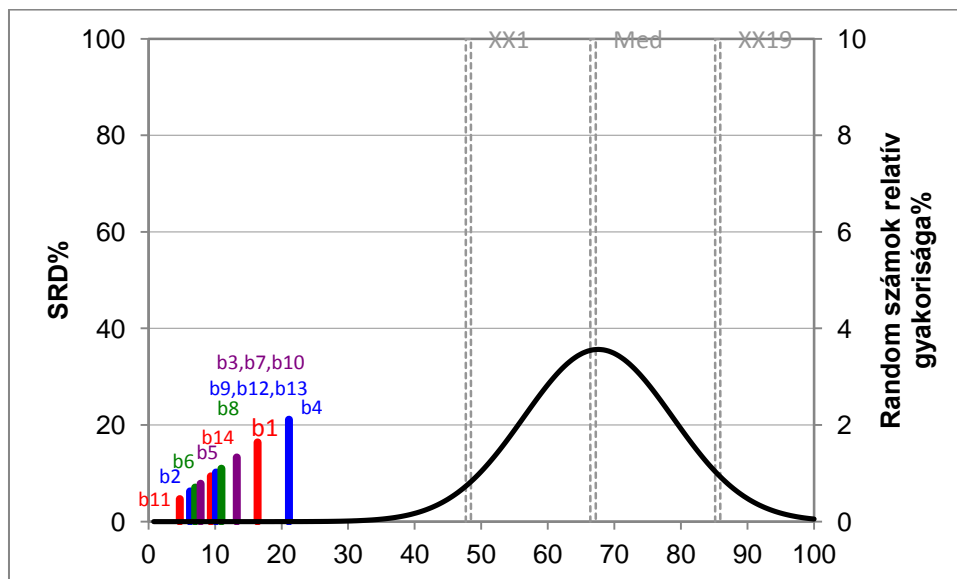
Ezt az elemzést minden vizsgálat esetén elvégeztem. A következőkben a 'Basin R' fajta vizsgálati eredményét mutatom be. (A bemenő táblázatban a sorokban az érzékszervi tulajdonságok, az oszlopokban a bírálók szerepelnek. A referencia oszlopban az átlag érték (Ave) szerepel). A 'Basin R' fajta vizsgálatának eredményei azt mutatják, hogy a bírálói csoport megfelelően, a véletlentől 95%-os szignifikancia szint mellett különböző módon értékelt. A bírálók konszenzustól való távolságát az SRD értékek fejezik ki, azaz minél kisebb az SRD értéke egy bírálónak, annál inkább a csoport átlagértékelésnek megfelelően bírált. Az SRD számítás részletes eredményeit és annak grafikus megjelenítését a következőkben mutatom be (14. táblázat, 36. ábra).

14. táblázat. A bírálók rangsora SRD értékek alapján

bíráló	SRD	$x < \text{SRD} \geq x$		SRD <sub>norm</sub>
b11	6	6,78E-07	1,06E-06	4,68
b2	8	1,63E-06	2,47E-06	6,25
b6	9	2,47E-06	3,69E-06	7,03
b5	10	3,69E-06	5,47E-06	7,81
b14	12	8,05E-06	1,18E-05	9,37
b9	13	1,18E-05	1,71E-05	10,15
b12	13	1,18E-05	1,71E-05	10,15
b13	13	1,18E-05	1,71E-05	10,15
b8	14	1,71E-05	2,47E-05	10,93
b3	17	5,08E-05	7,23E-05	13,28
b7	17	5,08E-05	7,23E-05	13,28
b10	17	5,08E-05	7,23E-05	13,28
b1	21	2,03E-04	2,83E-04	16,40
b4	27	1,40E-03	1,90E-03	21,09
<b>XX1</b>	<b>62</b>	<b>4,70</b>	<b>5,42</b>	
<b>Q1</b>	<b>76</b>	<b>24,28</b>	<b>26,52</b>	
<b>Med</b>	<b>86</b>	<b>47,26</b>	<b>50,05</b>	
<b>Q3</b>	<b>96</b>	<b>73,56</b>	<b>75,79</b>	
<b>XX19</b>	<b>110</b>	<b>94,60</b>	<b>95,33</b>	

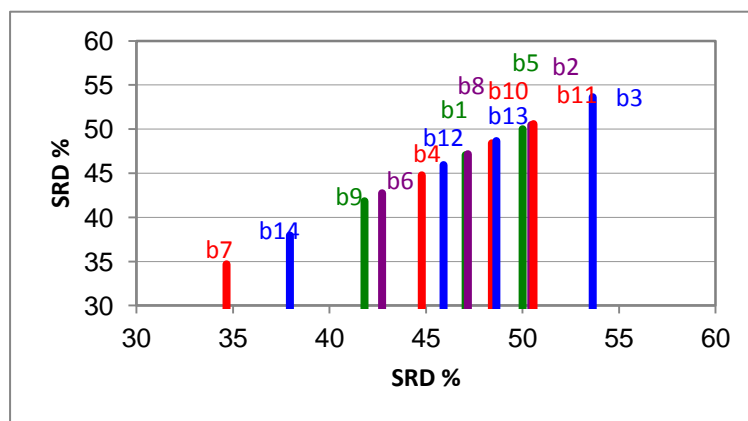
Az SRD oszlopa tartalmazza az egyes bírálóra vonatkozó összegzett rangszámkülönbségeket (SRD értékeket). A táblázat soraiban szereplő XX1 az 5%-os, a Q1 az 25%-os, a Med az 50%-os, a Q3 a 75%-os, míg az XX19 a 95%-os percentilist jelöli. Amennyiben az adott bírálóhoz tartozó számított SRD<sub>norm</sub> érték kisebb, mint az 5 %-os percentilishez (XX1) tartozó elméleti valószínűségi sáv, akkor szignifikánsnak tekintjük a bírálói

értékelését 5%-os szignifikancia szinten. Skálázott SRD értékek az x tengelyen, és a baloldali y tengelyen, a jobboldali y tengely a relatív frekvenciák gyakoriságát mutatja be (fekete görbe). Valószínűségi értékek 5 % (XX1), medián (Med), és 95 % (XX19). A p% oszlop két valószínűségi értéket tartalmaz, az eloszlás diszkrét jellege miatt.) Az eredmények alapján az alábbi szignifikáns rangsor állapítható meg: b11→ b2→ b6→ b5 →b14 →b9→ b12→ b13→ b8→ b3→ b7→ b10→ b1→ b4.



36. ábra. Bírálok SRD értékei alapján megállapított rangsora

Amennyiben több értékelés eredményét egyszerre akarjuk összehasonlítani, akkor az SRD értékek helyett az SRD normalizált értékeit hasonlítjuk össze. (A bemenő táblázatban a sorokban az  $SRD_{norm}$  értékek, az oszlopokban pedig a bírálók szerepelnek. A referencia oszlopban pedig a minimum (Min) érték szerepel). A végső 41 bírálat összesített eredménye alapján a bírálói konszenzushoz a legközelebb a b7-es bíráló állt, a konszenzustól leginkább eltérően a b3-as bíráló értékelt (37. ábra).



37. ábra. A bírálók  $SRD_{norm}$  értékei alapján megállapított bírálói rangsor az összesített 41 bírálati alkalom eredménye alapján

A bíráló panelkonszenzust tudjuk folyamatosan nyomon követni, amennyiben bírálatonként az SRD normalizált értékein futtatjuk ismét az SRD módszert. Az egyes bírálói tag konszenzushoz való viszonya bírálatonként és bírálónként is változhat, amelynek alakulását tudjuk monitorozni. A b6-os bíráló értékeléseivel folyamatosan közelített a bírálói konszenzushoz. Eredményei folyamatosan javultak. A b8-as bíráló az 1-7. bírálatban a konszenzushoz közel jól teljesített, míg a több bírálatok együttes értékelésénél közepesnél gyengébben teljesített (15. táblázat).

15. táblázat. A bírálói konszenzus alakulása különböző bírálati szakaszokban

konszenzus rangsora	1-7. bírálat		1-14. bírálat		1-21. bírálat		1-28. bírálat		1-35. bírálat		1-41. bírálat	
	bírálok	SRDn	bírálok	SRDn	bírálok	SRDn	bírálok	SRDn	bírálok	SRDn	bírálok	SRDn
1	b14	6	b7	24	b14	77	b7	122	b7	199	b7	305
2	b8	8	b14	25	b10	78	b14	136	b14	238	b14	334
3	b7	9	b13	35	b7	79	b10	157	b9	243	b9	368
4	b12	9	b10	37	b4	95	b9	161	b1	261	b6	376
5	b4	10	b12	38	b13	99	b13	173	b6	262	b4	394
6	b3	12	b4	44	b9	103	b6	174	b4	282	b12	404
7	b5	12	b5	46	b12	103	b12	178	b12	284	b1	414
8	b10	12	b9	47	b6	116	b1	179	b13	291	b8	415
9	b9	13	b3	49	b8	116	b8	180	b10	292	b10	426
10	b11	13	b8	50	b1	118	b4	184	b8	293	b13	428
11	b1	15	b11	53	b5	118	b5	184	b5	302	b5	440
12	b2	15	b1	55	b2	125	b11	205	b11	308	b2	444
13	b13	16	b6	64	b11	128	b3	213	b2	313	b11	445
14	b6	20	b2	70	b3	136	b2	222	b3	351	b3	472

### 5.1.3. Fogyasztói kedveltség vizsgálatok eredményei

SAJTOS és MITEV (2007) Spearman-féle korreláció értelmezése alapján az eredmények azt mutatják, hogy a kukorica összkedveltsége erős pozitív kapcsolatban áll az íz összességében és a főtt íz kedveltségével. Közepes pozitív kapcsolat áll fenn továbbá csökkenő sorrendben az édes íz, zsengeség, keménység, szemméret és illat kedveltsége között. Az íz összességében jellemző erős pozitív kapcsolatban áll a főtt és édes ízzel, míg közepesen erős pozitív kapcsolat a zsengeséggel, keménységgel, illattal. A mátrix jobb felső háromszögében találhatók a Spearman-féle rangkorreláció értékei, bal alsó háromszögben pedig a p-értékek. A korrelációs együttható a két kedveltségjellemző közötti lineáris kapcsolat szorosságát méri, értéke független a mértékegységektől. A két érték közötti lineáris kapcsolat nagyságát és irányát jelzi. Minél távolabb van a zérustól annál erősebb a kapcsolat, értéke -1 (tökéletes negatív korreláció) és +1 (tökéletes pozitív korreláció) közé esik (16. táblázat).

16. táblázat. Fogyasztói kedveltségek Spearman-féle rangkorreláció és p-értékei

	illat	keményység	zsengesség	szemméret	édes íz	főtt íz	íz össz.	kukorica össz.
szín	<b>0,235</b>	-0,015	-0,018	0,057	-0,153	-0,061	-0,077	-0,031
illat	–	0,052	<b>0,296</b>	<b>0,183</b>	<b>0,197</b>	<b>0,274</b>	<b>0,253</b>	<b>0,306</b>
keménység	0,575	–	<b>0,359</b>	<b>0,275</b>	<b>0,389</b>	<b>0,452</b>	<b>0,363</b>	<b>0,391</b>
zsengesség	<b>0,001</b>	<b>&lt; 0,0001</b>	–	<b>0,319</b>	<b>0,435</b>	<b>0,585</b>	<b>0,487</b>	<b>0,524</b>
szemméret	<b>0,046</b>	<b>0,002</b>	<b>0,000</b>	–	<b>0,190</b>	<b>0,228</b>	<b>0,188</b>	<b>0,313</b>
édes íz	<b>0,031</b>	<b>&lt; 0,0001</b>	<b>&lt; 0,0001</b>	<b>0,037</b>	–	<b>0,598</b>	<b>0,723</b>	<b>0,646</b>
főtt íz	<b>0,003</b>	<b>&lt; 0,0001</b>	<b>&lt; 0,0001</b>	<b>0,012</b>	<b>&lt; 0,0001</b>	–	<b>0,769</b>	<b>0,750</b>
íz össz.	<b>0,005</b>	<b>&lt; 0,0001</b>	<b>&lt; 0,0001</b>	<b>0,040</b>	<b>&lt; 0,0001</b>	<b>&lt; 0,0001</b>	–	<b>0,896</b>
kukorica össz.	<b>0,001</b>	<b>&lt; 0,0001</b>	<b>&lt; 0,0001</b>	<b>0,001</b>	<b>&lt; 0,0001</b>	<b>&lt; 0,0001</b>	<b>&lt; 0,0001</b>	–

Amennyiben szignifikáns a kapcsolat, úgy vastaggal jeleztem ezt a táblázatban, mind a fogyasztói kedveltség Spearman-féle rangkorrelációs értékek esetében, mind a p értékek esetében.

#### 5.1.4. Preferenciaterképezés eredményei

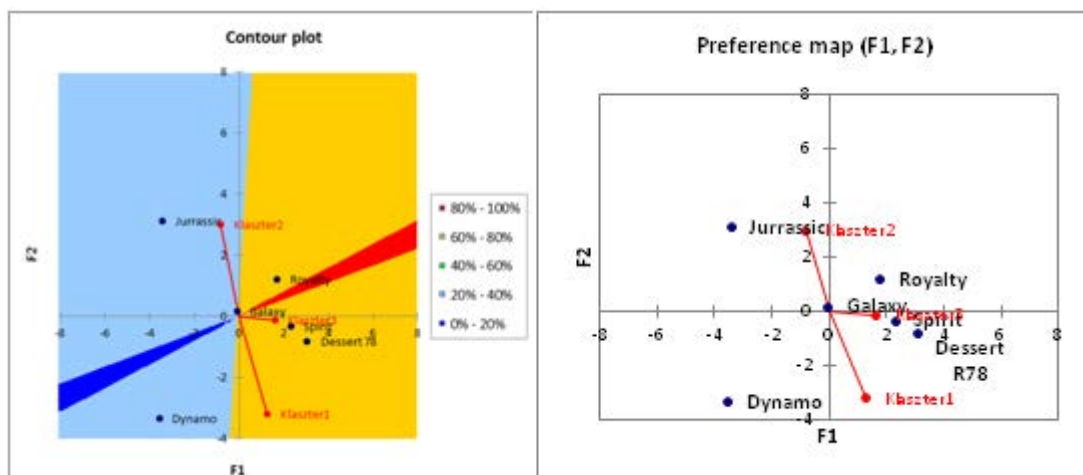
A preferencia térképek meghatározzák az összefüggést a gyorsfagyasztott csemegekukorica fogyasztói kedveltségi és a szakértői profilanalitikus eredményei között. A főkomponens analízissel (Principal Component Analysis) meghatározott kumulatív magyarázott variancia értékei alapján három főkomponenst határoztam meg ( $F1 + F2 + F3 = 43,81 \% + 24,03 \% + 24,03 \% = 81,63 \%$ ). A komponensek a sajátérték sorrendjében ábrázolja és magyarázza a megfigyelt változók varianciáját, így az első két faktornak a legnagyobb sajátértéke és a magyarázott varianciája. A preferenciaterképezést is ennek a három legnagyobb magyarázó erejű komponensek kétdimenziós kombinációiban mutatom be ( $F1-F2$ ,  $F1-F3$ ,  $F2-F3$ ).

A kukorica összességében történő kedveltség értékelés alapján létrejött preferencia sorrendben különbözött a három klaszter. Összefoglalóan azonban megállapítható, hogy mindhárom klaszter esetében a 'Galaxy' fajta volt a legkedveltebb, utána következett a 'Dessert R78' és 'Royalty' fajta. A 'Jurassic' fajta utolsó lett mind az egyes, mind a hármas klaszterben, ugyanakkor második a kettes klaszterben (17. táblázat).

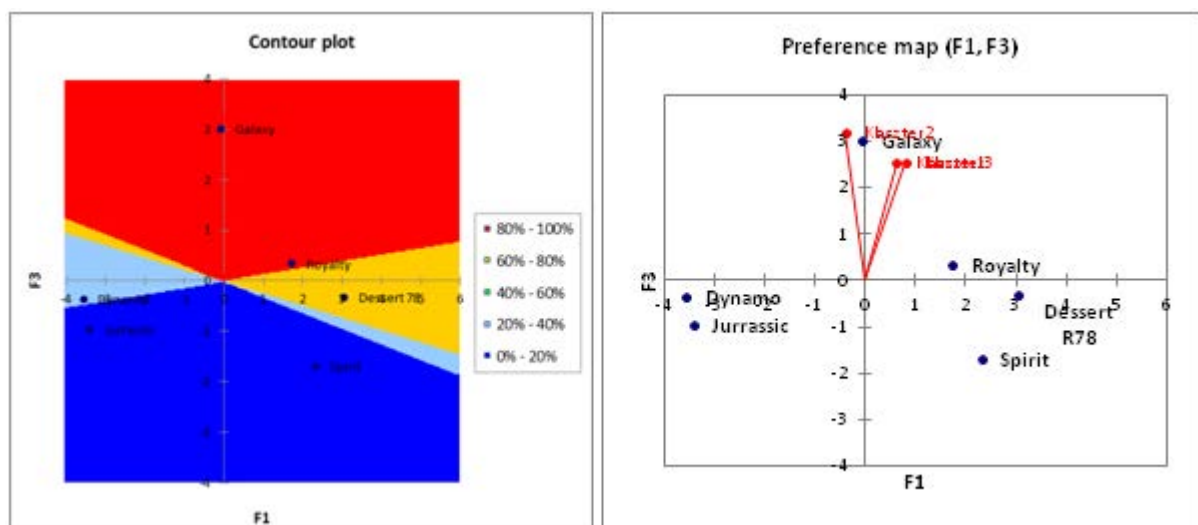
17. táblázat. Gyorsfagyasztott csemegekukorica fajták összkedveltség rangsora fentről lefelé növekvő sorrendben

Klaszter1	Klaszter2	Klaszter3
'Jurassic'	'Spirit'	'Jurassic'
'Spirit'	'Dynamo'	'Dynamo'
'Royalty'	'Dessert R78'	'Spirit'
'Dynamo'	'Royalty'	'Dessert R78'
'Dessert R78'	'Jurassic'	'Royalty'
'Galaxy'	'Galaxy'	'Galaxy'

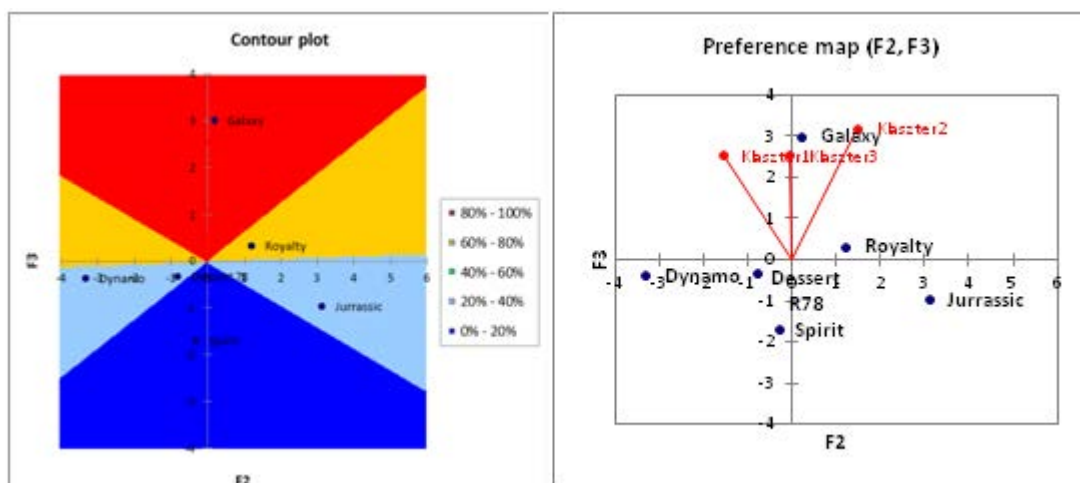
A preferencia térképeknél az összkedveltség alapján minél közelebb a klasztercentroid, annál jobban kedveli, minél hosszabb a vektor, annál határozottabb a preferencia. A kontúr ábra esetében a magasabb fogyasztói elfogadottságot melegebb színek jelenítik meg. A meleg színeken belül minél pirosabb, annál inkább magasabb a kedveltség. Ezek alapján a preferencia térképek piros területeire érdemes pozicionálni a fajtákat. A három főkomponens által lehatárolt területen a 'Galaxy' piros, a 'Royalty' és a 'Dessert R78' pedig a sárgával színezett területekre esnek. A három fajta közül a 'Galaxy' fajta az, amelyik a leginkább megfelel a fogyasztói elvárásoknak. (Esetünkben ez a fajta a szakértői profilok alapján létrehozott "legátlagosabb" fajtáját jelenti, tehát feltehetőleg ennek a klaszternek a többi fajtáját is hasonlóan kedvelnék: 'Basin R', 'Garrison', 'GSS 1477', 'Rocket', 'Sweetstar') (38. ábra, 39. ábra, 40. ábra).



38. ábra. Gyorsfagyasztott csemegekukorica fajták tulajdonságaik alapján összesített értékelése szerinti preferencia térképe (F1-F2)



39. ábra. Gyorsfagyasztott csemegekukorica fajták tulajdonságaik alapján összesített értékelése szerinti preferencia térképe (F1-F3)



40. ábra. Gyorsfagyasztott csemegekukorica fajták tulajdonságaik alapján összesített értékelése szerinti preferencia térképe (F2-F3)

A komplex értékelés miatt megalkottam a vizsgált gyorsfagyasztott csemegekukorica fajták preferencia térképeit a következők szerint is: szín, illat, keménység, zsengeség, szemméret, édesíz, főtt íz, íz összességében, kukorica összességében (**M.19. melléklet**).

A gyorsfagyasztott csemegekukorica különböző preferenciaterépeik alapján létrejött kedveltségi rangsorok összehasonlítása alapján megállapítható, hogy a 'Galaxy' (sárgával emeltem ki) fajta volt a legkedveltebb a kukorica összességében. Ugyanakkor fontos hangsúlyozni, hogy a szín vagy az illat megítélésében gyengébben szerepelt. A kukorica összességében, és az íz összességében, hasonló mintázatot ad. Az íz összességében preferencia jellemzője alapján is a 'Galaxy' volt a legkedveltebb, utána következett a 'Dessert R78' és 'Royalty' fajta. A 'Jurassic', 'Spirit', 'Dynamo' fajták alacsonyabb kedveltségűek. A hasonló mintázatok azt jelentik, hogy a csemegekukorica fajták teljes érzékszervi megítélésében kulcs szerepe van az íz kedveltségének. A kékkel kiemelt 'Jurassic' fajta az összkedveltség megítélésében volt gyengébb, ugyanakkor a szín vagy illat jellemzőkben kiválóan szerepelt (18. táblázat).

18. táblázat. Gyorsfagyasztott csemegekukorica különböző preferenciaterépek alapján létrejött kedveltségi rangsora fentről lefelé növekvő sorrendben

SZÍN			ILLAT		
Klaszter1	Klaszter2	Klaszter3	Klaszter1	Klaszter2	Klaszter3
'Galaxy'	'Dessert R78'	'Dessert R78'	'Dessert R78'	'Spirit'	'Galaxy'
'Dessert R78'	'Spirit'	'Spirit'	'Spirit'	'Dessert R78'	'Dessert R78'
'Dynamo'	'Royalty'	'Royalty'	'Royalty'	'Dynamo'	'Royalty'
'Royalty'	'Galaxy'	'Galaxy'	'Galaxy'	'Royalty'	'Spirit'
'Spirit'	'Dynamo'	'Dynamo'	'Dynamo'	'Jurassic'	'Dynamo'
'Jurassic'	'Jurassic'	'Jurassic'	'Jurassic'	'Galaxy'	'Jurassic'
KEMÉNYSÉG			ZSENGESÉG		
Klaszter1	Klaszter2	Klaszter3	Klaszter1	Klaszter2	Klaszter3
'Jurassic'	'Dynamo'	'Jurassic'	'Jurassic'	'Dynamo'	'Jurassic'
'Royalty'	'Jurassic'	'Spirit'	'Dynamo'	'Dessert R78'	'Dynamo'
'Spirit'	'Galaxy'	'Dynamo'	'Spirit'	'Spirit'	'Spirit'
'Dessert R78'	'Royalty'	'Royalty'	'Dessert R78'	'Galaxy'	'Royalty'
'Galaxy'	'Dessert R78'	'Dessert R78'	'Royalty'	'Royalty'	'Dessert R78'
'Dynamo'	'Spirit'	'Galaxy'	'Galaxy'	'Jurassic'	'Galaxy'
SZEMMÉRET			ÉDESÍZ		
Klaszter1	Klaszter2	Klaszter3	Klaszter1	Klaszter2	Klaszter3
'Jurassic'	'Jurassic'	'Galaxy'	'Jurassic'	'Dynamo'	'Dessert R78'
'Royalty'	'Spirit'	'Dynamo'	'Dynamo'	'Spirit'	'Dynamo'
'Spirit'	'Dynamo'	'Jurassic'	'Spirit'	'Jurassic'	'Spirit'
'Galaxy'	'Dessert R78'	'Royalty'	'Dessert R78'	'Dessert R78'	'Galaxy'
'Dynamo'	'Royalty'	'Dessert R78'	'Royalty'	'Royalty'	'Royalty'
'Dessert R78'	'Galaxy'	'Spirit'	'Galaxy'	'Galaxy'	'Jurassic'
FŐTTÍZ			ÍZ ÖSSZ.		
Klaszter1	Klaszter2	Klaszter3	Klaszter1	Klaszter2	Klaszter3
'Jurassic'	'Dynamo'	'Jurassic'	'Jurassic'	'Spirit'	'Jurassic'
'Dynamo'	'Dessert R78'	'Spirit'	'Spirit'	'Dynamo'	'Spirit'
'Spirit'	'Spirit'	'Dynamo'	'Dynamo'	'Jurassic'	'Dynamo'
'Dessert R78'	'Galaxy'	'Royalty'	'Dessert R78'	'Dessert R78'	'Royalty'
'Royalty'	'Royalty'	'Dessert R78'	'Royalty'	'Royalty'	'Dessert R78'
'Galaxy'	'Jurassic'	'Galaxy'	'Galaxy'	'Galaxy'	'Galaxy'
KUKORICA ÖSSZESEGBEN					
Klaszter1	Klaszter2	Klaszter3			
'Jurassic'	'Spirit'	'Jurassic'			
'Spirit'	'Dynamo'	'Dynamo'			
'Royalty'	'Dessert R78'	'Spirit'			
'Dynamo'	'Royalty'	'Dessert R78'			
'Dessert R78'	'Jurassic'	'Royalty'			
'Galaxy'	'Galaxy'	'Galaxy'			

A vastagon bekeretezett összkedveltség alapján létrehozott preferencia térképezés eredményei mindhárom klaszterben megerősítették, hogy a 'Galaxy' fajta volt a legkedveltebb.

### 5.1.5. Csemegekukorica termékoptimalizálása

A conjoint analízis abból a feltételezésből indul ki, hogy a fogyasztó, vásárlásai során a hasznosság maximalizálására törekszik. Az általa megvásárolt termék tükrözi értékrendjét, szabadon elkölthető jövedelmét, szocio-demográfiai tényezőit stb. SCIPIONE (1994) szerint a teljes profilú megközelítés általános eredményei:

- döntési tényezők relatív fontossági értékei,
- termékjellemző szintek hasznossági értékei,
- ideális termék.

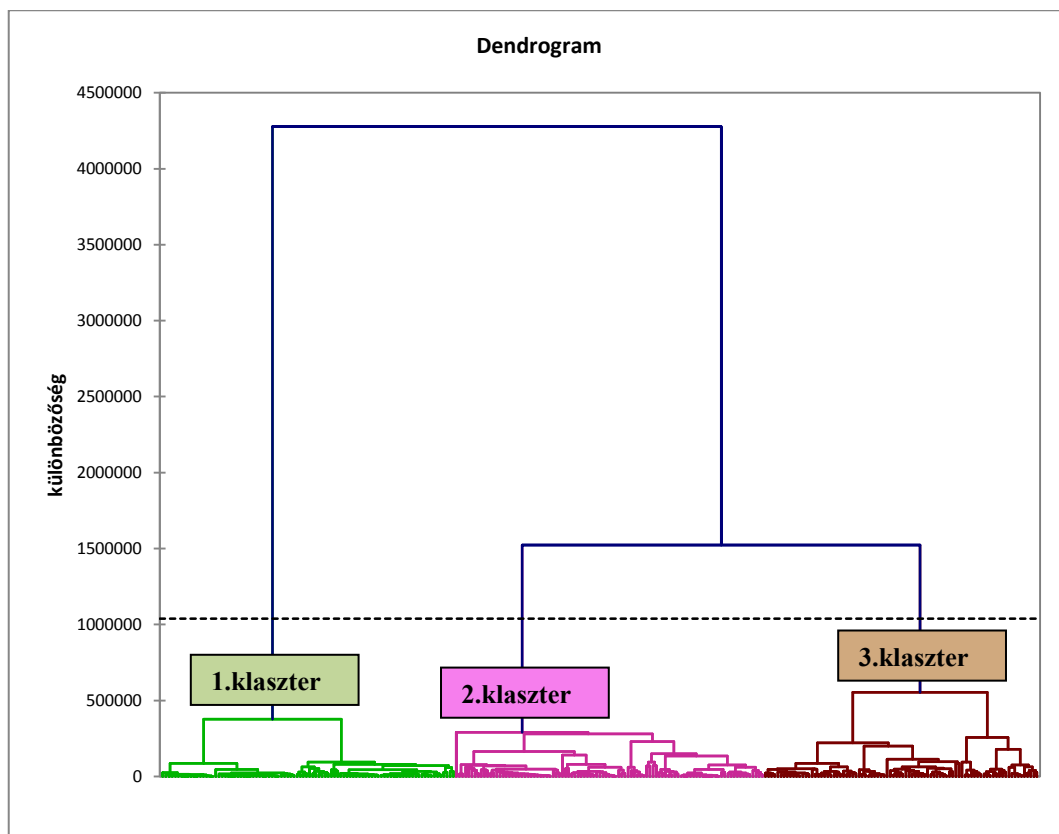
A conjoint analízis során 336 embert kérdeztünk meg, akik közül 281 ember válasza volt teljes körűek, így ezen emberek értékelését vettem figyelembe.

A fontossági tényezők meghatározzák, hogy a fogyasztói döntéshozásban az egyes tényezők milyen súllyal szerepelnek. A relatív fontossági tényezők összege 100 %. Az összes fogyasztói választ együttesen elemezve a jellemzők relatív fontosságát tekintve sorrendben három fontos tényező adódott: táplálkozási előny (18,18%) és nyereményjáték (18,18%), ezt követi az áru származása (12,12%). 10%-nél kisebb relatív fontossági értékűek lettek a következő tényezők: fajtatípus (9,09%), kiserelés (9,09%), tartósítás (9,0%), elkészítési idő (9,09%), védjegy (9,09%). A legkisebb értéket az akció (6,06%) kapta a fogyasztók bevallása alapján. A döntéshozásban nincsen szerepe annak, hogy gyártói vagy kereskedelmi márkás termékkombinációt láttak a fogyasztók.

Együtt elemezve a fogyasztói válaszokat a legideálisabb termékkombináció: gyártói márkás, normál édes, 1000 g, gyorsfagyasztott papírdoboz csomagolásban, 15 perc, utazás, Magyar Brands, Lengyelország, +10% ajándék, E-vitamin forrás. A megkérdezett személyek legkevésbé hasznos termékkombinációja: sajátmárkás, szuperédes, 400 g, konzerválás (fémdobozba töltve), azonnal fogyasztható, robogó, Kiváló Magyar Élelmiszer, +25 % ajándék, Magyarország, bio (21. táblázat).

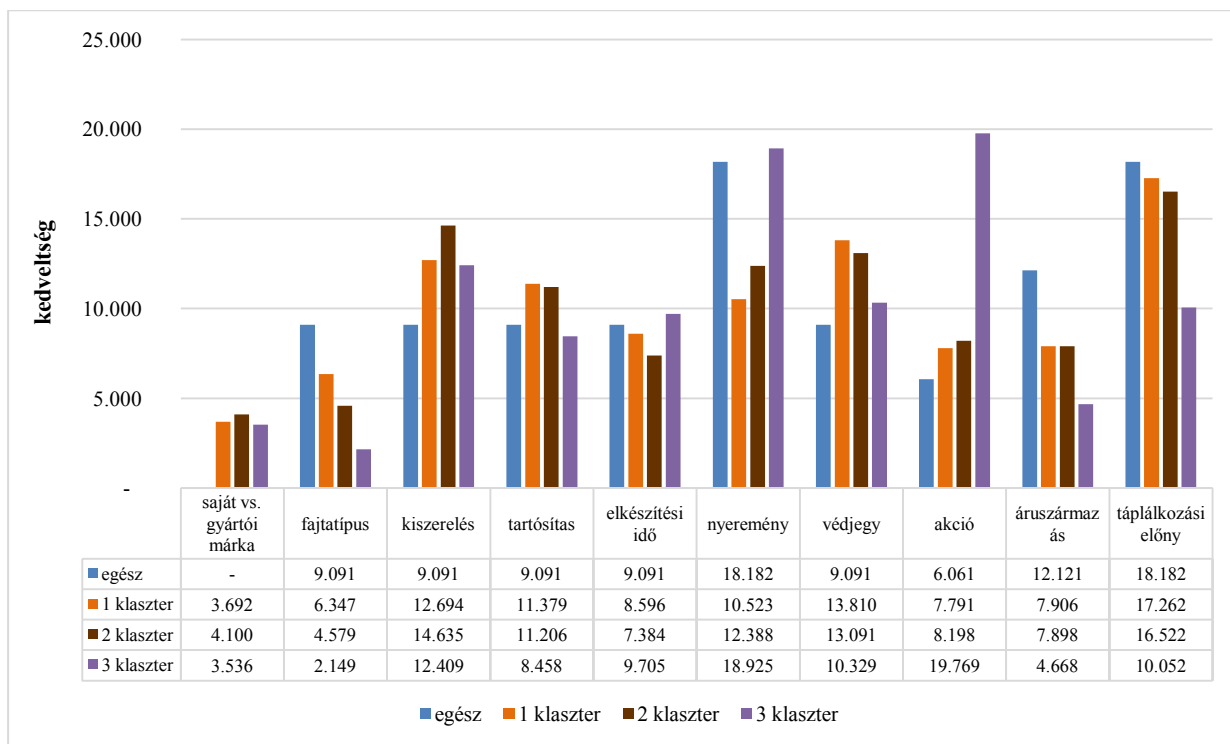
Ahhoz, hogy kellő megbízhatósággal tudjunk terméket optimalizálni fogyasztói szegmenseket kell meghatározni. Az egyes fogyasztói csoporton belül a fogyasztók magatartása között minimális, viszont más szegmensek között minél nagyobb a különbség. A piaci szegmentálás előnye, hogy lehetőséget biztosít a fogyasztói csoport igényeinek leginkább megfelelő termékkombináció meghatározásához, valamint célcsoport-specifikus marketing aktivitások kialakításához.

A conjoint elemzés fogyasztói válasza alapján három fogyasztói szegmenst határoztam meg (agglomeratív hierarchikus klaszterezés, Euklideszi távolság, Ward módszer). A dendrogram számunkra fontos összefüggése a szerkezet (41. ábra).



**41. ábra.** Gyorsfagyasztott csemegekukorica termékek fogyasztói klaszterei (1-2-3 klaszter)

A termékjellemzők fontosságát elemezve kiderül, hogy a fogyasztói szegmenstől függetlenül a legfontosabb (bevallott) döntési szempontok a táplálkozási előnyök, a nyeremény, a védjegy és a kiszerelés. A fogyasztói döntésben betöltött legkisebb relatív szerepe a márkaválasztásnak van (saját márk/gyártói márk). Az első klaszterben a termékjellemzők relatív fontosságát tekintve öt hasonlóan fontos döntési tényező adódott: táplálkozási előny (17,26 %), védjegy (13,81 %), kiszerelés mérete (12,69 %), tartósítás (11,37 %), nyeremény 10,52 %). A második klaszterben a legfontosabb döntési jellemzők: táplálkozási előny (16,52 %), kiszerelés mérete (14,63 %), védjegy (13,09 %). A harmadik klaszter döntési jellemzői sajátos mintázatot követ. Az akció (19,76 %) és a nyeremény (18,92 %) tényezői dominánsabbak a többi klaszterhez képest (**42. ábra**).



42. ábra. Conjoint analízis termékjellemzőinek relatív fontossága összesen és a három klaszterre vonatkozóan

Conjoint analízis termékszintjeinek hasznossági értékeit a teljes fogyasztói sokaságra, valamint a három klaszterre vonatkozóan a (19. táblázat) mutatja be.

19. táblázat. Conjoint analízis termék szintjeinek hasznossági értékei a három klaszterre vonatkozóan

Termék bírálati szempontok		Teljes		Klaszter 1		Klaszter 2		Klaszter 3	
		átlag	szórás	átlag	szórás	átlag	szórás	átlag	szórás
márka	sajátmárkás	-0,76	1,13	-0,44	1,88	-0,35	0,55	-1,42	1,17
	gyártói márkás	0,76	1,13	0,44	1,88	0,35	0,55	1,42	1,17
fajta-típus	normál édes	1,83	1,13	3,60	1,88	0,55	0,55	1,46	1,17
	szuperédes	-1,83	1,13	-3,60	1,88	-0,55	0,55	-1,46	1,17
kiszerezés	100g	-1,39	2,12	-1,47	3,53	-1,09	1,04	-1,60	2,20
	200g	1,07	2,12	3,11	3,53	0,47	1,04	-0,10	2,20
	400g	-1,45	2,12	-3,35	3,53	-0,97	1,04	-0,27	2,20
	500g	0,39	2,75	0,53	4,58	0,17	1,35	0,44	2,85
	1000g	1,37	2,75	1,17	4,58	1,42	1,35	1,53	2,85
tartósítás	konzerválás (üvegbe töltve)	-0,47	1,96	-0,24	3,26	0,08	0,96	-1,27	2,03
	konzerválás (fémdobozba töltve)	-1,70	1,96	-3,14	3,26	-1,58	0,96	-0,49	2,03
	gyorsfagyasztott műanyag csomagolásban	0,67	1,96	2,15	3,26	0,29	0,96	-0,28	2,03
	gyorsfagyasztott papír csomagolásban	1,50	1,96	1,23	3,26	1,20	0,96	2,06	2,03
elkészítési idő	azonnal fogyasztható	-2,15	1,57	-3,09	2,61	-0,73	0,77	-2,68	1,62
	5perc	-0,64	1,57	-1,23	2,61	0,07	0,77	-0,81	1,62
	15perc	2,79	1,74	4,32	2,90	0,66	0,86	3,49	1,80
nyeremény	tablet/okostelefon	0,51	2,12	0,05	3,53	0,33	1,04	1,06	2,20
	konyhai kisgép	0,48	2,12	-0,46	3,53	-0,23	1,04	2,04	2,20
	robogó	-0,41	2,12	1,10	3,53	-0,81	1,04	-1,45	2,20
	utazás	0,99	2,75	1,50	4,58	1,21	1,35	0,29	2,85
	pénz	-1,57	2,75	-2,20	4,58	-0,49	1,35	-1,94	2,85
védjegy	Kiváló Magyar Élelmiszer	-3,66	1,96	-5,38	3,26	-1,64	0,96	-4,08	2,03
	Magyar Termék Nagydíj	0,94	1,96	2,08	3,26	-0,24	0,96	1,10	2,03
	Superbrands	-1,92	1,96	-4,29	3,26	-0,433	0,96	-1,27	2,03
	MagyarBrands	4,65	1,96	7,59	3,26	2,32	0,96	4,24	2,03
akció	+10% ajándék	1,34	1,57	1,86	2,61	1,19	0,77	1,10	1,62
	+25% ajándék	-2,19	1,57	-2,70	2,61	-1,21	0,77	-2,708	1,62
	+33% ajándék	0,85	1,74	0,84	2,90	0,02	0,86	1,60	1,80
áru származás	Magyarország	-1,11	1,57	-0,28	2,61	-0,32	0,77	-2,68	1,62
	Franciaország	-0,79	1,57	-1,40	2,61	-0,59	0,77	-0,37	1,62
	Lengyelország	1,90	1,74	1,68	2,90	0,92	0,86	3,06	1,80
táplálkozási előny	természetes rostforrás	0,62	2,24	1,23	3,73	-0,33	1,10	0,99	2,32
	E-vitamin forrás	4,51	2,95	9,42	4,90	0,25	1,45	4,21	3,05
	karotin forrás	-3,02	2,95	-4,92	4,90	-0,90	1,45	-3,29	3,05
	vasforrás	-0,75	2,95	-0,79	4,90	-1,07	1,45	-0,40	3,05
	B-vitamin forrás	0,10	2,95	-0,10	4,90	0,48	1,45	-0,03	3,05
	GMO mentes	-0,07	2,95	-1,84	4,90	0,95	1,45	0,50	3,05
	bio	-1,38	2,95	-2,98	4,90	0,62	1,45	-1,97	3,05

Az 1-es klaszterhez tartozó megkérdezett személyek legideálisabb termék kombinációja: gyártói márkás, normál édes, 200 g, gyorsfagyasztott műanyag csomagolásban, 15 perc, utazás,

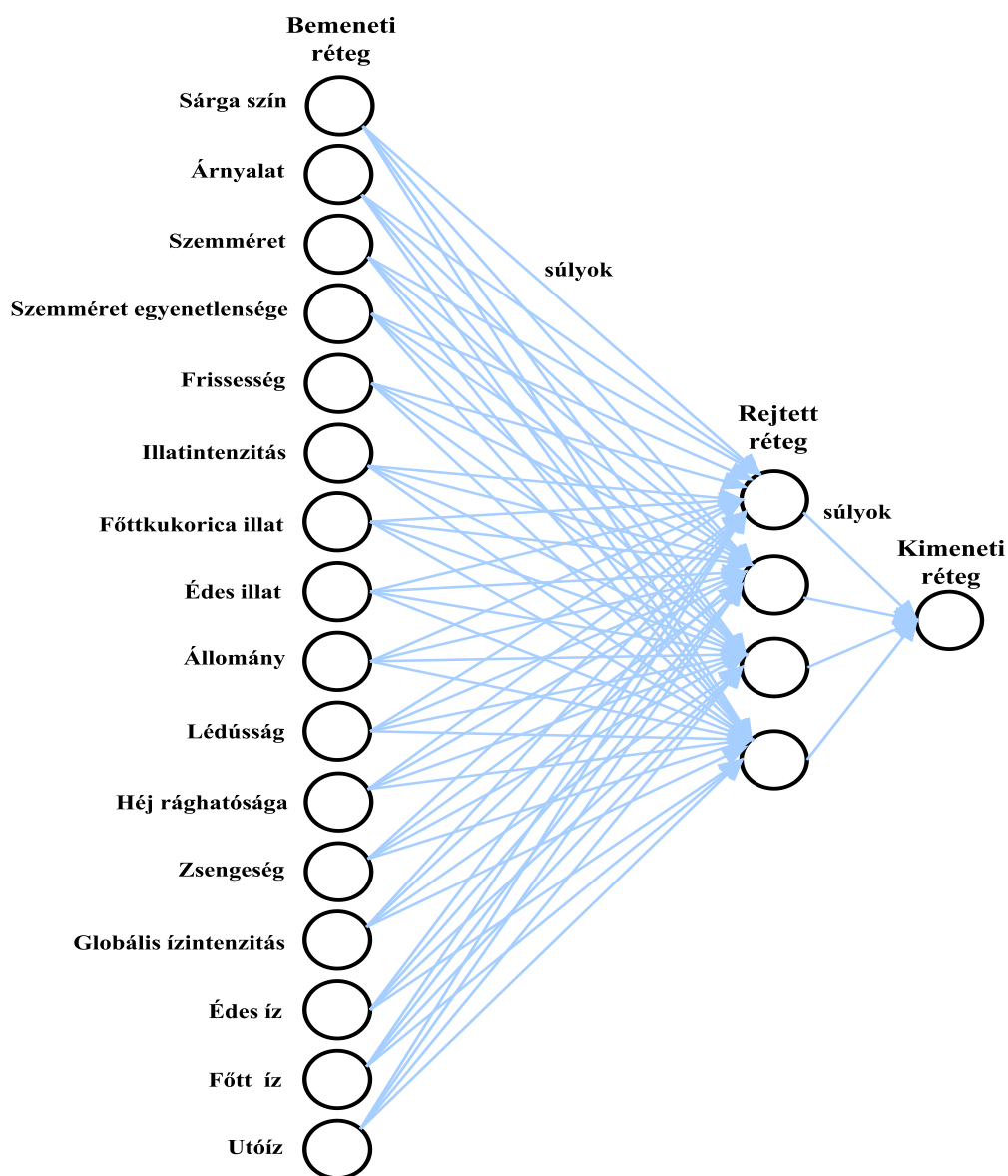
Magyar Brands, Lengyelország, +10% ajándék, E-vitamin forrás. A megkérdezett személyek legkevésbé hasznos termék kombinációja: sajátmárkás, szuperédes, 400 g, konzerválás (fémdobozba töltve), azonnal fogyasztható, pénz, Kiváló Magyar Élelmiszer, Franciaország, +25 % ajándék, karotin forrás.

A 2-es klaszterhez tartozó megkérdezett személyek legideálisabb termék kombinációja: gyártói márkás, normál édes, 1000 g, gyorsfagyasztott papír csomagolásban, 15 perc, utazás, Magyar Brands, 10% ajándék, Lengyelország, GMO-mentes. A megkérdezett személyek legkevésbé hasznos termék kombinációja: sajátmárkás, szuperédes, 100 g, konzerválás (fémdobozba töltve), azonnal fogyasztható, robogó, Kiváló Magyar Élelmiszer, Franciaország, +25 % ajándék, vas forrás.

A 3-as klaszterhez tartozó megkérdezett személyek legideálisabb termék kombinációja: gyártói márkás, normál édes, 1000 g, gyorsfagyasztott papírcsomagolásban, 15 perc, konyhai kisgép, Magyar Brands, 33 % ajándék, Lengyelország, E-vitamin forrás. A megkérdezett személyek legkevésbé hasznos termék kombinációja: sajátmárkás, szuperédes, 100 g, konzerválás (üvegbe töltve), azonnal fogyasztható, pénz, Kiváló Magyar Élelmiszer, Magyarország, +25 % ajándék, karotin forrás.

## **5.2. Mesterséges neurális hálók fogyasztói predikciói**

A „Best Net Search” segítségével a szoftver hat MLFN konfigurációt tesztelt, amíg kiválasztotta a legjobb predikciót adót (**43. ábra**). A fogyasztók esetében a 4 nódusos MLFN adta a legjobb eredményeket (*20. táblázat*).



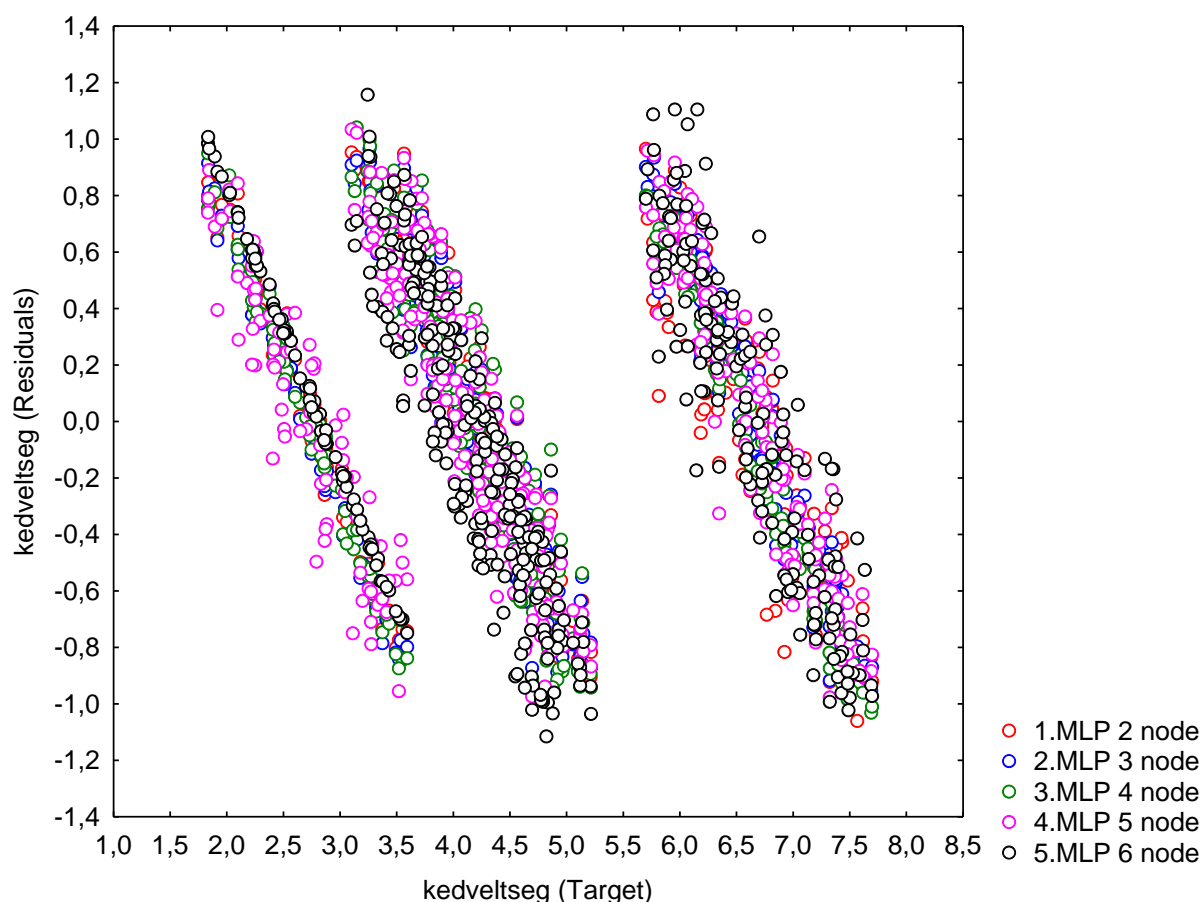
43. ábra. Mesterséges neurális háló (4 nóduszos MLFN) összefüggérendszer

20. táblázat. A hálózatok teszteléseinek „Best Net Search” eredményei

Best Net Search	Minimum Maradék (training)	Maximum Maradék (training)	Minimum Maradék (test)	Maximum Maradék (test)
MLFN 2 nódusz	-1,06007	0,96618	-0,87118	0,99700
MLFN 3 nódusz	-0,97762	1,03442	-0,88366	0,99625
MLFN 4 nódusz	<b>-0,95308</b>	<b>0,96563</b>	<b>-0,88233</b>	<b>0,98695</b>
MLFN 5 nódusz	-1,03178	1,0418	-0,98502	1,10380
MLFN 6 nódusz	-1,11483	1,15705	-1,05110	1,14759

Az MLFN modell kialakításánál a tréningezéshez a minták véletlenszerűen lettek kiválasztva. A modellek maradékai megadják, hogy milyen pontossággal tudta a háló előrejelezni a fogyasztói kedveltséget a szakértői adatokból. A legkisebb maradékokat a tréning

és a teszt során is a 4 nóduszból álló háló adta, így ezt választottam a továbbiakban az előrejelzésre. Látható a tényleges értékek és a maradékok közti eltérések (**44. ábra**). Az egyes háló értékeléseit Statistica 8.0 szoftver segítségével jelenítettem meg az érthetőbb ábrázolás kedvéért.



**44. ábra. Várt értékek és a maradékok ábrázolása**

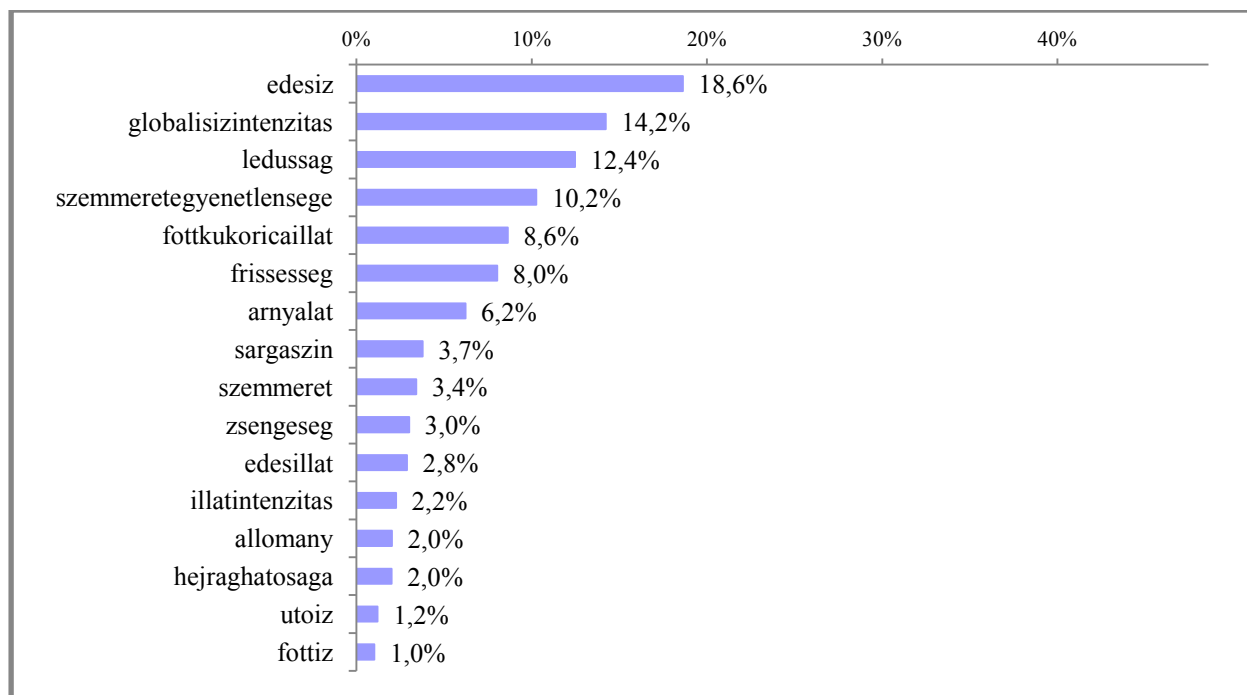
A kapott neurális háló validálását a maradékok értelmezése mellett véletlen számokon történő előrejelzéssel is vizsgáltam. Az így kapott eredmények alapján bebizonyosodott, hogy a háló a véletlen számokat rosszul jelezte előre, nem talált összefüggést az adatok között. A fentiek mellett a modell keresztellenőrzését is elvégeztem, amely alapján nem mutatott szignifikáns eltéréseket. Így a modellt elfogadtam és a 4 nóduszos MLP modellt használtam a többi fajta szakértői adatokból történő kedveltségének előrejelzésére.

A leginkább kedveltnek a 'Shinerock' fajtát (8,46) adja meg a modell, míg a predikciók szerint a legkevésbé kedvelt a 'Madonna' és a 'Rustler' lettek 2,7-es átlagos kedveltségi értékekkel a 9 tagú skálán (21. táblázat).

21. táblázat. A 4 nódusos MLP háló előrejelzései a fogyasztói kedveltségre a 9-tagú kategóriaskálán

Fajta neve	Prediktált kedveltségi érték	Fajta neve	Prediktált kedveltségi érték
'Basin R'	6,80	'Merit'	2,80
'Boston'	7,63	'Noa'	6,83
'Dessert 82'	6,80	'Overland'	7,16
'Dessert R78'	6,80	'Prelude'	4,46
'Enterprise'	4,46	'Puma'	4,21
'Garrison'	8,10	'Rebecca'	7,14
'GH 6225'	4,46	'Rocket'	3,16
'SC 1036'	6,81	<b>'Rustler'</b>	<b>2,70</b>
'GH 2042'	3,16	'Sheba'	8,00
'GSS 8529'	7,16	<b>'Shinerock'</b>	<b>8,46</b>
'GSS 1477'	8,04	'Starshine'	3,78
'GSS 5649'	7,64	'Sweetstar'	8,09
'Jubilee'	4,46	'Tasty Sweet'	6,80
'Jumbo'	2,69	'TOP 825'	6,39
'Kinze'	8,10	'Box R'	3,63
'Kuatour'	2,79	'Dessert R68'	7,16
'Legend'	3,16	'Turbo'	5,44
<b>'Madonna'</b>	<b>2,70</b>		

A predikciós eredmények alapján a következő kutatási kérdés azon érzékszervi terméktulajdonságok meghatározása, amelyek a kedveltségi értékeket a leginkább befolyásolják. A Palisade szoftver a neurális hálózatok tréningezése és tesztelése során a hálók felépítésében szerepet játszó változók fontossági sorrendjét is megadja (45. ábra).



45. ábra. A neurális háló felépítésében résztvevő változók relatív fontossága és sorrendje

A csemegekukorica fajták esetében a szakértői adatok és a fogyasztói kedveltség adatok közti összefüggés keresése közben a legfontosabb változóknak az édes íz (18 %), a globális ízintenzitás (14 %) és a lédúság (12 %) adódtak. A hálózat eredményei alapján tehát a fogyasztók az intenzív édes ízű és lédús termékek értékelésekor adtak magasabb kedveltségi pontszámokat. Az eredmények alátámasztják a korábbi, kezdeti kutatások eredményeit (GERE, 2012, GERE et al., 2012, GERE et al., 2013, GERE et al., 2014).

Az így kapott eredményeket ezt követően összehasonlítottam azokkal a kezdeti klaszterekkel, amelyekből a „legátlagosabb” (a klaszter tagjait legjobban reprezentáló) fajta kiválasztása után a neurális hálózatot felépítettem.

A következő táblázat eredményei alapján látható, hogy az első két klaszter édes íz intenzitása szignifikánsan nagyobb értékekkel rendelkezik, mint a többi klaszter (az 5. klasztertől nem egyértelmű az elkülönülés egyedül) (22. táblázat).

22. táblázat. A három legfontosabb szakértői érzékszervi terméktulajdonság klaszterenkénti átlagértékei összevetve a neurális háló modell által prediktált klaszterenkénti kedveltség értékek átlagával és szórásával

	globális édes íz	ízintenzitás	zsengeség	kedveltség átlag	kedveltség szórás
1. klaszter	63,05	<b>63,35</b>	<b>69,28</b>	6,83	1,90
2. klaszter	<b>75,54</b>	<b>73,05</b>	<b>61,97</b>	6,84	1,21
3. klaszter	23,79	<b>80,97</b>	13,07	5,26	2,41
4. klaszter	24,55	27,92	35,77	4,04	0,67
5. klaszter	26,72	21,77	15,03	3,28	0,65
6. klaszter	21,22	62,50	<b>65,20</b>	4,33	2,12

Hasonlóan nagyobb értékeket kapott az első két klaszter a globális ízintenzitás értékekre is, azonban itt a 3. és 6. klaszter is magas értékekkel szerepel, így a 4. és 5. klasztertől ezek szignifikánsan különböztek a Tukey HSD próba eredményei alapján. Fontos megemlíteni, hogy a globális ízintenzitás értékelése során a bírálók az összes íz intenzitása alapján értékelnek, amely ízek nem feltétlenül jelentenek a fogyasztói értékelés során előnyöket. Zsengeség alapján az első két klaszter mellett a 6. klaszter tagjai szignifikánsan magasabb értékekkel rendelkeznek, mint a többi klaszter, így két csoportra bontva a vizsgált klasztereket. Az eredmények alapján látható, hogy az első két klaszter intenzív globális és édes ízekkel rendelkezik, illetve határozottan zsenge termékek voltak. Az eredményeket a prediktált fogyasztói eredményei is tükrözik, mivel az első két klaszter szinte azonos eredményeket, 6,8-as kedveltségi átlagértékeket kapott a neurális hálózat alapján. A harmadik klaszter átlagos kedveltségi értéke 5,2-nek adódott, amely nagymértékben köszönhető a magas (80) globális ízintenzitás értéknek. A következő csoportot a 4,0 és 4,3-as kedveltségi átlagértékekkel rendelkező negyedik és hatodik klaszter alkotják. A hatodik klaszter tagjai magasabb zsengeség és globális ízintenzitás értékekkel rendelkeznek, míg

a negyedik klaszter tagjainak zsengeség értéke a közepes eredményt jelent. A legkevésbé kedvelt mintákat az ötödik klaszter tartalmazza, amelyek alacsony intenzitásértékekkel rendelkeznek mindhárom, a kedveltség előrejelzésénél fontos terméktulajdonságnál (23. táblázat).

23. táblázat. Az egyes terméktulajdonságok klaszternkénti összehasonlítása, homogén és heterogén csoportok (Tukey HSD próba)

Klaszterek	Zsengeség átlag	Csoportok		
1	69,28	A		
6	65,20	A		
2	61,97	A		
4	35,77		B	
5	15,03		B	
3	13,07		B	
Klaszterek	Globális ízintenzitás átlag	Csoportok		
3	80,97	A		
2	73,05	A	B	
1	63,35	A	B	
6	62,50		B	
4	27,92			C
5	21,77			C
Klaszterek	Édes íz ízintenzitás átlag	Csoportok		
2	75,54	A		
1	63,06	A	B	
5	26,72		B	C
4	24,55			C
3	23,79			C
6	21,22			C

Összefoglalóan megállapítható, hogy a terméktulajdonságok alapján a klaszterek jól jellemezhetőek, és elkülöníthetőek.

### 5.3. Műszeres analitikai eredmények

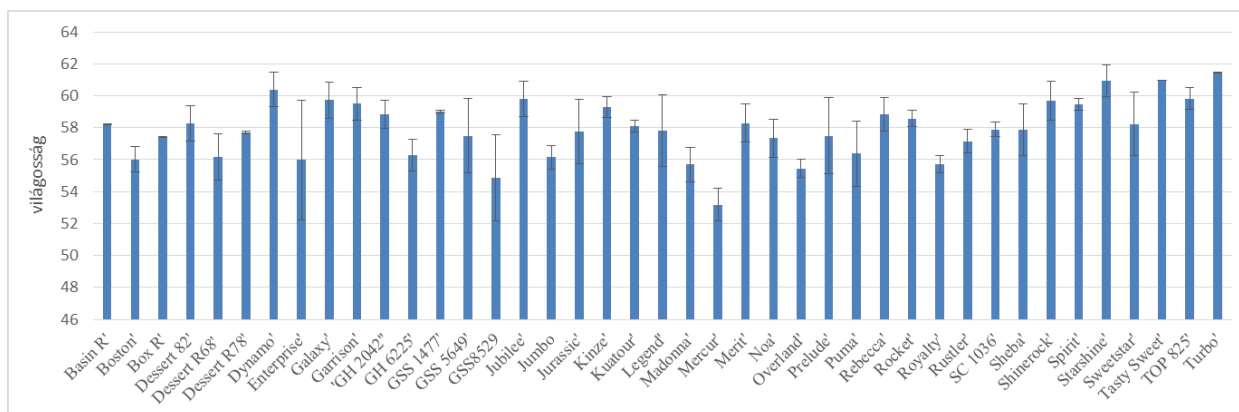
Mivel a műszeres elemzések során a paraméteres próbák feltételei nem adóttak (kellően nagy mintaszám, normális eloszlás stb.), ezért robusztus módszereket alkalmaztam. A statisztikai kiértékeléshez Kruskal-Wallis tesztet hajtottam végre, egzakt p-érték kiszámolásával, 95%-os szignifikancia szint mellett, majd Dunn-féle páronkénti post hoc tesztet végeztem Bonferroni korrekcióval. Az elemzéseket az XL-Stat szoftverrel (Addinsoft, 28 West 27th Street, Suite 503, New York, NY 10001, USA) hajtottam végre.

#### 5.3.1. Színprofil eredményei

A színmérés során a kapott értékek az L\* (világosság) a\* (zöld-piros szín) és b\* (sárga-kék szín) jellemzik összetetten a vizsgált fajtákat. A következőkben ezeket mutatom be részletesen. Az egyes fajtákat az átlagok és szórásuk segítségével jellemezhetjük, ezért minden

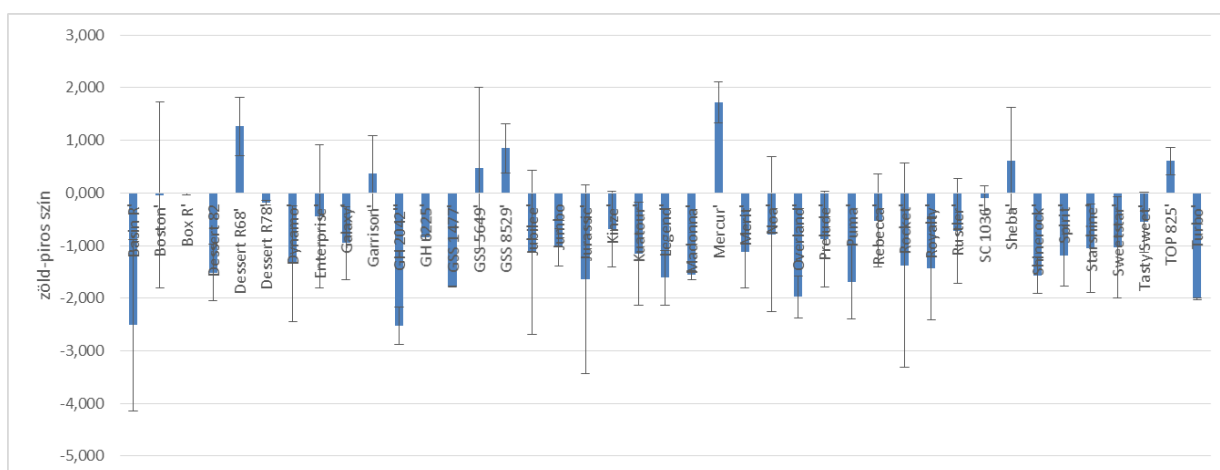
egyes esetben megadtam a fajták átlag és szórás értékeit. (Azért adódott szórás, mivel a színmérés esetében 5 párhuzamost vizsgáltam minden esetben.)

A műszeres vizsgálat és a statisztikai értékelés alapján szignifikánsan a legvilágosabb fajta a 'Turbo' (legmagasabb  $L^*$  értéket kapta), míg a legsötétebb a 'Mercur', majd ezt a fajtát követte az 'Overland', 'Royalty', 'GSS 8529', 'Madonna' (46. ábra). Az összes színjellemző ( $L^*$ ,  $a^*$ ,  $b^*$ ) Kruskal-Wallis statisztika és a páronkénti összehasonlítás post hoc tesztjeinek homogén és heterogén csoportjai az **M.20. mellékletben** található.



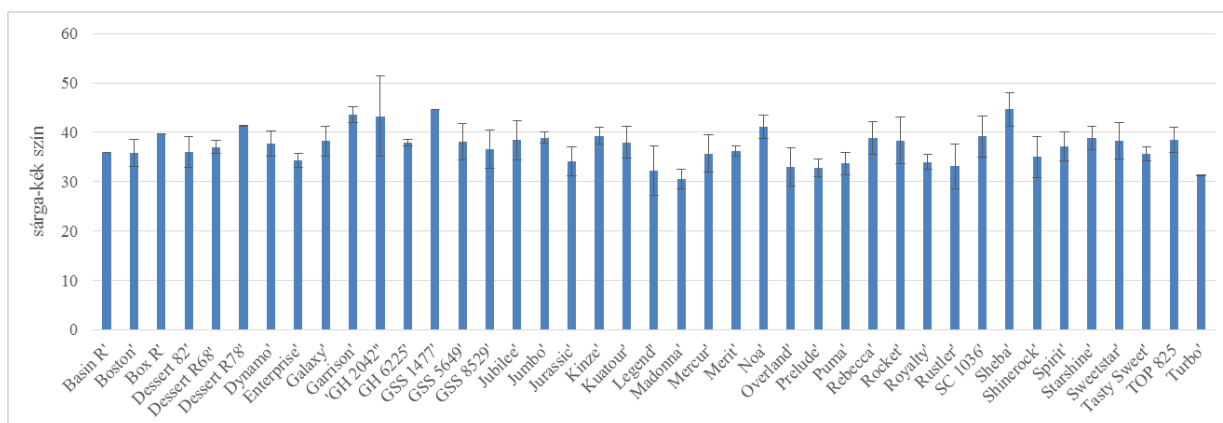
46. ábra. Gyorsfagyasztott csemegekukorica  $L^*$  átlagos értékei és szórás eredményeinek összefoglalása

Az  $a^*$  eredményei között nagy szórást tapasztaltam a mérések során. A 'Mercur' fajta színe tartalmazta szignifikánsan a legtöbb vörös színt (legmagasabb érték), míg szignifikánsan legtöbb zöld színt (legalacsonyabb érték) a 'GH 2042' fajta eredményezte (47. ábra).



47. ábra. Gyorsfagyasztott csemegekukorica  $a^*$  átlagos értékei és szórás eredményeinek összefoglalása

A  $b^*$  eredményei között kisebb szórást tapasztaltam a mérések során. A legerősebb sárgaszín tartalmat szignifikánsan a 'GSS 1477', 'Garrison', 'Sheba' adódott, míg szignifikánsan legalacsonyabb értékekkel a 'Madonna' és 'Turbo' fajták voltak jellemezhetők. A többi fajta eredményei ezek között helyezkedett el (48. ábra).



48. ábra. Gyorsfagyasztott csemegekukorica b\* átlagos értékei és szórás eredményeinek összefoglalása

A fajták közötti színelkülönbséget célszerűen a hűtőiparban legáltalánosabban alkalmazott, valamint a szakértői profil során a kiválasztott 'Royalty' fajtához viszonyítva határoztam meg (24. táblázat).

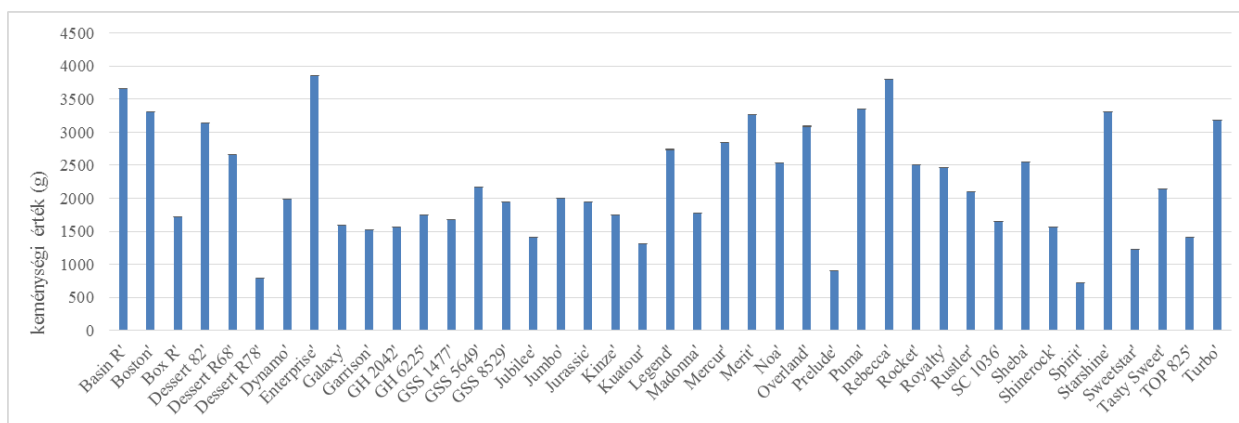
24. táblázat. Az érzékelhető színelkülönbségek meghatározása ( $\Delta E_{Lab^*}$ ) (referencia 'Royalty')

0,5-1,5 alig vehető észre		1,5-3,0 észrevehető		3,0-6,0 jól látható		6,0-12,0 nagy	
Fajta	$\Delta E_{Lab^*}$	Fajta	$\Delta E_{Lab^*}$	Fajta	$\Delta E_{Lab^*}$	Fajta	$\Delta E_{Lab^*}$
'Puma'	0,8	'Rustler'	1,85	'Tasty Sweet'	3,1	'Jubilee'	6,0
'Enterprise'	1,1	'Jurassic'	2,06	'Dessert R68'	3,3	'Box R'	6,2
'Overland'	1,2	'Prelude'	2,23	'Basin R'	3,3	'Turbo'	6,4
		'Boston'	2,31	'Merit'	3,4	'Kinze'	6,4
		'Legend'	2,81	'Madonna'	3,5	'Starshine'	7,2
				'GSS 8529'	3,5	'Noa'	7,3
				'GH 6225'	3,9	'Dessert R78'	7,7
				'TOP 825'	4,1	'GH 2042'	9,9
				'Shinerock'	4,1	'Garrison'	10,5
				'Mercur'	4,4	'Sheba'	11,1
				'Dessert 82'	4,5	'GSS 1477'	11,1
				'Kuantour'	4,6		
				'GSS 5649'	4,8		
				'GSS 8529'	4,9		
				'Spirit'	4,9		
				'Rocket'	5,2		
				'SC 1036'	5,8		
				'Rebecca'	5,8		
				'Galaxy'	5,8		
				'Dynamo'	5,9		
				'Sweetstar'	5,9		

A szín különbségeket a térbeli Pythagoras tétel alkalmazásával határozhatjuk meg:  $\Delta E_{Lab*} = [(\Delta L^*)^2 + (\Delta a^*)^2 + (\Delta b^*)^2]^{1/2}$  Az átlagos emberi szem által érzékelt színekülönbségek nagysága: 0,0-0,5 nem vehető észre, 0,5-1,5 alig vehető észre, 1,5-3,0 észrevehető, 3,0-6,0 jól látható, 6,0-12,0 nagy (MOLLON et al., 2003; WENCZEL, 2013).

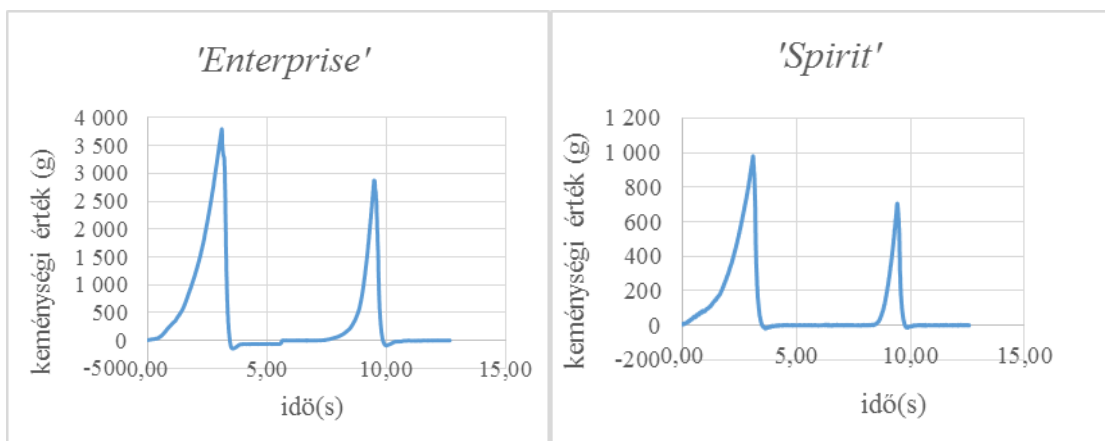
### 5.3.2. Állományprofil eredményei

Állománymérés során vizsgáltam a minták keménységértékeit. Az eredményeket grammban kaptam meg, ez az első rágási ciklus maximum terhelését jelentik. A következő ábra adatai alapján látható, hogy a mérés kisebb szórással dolgozott, az első ciklusban szignifikánsan a legnagyobb erő kifejtésre az *'Enterprise'* minta esetében volt szükség, míg a minták közül szignifikánsan a *'Spirit'* vizsgálatakor kaptam a legalacsonyabb értékeket. Az összes többi minta e minták között helyezkedik el (**49. ábra**). A keménység eredményei, a Kruskal-Wallis statisztika és a páronkénti összehasonlítás post hoc tesztjeinek homogén és heterogén csoportjai az **M.21. mellékletben** található.



49. ábra. A kukorica minták keménység értékei

A következő ábrán a csemegekukoricákra jellemző állományprofil láthatunk, mely egy lassú felfutási zóna után gyors esési zóna következik, majd ez a ciklus megismétlődik. A második csúcs közel háromnegyede az első csúcshoz, ami a mérések alapján a kukoricára jellemző tulajdonság. Adhéziós jelenség nem tapasztalható, tehát a minták nem voltak tapadások, ragadások. A mért állományprofilok az egyes minták esetében nagyon azonosak voltak, ám néhány esetben jelentős különbségek tapasztalhatóak (**50. ábra**). Az állományprofil értékek 3800-ig emelkednek fajtától függően. Az összes többi minta állományprofilját részletesen az **M.22. mellékletben** mutatom be.

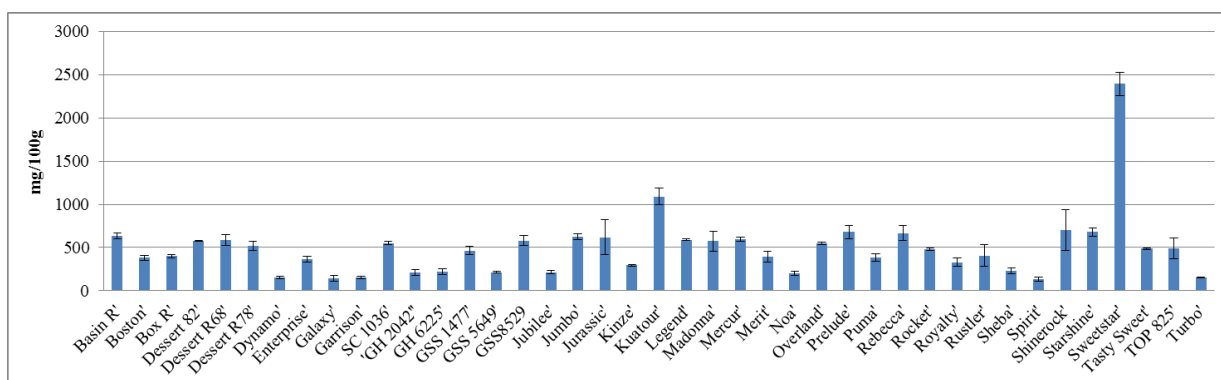


50. ábra. Az 'Enterprise' és a 'Spirit' állományprofilja

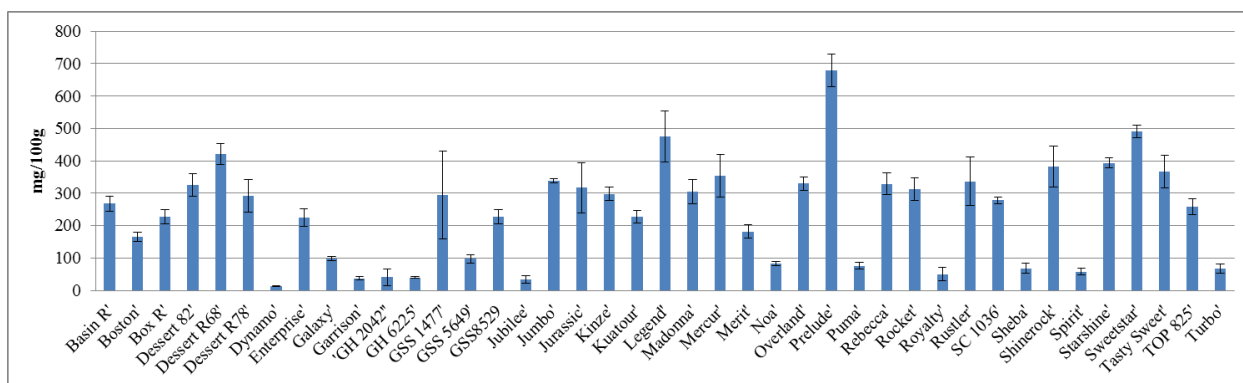
A két állományprofil jellege igen hasonló, de a keménységi értékeiben igen különböző a két rágási ciklus.

### 5.3.3. Szénhidrát profil eredményei

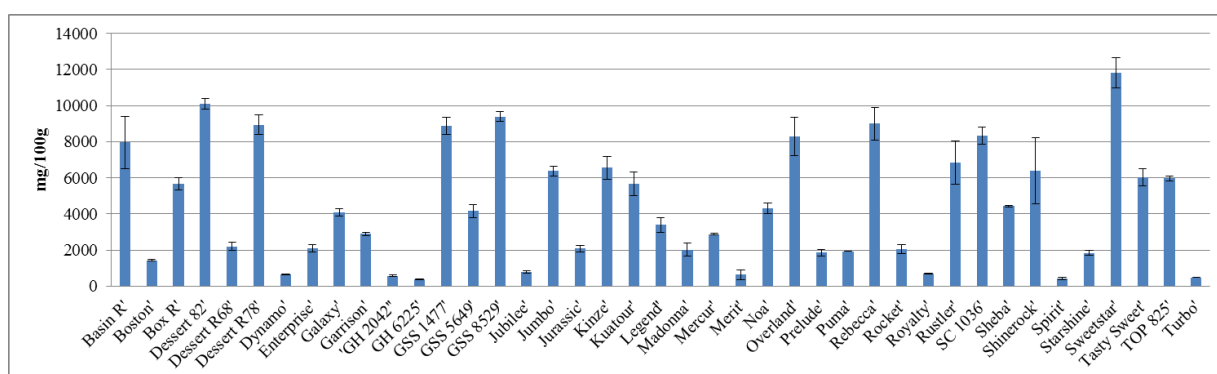
A mérési eredményeket Grubb-féle tesztel megvizsgálva nem adódott kiugró érték 99%-os szignifikancia szinten. A kukoricamintákat cukortípusonként (glükóz, fruktóz, szacharóz) mutatom be részletesen. A glükóz tartalom alapján szignifikánsan a legmagasabb értéket a 'Sweetstar' és a 'Kuatour' fajta érte el. Szignifikánsan a legkisebb értékkel a 'Spirit' fajta jellemezhető. A fruktóz tartalom alapján szignifikánsan a legnagyobb értéket a 'Prelude', míg szignifikánsan a legalacsonyabbat a 'Dynamo' érte el. A szacharóz tartalom alapján szignifikánsan a legnagyobb értékeket a 'Sweetstar' és a 'Dessert 82' fajta érte el, míg szignifikánsan a legalacsonyabbat a 'GH 6225' érte el. A szacharóz tartalom befolyásolja leginkább a minták édes ízét, mivel a vizsgált komponens közül a szacharóz-tartalom különbsége a legnagyobb a minták között. A szuperédes fajták három-négyszeres mennyiségben tartalmaznak szacharózt a normálédes fajtákhoz képest (51. ábra, 52. ábra, 53. ábra).



51. ábra. A csemegekukorica fajták glükóz tartalma

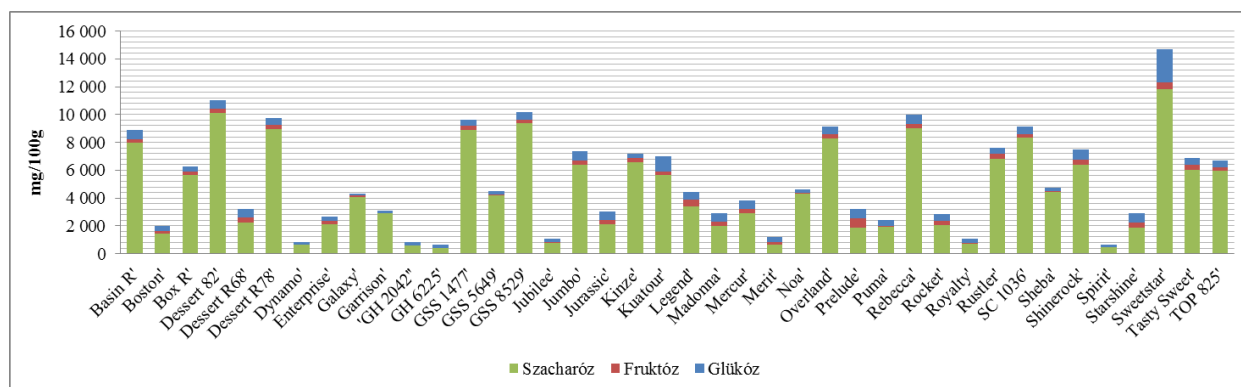


52. ábra. A csemegekukorica fajták fruktóz tartalma

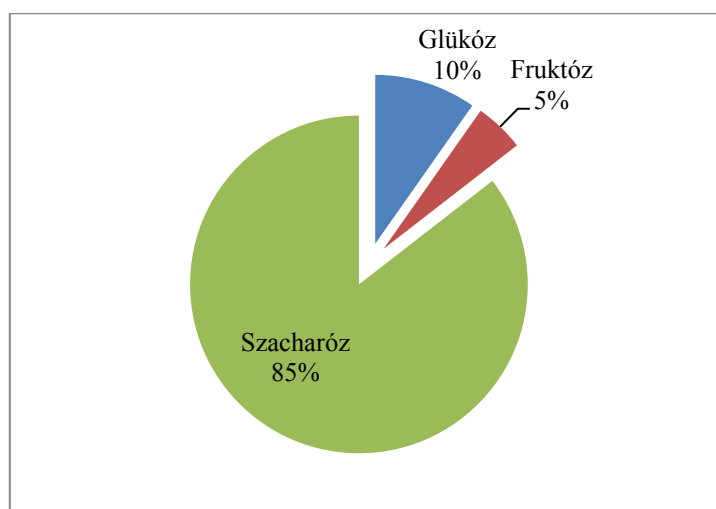


53. ábra. A csemegekukorica fajták szacharóz tartalma

A mintákat összességében elemezve megállapítható, hogy a glükóz és a fruktóz értéke átlagosan 8-10 szer kisebb, mint a szacharózé. A szénhidrát mérés eredményei (glükóz, fruktóz, szacharóz), valamint a Kruskal-Wallis statisztika és a páronkénti összehasonlítás post hoc tesztjeinek homogén és heterogén csoportjai az **M.23. mellékletben** található. A csemegekukorica fajták átlagos glükóz-fruktóz-szacharóz értékbeli arányait, a százalékos megoszlásukat a következő ábrák mutatják be (54. ábra, 55. ábra).



54. ábra. A csemegekukorica fajták glükóz, fruktóz szacharóz tartalma

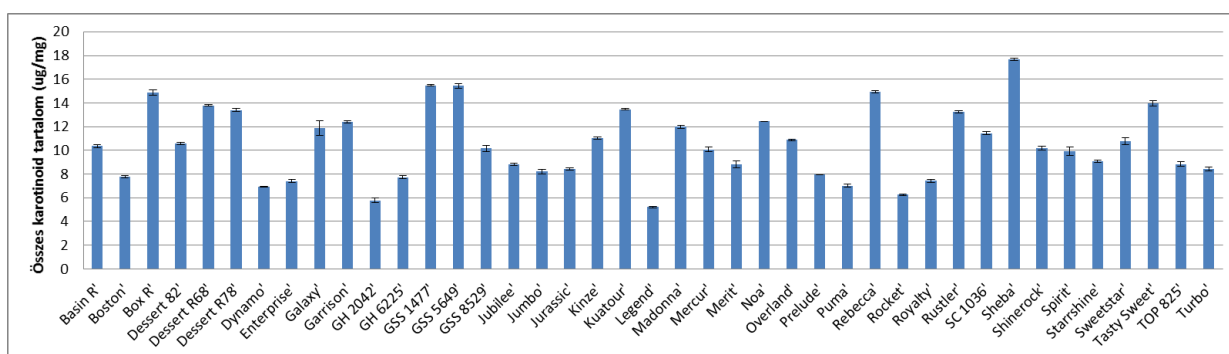


55. ábra. A csemegekukorica fajták átlagos glükóz, fruktóz szacharóz arányai

Összefoglalóan megállapítható, hogy átlagosan a csemegekukorica fajtákban a glükóz kétszeres mennyiségben szerepel a fruktózhoz viszonyítva. Azonban a szacharóz relatív súlya olyan magas, hogy döntően meghatározza a csemegekukoricák édes íz intenzitását.

#### 5.3.4. Összes karotinoid tartalom mérés eredményei

Az összes karotinoid tartalom alapján szignifikánsan legmagasabbnak a 'Sheba' fajta adódott, míg szignifikánsan a legalacsonyabb értékkel a 'Legend' és a 'GH 2042' fajta rendelkezett. Az összes többi fajta eredményei e két csoport között helyezkedett el, egymástól nem különbözve (56. ábra).



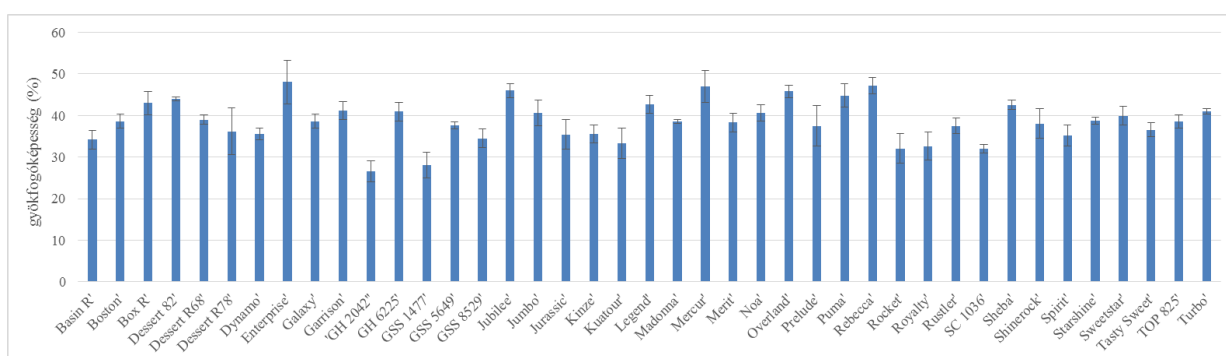
56. ábra. Összes karotinoid tartalom (µg/mg)

A karotinoid eredményeit, a Kruskal-Wallis statisztika és a páronkénti összehasonlítás post hoc tesztjeinek homogén és heterogén csoportjai az **M.24. mellékletben** található.

### 5.3.5. Antioxidáns kapacitás (DPPH, FRAP, TPC, ABTS) eredményei

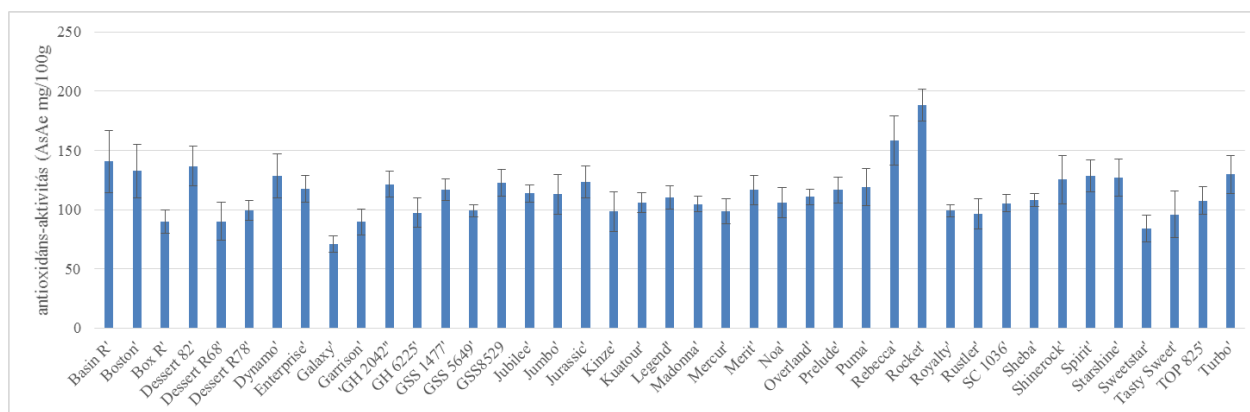
Mivel a különböző antioxidáns mérő módszerek más elvek alapján számítják ki az antioxidáns kapacitást ezért a vizsgálatban kapott eredmények között eltérések adódtak. A vizsgált fajták különböző módszereinek nyersmintára vonatkoztatott antioxidáns kapacitását, a Kruskal-Wallis statisztika és a páronkénti összehasonlítás post hoc tesztjeinek homogén és heterogén csoportjait az **M.25. mellékletben** található.

A DPPH alapján szignifikánsan a legnagyobb értékekkel a 'Rebecca', szignifikánsan legkisebb értékkel pedig 'GH 2042' fajta jellemezhető (**57. ábra**).



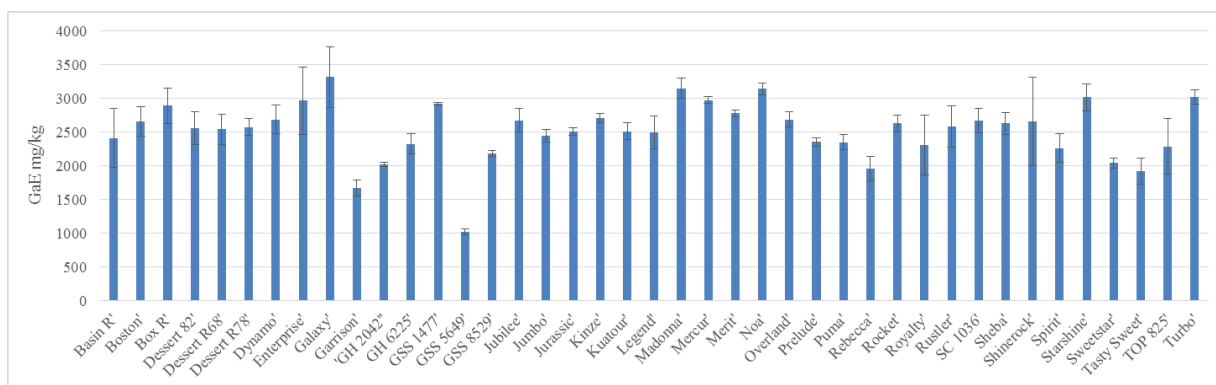
**57. ábra.** Gyökfogó képesség (I%) (1,1-difenil-2-pikrilhidrazil DPPH megkötésén alapuló módszer)

FRAP alapján szignifikánsan a legnagyobb értékekkel a 'Rebecca' és 'Rocket', szignifikánsan legkisebb értékkel pedig a 'Galaxy' jellemezhető (**58. ábra**).



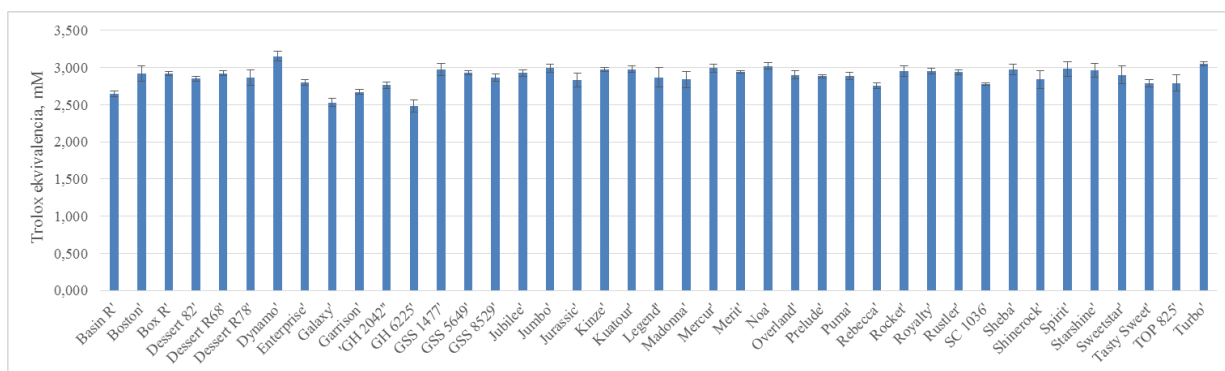
**58. ábra.** Antioxidáns-aktivitás (AsAe mg/100g) (Ferric Reducing Ability of Plasma, FRAP)

TPC alapján szignifikánsan a legnagyobb értékeket a 'Turbo', 'Galaxy', 'Noa', 'Madonna' csoportot alkotó fajták, míg szignifikánsan a legkisebb értékel a 'GSS 5649' és a 'Garrison' fajták voltak jellemezhetők (**59. ábra**).



**59. ábra. Antioxidáns-aktivitás (GaE mg/kg) (Total Poliphenolic Component, TPC)**

ABTS alapján szignifikánsan a legnagyobb értékekkel a 'Dynamo', szignifikánsan legkisebb értékkel pedig a 'GH 6225' jellemezhető. A fajták közötti legkisebb eltéréseket az ABTS módszer adta (60. ábra).



**60. ábra. Antioxidáns-aktivitás (TroloxE mM/100g) (ABTS)**

Eredményeink alapján egyes fajták kiemelkedő antioxidáns tulajdonságokkal rendelkeznek ('Rebecca' és 'Rocket').

A korrelációs együttható a két antioxidáns kapacitást mérő módszer közötti lineáris kapcsolat szorosságát méri, értéke független a mértékegységektől. A mátrix jobb felső háromszögében találhatók a Spearman-féle rangkorreláció értékei, bal alsó háromszögben pedig a p-értékek. Amennyiben szignifikáns a kapcsolat, úgy vastaggal jeleztem (25. táblázat).

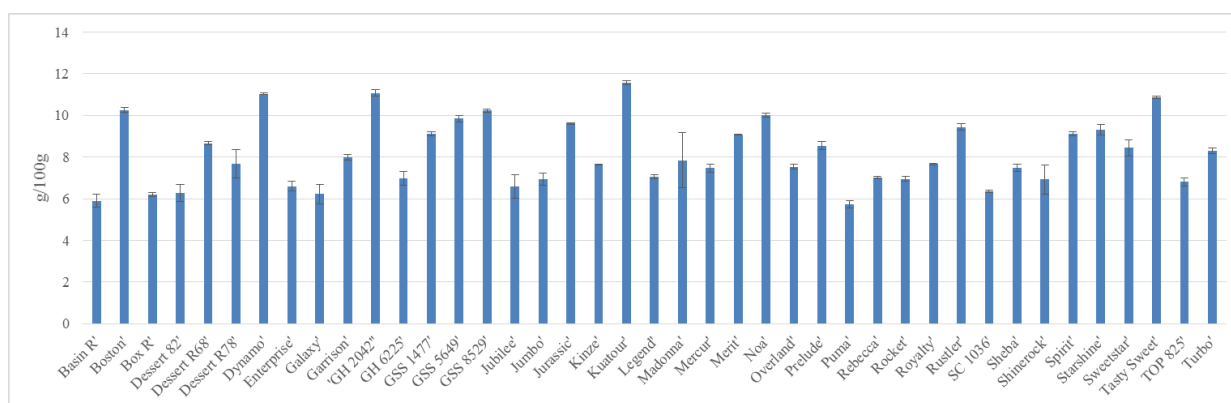
25. táblázat. Az antioxidáns kapacitás mérési módszereinek Spearman-féle rangkorrelációja (felső félrész) és p-értékei (alsó félrész)

	DPPH	FRAP	TPC	ABTS
DPPH	–	-0,08	0,14	-0,04
FRAP	0,58	–	-0,02	0,09
TPC	0,37	0,88	–	<b>0,34</b>
ABTS	0,78	0,55	<b>0,02</b>	–

Az eredmények azt mutatják, hogy az ABTS módszer és a TPC szignifikáns 95 %-os szignifikancia szint mellett ( $p = 0,02$ ), a Spearman-féle korrelációs érték pedig 0,34. Ez egy közepes erősségű pozitív kapcsolatot jelent, a többi módszer között nem adódott szignifikáns különbség (Sajtos és Mitev, 2007).

### 5.3.6. Szárazanyag-tartalom mérés eredménye

A csemegekukorica az érés során a keményítőt alakítja szénhidráttá. A szárazanyag-tartalom csemegekukorica esetében elsősorban a kukorica szénhidrát és keményítő mennyiségétől függ, mivel ezt tartalmazza a szem a legnagyobb mennyiségben. A fajták átlagos értékét és szórását mutatja a következő ábra (61. ábra).

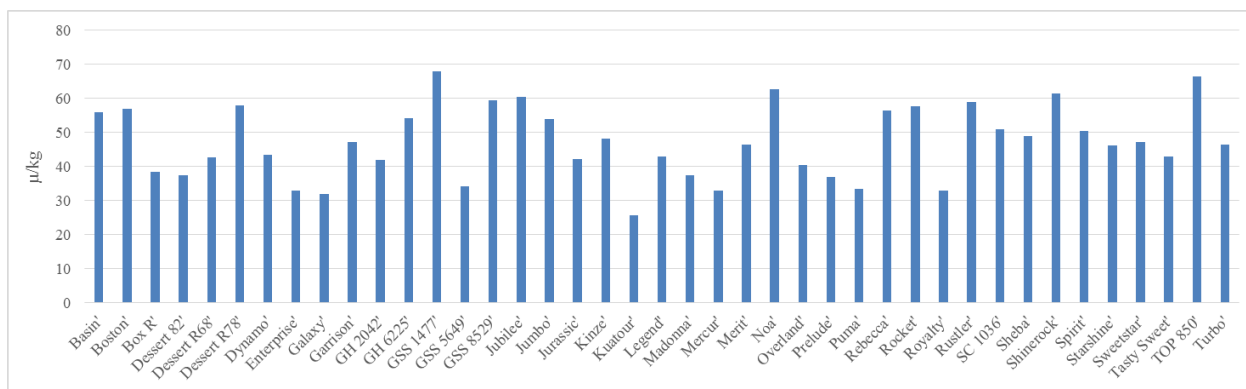


61. ábra. Szárazanyag-tartalom (g/100g)

Szignifikánsan ( $\alpha=0,05$ ) a legmagasabb szárazanyag tartalommal a 'Kquatour', a legkisebbnek pedig a 'Puma' adódott. A szignifikáns különbségeket és a homogén és a heterogén csoportokat az **M.26. melléklet** mutatja be,

### 5.3.7. Fumonizin és zearalenon mikotoxinok eredményei

Élelmiszer-biztonság szempontjából a fumonizin és zearalenon mikotoxinok mennyiségét laterális folyadék immunkromatográfiával detektáltam. Mikotoxintartalom szempontjából a zearalenon mennyisége a detektálási küszöbérték alatt volt, míg a fumonizin mennyisége a 4000  $\mu\text{g/kg}$  határértéket meg sem közelítette, minden esetben 70  $\mu\text{g/kg}$  érték alatt volt (62. ábra).



**62. ábra. Fumonizin mikotoxin tartalom (µ/kg)**

Természetesen az érzékszervi vizsgálatokat azután végeztük el, miután ezekre negatív eredményt kaptunk.

## 6. Új tudományos eredmények

1. Kutatásaimban elsőként jellemeztem 41 gyorsfagyasztott csemegekukorica fajta teljeskörű érzékszervi profilját, érzékszervi klasztereit. Műszeres mérésekkel meghatároztam a fajták színprofilját, állományprofilját, szénhidrát profilját (glükóz, fruktóz, szacharóz), antioxidáns anyagait.
2. Elsőként bizonyítottam, hogy a „rangsám-különbségek összege” (Sum of Rank-Difference, SRD) módszer SRDnorm értékein futtatott újbóli SRD módszer alkalmazása a vizsgálsorozat folyamatára ad megbízható rangsort az egyéni bírálók konszenzusának értékelésére, nyomonkövetésére.
3. Elsőként alkottam meg a szakértői érzékszervi profil és a fogyasztói kedveltség vizsgálatok kombinálásával a fajták illat, keménység, édes íz, főtt íz, zsengesség, preferencia térképeit.
4. A csemegekukoricával kapcsolatban Magyarországon elsőként határoztam meg a fogyasztói döntéstényezőinek egymáshoz viszonyított fontosságát, termékszintek hasznosságát és az ideális termék kombinációt conjoint kutatással. A conjoint elemzést klaszteranalízissel kombinálva feltártam és jellemeztem az egyes fogyasztói szegmenseket.
5. Számításaimmal elsőként bizonyítottam, hogy a MonteCarlo szimuláció és mesterséges neurális hálók kombinálása megfelelő módszerkombináció a fogyasztói preferenciák előrejelzésére a szakértői érzékszervi adatok felhasználásával.
6. A fajtákra optimalizált, legjobb predikciót adó 4 nóduszos MLFN (Multi-Layer Feedforward Networks) segítségével azonosítottam, és fontosságuk alapján sorba rendeztem a terméktulajdonságokat. A legfontosabb változóknak az édes íz (18 %), a globális ízintenzitás (14 %) és a lédúság (12 %) adódtak.

## 7. Következtetések és javaslatok

A szakirodalom szerint a profilanalízis módszere az egyik legösszetettebb érzékszervi vizsgálatok egyike, előnye, a vizsgált élelmiszerek tulajdonságait/komponenseit közel teljes körűen leírja (ISO 11035:1994; VARELA és ARES, 2014). Kutatásomban a vizsgálatba vont mind a 41 gyorsfagyasztott csemegekukorica fajta érzékszervi jellemzését szakértői bírálócsoport bevonásával profildiagramban megadtam, a tulajdonságonkénti hasonlóságokat és különbségeket egytényezős variancia analízis majd páronkénti post hoc tesztek (Tukey-féle HSD) segítségével elemeztem. A fajtákat leíró profilok és érzékszervi termékjellemzők együttes vizsgálatát célszerű többváltozós, felügyeletlen technikájú főkomponens elemzés (principal component analysis, PCA) PCA-Bi-plot ábráján több főkomponens bevonásával megvizsgálni, mivel így komplexebb eredményre juthatunk.

A hasonló érzékszervi profillal rendelkező csemegekukorica fajtákat klaszteranalízis módszerével csoportosítottam (Aglomeratív hierarchikus klaszterezés, Euklideszi távolság, Ward módszer). Dendrogram segítségével vizuálisan bemutattam, hogy minél inkább közel van két fajta egymáshoz azonos ágon, annál inkább hasonlóak az érzékszervi jellemzőik, minél távolabb vannak egymástól, annál inkább különbözőek.

Az ideális képzett- és szakértői érzékszervi bíráló, magasfokú diszkriminatív képességgel rendelkezik, eredményeit pontosan ismétli, ugyanakkor az általa adott pontszámok a bírálócsoport konszenzusához igen közel esik. Az érzékszervi bírálócsoport eredményeinek a megbízhatóságát a bírálói paneltagok teljesítményjellemzői adják, így a teljesítményüket folyamatosan monitorozni szükséges (BI és KUESTEN, 2012; ISO, 11132:2012). Vizsgálataimmal megerősítettem, hogy a rangszám-különbségek összege (Sum of Rank-Difference, SRD) módszer jól alkalmazható az érzékszervi paneltagok értékelésénél a profiladatok ellenőrzésére.

Elsőként bizonyítottam, hogy az SRDnorm értékein futtatott újbóli SRD módszer futtatása a vizsgálat sorozat teljes egészére ad egy megbízható rangsort a bírálók összteljesítményére vonatkozóan. Természetesen ez a rangsor minden egyes bírálat után felállítható, tehát a módszer megfelelő a bírálói teljesítmény értékeléséhez, monitorozásához. A kétszeresen elvégzett SRD futtatás segítségével azonosítani tudjuk a gyengébb (konszenzustól eltérően értékelő) bírálókat, akiket a továbbiakban újból bírálói feladatokkal tovább tréningezhetünk, vagy kizárhatunk a bírálói csoport munkájából. Gyakorlati oldalról az érzékszervi bírálatok gyakorlatában a futtatásokhoz célszerű a rangsorban kötést kezelni tudó szoftvert választani, mivel az érzékszervi értékelések során a bírálók ugyanazt az értéket is adhatják. Természetesen minél több sorunk van, annál nagyobb a kötés valószínűsége a rangsorban, ami kombinatorikus robbanáshoz, meghosszabbodó futtatási időhöz vezet.

A különböző élelmiszerek preferencia térképezésre vonatkozóan a nemzetközi gyakorlatban számos kutatást végeztek, amelyek lefedik a teljes élelmiszer árucsoportot. Csemegekukorica preferencia térképezésével a Budapesti Corvinus Egyetem Érzékszervi Minősítő Laboratórium munkatársain kívül tudomásom szerint eddig nem publikáltak ilyen jellegű munkákat (GERE et al., 2013; LOSÓ et al., 2012). A preferencia térképeket jellemzően az összkedveltség összefüggésében modellezzik. Eredményeimben az összkedveltség alapján a 'Galaxy', 'Royalty' és a 'Dessert R78' felelt meg a fogyasztói elvárásoknak. A három fajta közül a 'Galaxy' fajta adódott a leginkább kedveltnek. Kutatásomban ez a fajta a szakértői profilok alapján létrehozott "legátlagosabb" fajtáját jelenti, tehát feltehetőleg ennek a klaszternek a többi fajtáját is hasonlóan kedvelnék: 'Basin R', 'Garrison', 'GSS 1477', 'Rocket', 'Sweetstar'. Ennek az a gyakorlati következménye, hogy a feldolgozók a 'Galaxy' fajtáját célszerűen ezekkel a fajtákkal tudják helyettesíteni, hogy a termékük érzékszervi megítélése igen hasonló maradjon. Új nemesítésű fajta esetében a szakértői profil megalkotása után, amennyiben beleillik valamely kutatásban létrejött klaszterek valamelyikébe, akkor a preferenciaterkép eredményei az új fajtára is általánosítható.

A komplex értékelés miatt megalkottam az összkedveltségen alapuló preferenciaterkép mellett a vizsgált gyorsfagyasztott csemegekukorica fajták preferencia térképeit is (szín, illat, keménység, zsengeség, szemméret, édesíz, főtt íz, íz összességében). Segítségükkel a preferenciaterképenként létrejöttek a klaszterenként a kedveltségi rangsorok. Ezen eredmények rámutatnak arra, hogy a genetikusoknak mely jellemzőket lehetne javítani, hogy a fogyasztóknak nagyobb kedveltségű fajtákat lehessen előállítani.

A bemutatott mesterséges neurális hálózatok és Monte Carlo szimulációt kombináló megközelítés alkalmasnak bizonyult a szakértői érzékszervi bírálati eredmények alapján a fogyasztói kedveltség előrejelzésére. A megközelítés előnye, hogy a sok időt, energiát, költséget felemésztő fogyasztói vizsgálatok eredményesen kiválthatóak a szakértői adatok alapján végzett predikcióval. Összesen 36 csemegekukorica minta kedveltségi értékeit sikerrel jeleztem előre mindösszesen hat minta fogyasztói értékelésének eredményei alapján.

A mesterséges neurális hálózat modell megalkotása során sikeresen azonosítottam azokat a terméktulajdonságokat, amelyek a fogyasztói elfogadás fő mozgatórugói (drivereit). Ezek fontossági sorrendben: az édes íz, a globális ízintenzitás és a zsengeség voltak. Az eredmények szoros összhangban állnak az előzetes kutatásaim eredményeivel, amelyeket kiterjesztve nagyobb mintára is megbízható eredményeket nyertem. Kutatásomat a jövőben célszerű lenne más kertészeti termékekre is kiterjeszteni (pl. zöldborsó), illetve olyan termékek esetében is felhasználni, ahol a fogyasztói preferenciát nem néhány, jól behatárolható termékjellemző befolyásolja (pl. almák). További lehetőség egy olyan szoftveres megvalósítás – akár standalone

alkalmazás, akár script formájában – létrehozása, amely leegyszerűsíti a számítási lépéseket, így ezáltal egy szoftveren belül elvégezhető lenne a predikciós lépés. Az összkedveltsége alapján létrejött preferenciatérképezés eredmények egybevágnak az ANN-es eredményekkel, mivel a 'Galaxy' reprezentálja az egyes klasztert, a 'Dessert R78' pedig a kettes klasztert, amelyek a legnagyobb átlag kedveltségi pontszámot kaptak a predikció kedveltségi értékei alapján.

A fogyasztókkal végzett fókuszcsoporthoz tartozó interjúk segítségével feltártam a fagyasztott csemegekukoricákat vásároló háziasszonyok gondolkodási formáit, választási kritériumokat, amelyek befolyásolják a döntés folyamatát. A 4 csoport eredményeinek összegzésével azonosítottam a csemegekukorica vásárlás szempontjából fontos termékjellemzők és termékjellemző szinteket, amely a bemenő információkat jelentette a conjoint vizsgálathoz. A conjoint vizsgálattal klaszterenként meghatároztam a relatív fontossági értékeket, hasznossági értékeket, valamint az ideális termékeket.

További kutatásokban célszerű lenne vizsgálni, hogy a kártyák száma hogyan befolyásolja az értéktételeket. Az ortogonális elrendezés célja a változók számának csökkentése, a bírálók elvárható koncentrációs képességei miatt. (Kutatásomban a magas kártyaszámot redukáltam az ortogonális tömbök módszerével). Az eredményeim alapján a termékjellemzők fontosságát elemezve kiderül, hogy a fogyasztói szegmenstől függetlenül a legfontosabb bevallott döntési szempontok a táplálkozási előnyök, a nyereség, a védjegy és a kiegészítés. A fogyasztói döntésben betöltött legkisebb relatív szerepe a márkaválasztásnak van (saját márk/gyártói márk). A fogyasztói klaszterek jellemzését megtettem. A piackutatási szakértők véleménye megoszlik azzal kapcsolatban, hogy érdemes-e a conjoint kártyákon képeket szerepeltetni. Egyrészt a fogyasztók ilyenkor a dizájnt is értékelik, ugyanakkor a képek a valódi vásárlási körülményt jobban szimulálják. Összességében a conjointanalízis hatékony termékoptimalizálásban, és jól kombinálható más piackutatási módszerekkel (fókuszcsoport, fogyasztói szegmentálás klaszterezés) (Sipos, 2009).

A vizsgált fajtákat jellemeztem az őket leíró színjellemzőivel ( $L^*a^*b^*$ ). A különböző célpiacok különböző sárgaszín preferenciákkal rendelkeznek. A gyakorlatban beigazolódott, hogy igény jelentkezik a vevők részéről a kukorica színének pontos ismeretére. Az ipari értékesítés során (B2B) a specifikációban a sárgaszín egzakt meghatározása jelenleg hiányzik, ugyanakkor ennek műszeres háttere régóta kidolgozott (Minolta CR-400). A fajták közötti színkülönbséget célszerűen a hűtőiparban legáltalánosabban alkalmazott, valamint a szakértői profil során alkalmazott 'Royalty' fajtához viszonyítva határoztam meg térbeli Pythagorasz tétel segítségével. A későbbiekben célszerű lehet az összes fajta egymással történő összevetésére. Ennek ismerete azért lehet fontos, mert ennek eredménye az emberi szem által látható különbségosztályokon alapul.

A csemegekukoricák keménysége fajták szerint nagy variabilitást mutatott. A csemegekukoricákra általánosan meghatároztam a jellemző állományprofil, amelyben egy lassú felfutási zóna után gyors esési zóna következik, majd ez a ciklus megismétlődik. A második csúcs közel háromnegyede az első csúcsnak, ami a mérések alapján a kukoricára jellemző tulajdonság. Adhéziós jelenség nem tapasztalható, tehát a minták nem voltak tapadásak, ragadásak.

A szénhidrátok a csemegekukoricák meghatározó komponensei. A kutatások eredményei alapján összességében elemezve megállapítható, hogy a glükóz és a fruktóz értéke átlagosan 8-10 szer kisebb, mint a szacharózé, így mennyiségből adódóan a szacharóz tartalom befolyásolja leginkább a minták édes ízét. A szuperédes fajták három-négyszeres mennyiségben tartalmaznak szacharózt a normálédes fajtákhoz képest, ugyanakkor ismeretes a szénhidrátok édesítő hatásának növekvő rangsora: glükóz, szacharóz, fruktóz.

A fajták antioxidáns kapacitását több módszerrel (ABTS, FRAP, DPPH, TPC) is jellemeztem. Az eredményeink alapján egyes fajták kiemelkedő antioxidáns tulajdonságokkal rendelkeztek ('Rebecca' és 'Rocket'). A fajták között a TPC módszerben nem adódott különbség, ami feltehetőleg abból adódik, hogy nem a polifenolok felelnek az antioxidáns tartalomért, hanem a karotinoidok felelősek. A mikotoxin vizsgálatok eredményei nagyon fontosak élelmiszer-biztonsági szempontból. Természetesen az érzékszervi vizsgálatokat azután végeztük, miután ezekre negatív eredményt kaptunk.

A vizsgálat egyik eredményeként létrejött egy munkafolyamat, amely alapját szolgálhatja a csemegekukoricák további szintetikus fajtaértékelésének. Az évek során nemesített új csemegekukorica fajtákat is megvizsgálva egy rendszer részeként komplexen összehasonlíthatóvá válnak ezen szempontok alapján.

Magyarországon elkészült a „Magyarország közép és hosszú távú élelmiszeripari fejlesztési stratégiája 2014-2020” című dokumentum, amely részletesen elemzi az élelmiszeripar helyzetét és kitörési lehetőségeit. A legfontosabb megállapításai az alábbiakban foglalhatók össze, amelyben szerepet vállalhat a hűtőipar is:

- a hazai lakosság egészséges, biztonságos és megbízható élelmiszer ellátását a lehető legnagyobb mértékben hazai forrásokból biztosítani. A fagyasztott zöldség – gyümölcs szempontjából a magyar termelés többszörösen kielégíti a hazai fogyasztási igényeket, mégis a kereskedelmi láncokban jelentős mennyiséggel jelen van az import fagyasztott zöldség, gyümölcs.
- az élelmiszerlánc optimalizálásával a lehető legmagasabb hozzáadott értéket itthon előállítani, és a hazai szükségletet meghaladó élelmiszerek exportjával javítani a nemzetgazdaság helyzetét. A hűtőipari szereplők nagyobb része

tömegtermékek (ipari zöldségek) előállításával foglalkozik. Magas hozzáadott értékű termékek előállítása technológiai fejlesztés és biztos piacok felkutatásának kérdése csupán.

- a vidék önfenntartó képességét, munkalehetőségeit megőrizni, az élelmiszerfeldolgozás arányának növelésével is javítani, ennek érdekében a fenntartható élelmiszertermelő rendszereket fejleszteni. A hűtőipari ágazat leginkább elősegítheti a gyárak kiterjedt vonzáskörzetében a vidékmegtartó képességet, a kézimunka igényes kertészeti kultúrák gazdaságos feldolgozása versenyképes termék előállítását eredményezheti.

A magyar élelmiszeripar alapja a kiváló mezőgazdasági háttér. Magyarország mérsékelt klímával, és kiváló termőfölddel rendelkezik, a gazdagságot a mezőgazdaság számára rendelkezésre álló vízvagyon biztosítja, ehhez párosul a megfelelő technológia tudása.

A hűtőipari vállalatok egyik legmeghatározóbb árbevétele a csemegekukoricának köszönhető. A szakértői interjúk alapján átlagosan az árbevétel 50-65 %-át adják, ezért különösen fontos jelentőségű a hűtőipari stratégián belül a fagyasztott csemegekukorica figyelembevétele, és piaci potenciáljának megerősítése.

A hűtőipar kedvezőtlen állapot kialakulásához számos tényező vezetett. Ezek – a teljesség igénye nélkül – a következők: az input árak (alapanyagok, egyéb költségek) növekedése és a kiskereskedelmi láncok árleszorító hatása; hitelhez jutás nehézségei mind a forgóeszköz finanszírozás, mind a fejlesztések területén; fejlesztési támogatások, és ezzel a szükséges korszerűsítések és szerkezetátalakítás elmaradása; magas adó- és adminisztratív terhek; hazai nyersanyag folyamatos drágulása; horizontális és vertikális együttműködés hiányosságai; vállalatvezetői szinten a stratégiai és értéklánc gondolkodás, hiánya; a fogyasztói tudatosság hiányosságai, a fizetőképes kereslet beszűkülése.

A hűtőipari ágazat egyik meghatározó problémája a stabil finanszírozás hiánya, a vállalatok kiegyensúlyozott gazdálkodáshoz való tőkeszükségletük egyrészét saját forrásból kell fedezniük, ahogy ez az ágazat finanszírozási mérlegéből megállapítható volt. Az ágazat működése az időjárás kitettségének köszönhetően nem teljes mértékben tervezhető, a folyamatos egyenletes gazdálkodás nem megoldott. A változó gazdasági éveket a pénzügyi mutatók is bebizonyították, a hűtőipar megfelelő működéséhez biztos pénzügyi háttérre van szükség, hogy az változások okozta gazdasági egyenetlenségeket tompítani lehessen. A pénzügyi stabilitás legfontosabb alapja a jól fejlett kereskedelem. A pénzügyi bizonytalanságot nehezíti az állami oldalról kiszámítható támogató gazdasági környezet teljes hiánya. A hűtőipar pénzügyi jövedelmezőség csekély mértéke nem biztosítja a stabil működéshez szükséges finanszírozást. Megállapítható, hogy a hűtőipari vállalatok, pénzügyi stabilitásához a fejlett kereskedelmi alapok

mellett, jövedelmező értékesítés, magas forgóeszköz oldali finanszírozás, finanszírozási tőkeszerkezet arányának javítása szükséges.

A hűtőipar mindig is külpiacon orientált ágazatnak számított. Az export piacokon való szerepléshez innovatív, hatékony vállalkozásokra van szükség, amit jelenlegi hűtőipari vállalatok kevese mondhat el magáról. Az eredményes export piacokon való jelenlétéhez jobb munkaerő és termelés hatékonyságot növelő fejlesztéseket kell véghezvinnie a hűtőipari vállalatoknak, költségeik csökkentése érdekében. A termelékenység hatékonyságának növelésére anyag-, energia- víztakarékos fejlesztések megvalósítása szükséges. A környezetterhelést csökkentő feldolgozási technológiák megvalósítása is segítheti a vállalatok hatékonyságát. Ugyanakkor szükséges az üzemi infrastruktúra fejlesztése is, ami kiterjed, nem csupán a belső folyamatok, hanem akár a dolgozói műveletek optimalizálására, fejlesztésére is.

A hűtőipari vállalatok hatékony/innovatív mai piaci viszonyokhoz alkalmazkodó szervezet létrehozásához vállalati szerkezetátalakítás szükséges. A versenyképesség növelése érdekében horizontális és vertikális szakágazati szerkezetátalakítás szintén létfontosságú. A termelői integráció magasabb és biztosabb hozamokat hozhat, az elmúlt 10 év termesztési adataiból jobb, hatékonyabb fajták nemesítése termesztéstechnológiai fejlődés nem olvasható ki. A hűtőipar számára termesztett alapanyag-termelés koordinációja hagyományokra épül, a feldolgozói és termelői kapcsolat szűk, szerződés szabályozta keretek között mozog, a vertikális szerkezetátalakítás lényege a közös egymásrautaltság erősítésének növelése, akár az inputok finanszírozásával. A horizontális szerkezetátalakítás pozitív hozadéka lenne a méretgazdaságossági hátrányok csökkentése, és a technológiai elavultságának leküzdése.

A pénzügyi bizonytalanság, és az abból következő fejlesztési hiányok mellett a működéshez szükséges korszerű tudással rendelkező munkaerő hiánya megoldást kíván. Erre megoldást nyújthat a szakképzési és felsőoktatási rendszer átalakítása a gyakorlat igényeihez igazításával, természetesen a hűtőipari vállalatoknak is nyitottnak kell lenniük a gyakorlati képzés feltételeinek megteremtésére, javítására. A szaktudás mellett a vállalati vezetésben való korszerű, stratégiai gondolkodás hiányossága is szembetűnő. A vezetők számára speciális, tematizált menedzserképzéssel lehetne a gondolkodás szemléletet megváltoztatni.

A hűtőipari vállalatok belső piacon való érvényesülése gyártói márkával a kereskedelmi márkás termékek erősödő térnyerésének köszönhetően évről-évre csökken. Egyenrangú pozíció betöltése az élelmiszerláncban egyre inkább távoli vízió, a kereskedelmi láncok erőfölénnyel való visszaélése a kereskedelmi törvény bevezetésének ellenére nem változott. Kettős prés jellemzi az ágazatot, alulról a termelő nyersanyag árnövelő hatása, felülről a kereskedelem árcsökkentő szorítása gyengíti az ágazatot. Vásárlói tudatosság erősítése az egészséges,

kiegyensúlyozott étrend felé, valamint a megbízható magyar alapanyagú forrással rendelkező élelmiszerek irányába, szintén összefogást, külső pénzügyi támogatást igényel.

A termékpálya-szintű gondolkodás megerősítése érdekében a termékpályák integrált helyzetelemzésének elkészítése után az egységes termékpálya stratégiák kidolgozása, valamint a meglévő stratégiák összehangolása szükséges. Az erős piaci pozíció főleg nemzetközi területeken hiányzik. A nemzetközi piac javítása érdekében elengedhetetlen a külpiaci lehetőségek feltárása, információk gyűjtése, és azok elemzése állami szinten, majd a felmérések eredményeinek eljuttatása a piaci szereplőkhöz.

A magyar hűtőipar számára, a kiszámíthatóság, a tervezhetőség érdekében a támogatói vállalkozási környezet megteremtése a legfontosabb. Ehhez a stabil vállalkozásbarát jogi és gazdasági környezet megteremtése szükséges az állami egyszerűsített átlátható rendszer megalkotásával. Az élelmiszeripari stratégiák megalkotása mellett kiemelt jelentősége lenne a hűtőipari ágazat stratégiájának létrehozására. Néhány SWOT analízis született az iparág tényleges lehetőségének, illetve veszélyeinek a feltárására, amely fontos megállapításokra jutott, viszont kiemelt szükség lenne ezen megállapítások pénzügyi mutatószámokon alapuló történő megerősítésére. A vizsgálat során célszerű lenne a hűtőipari szereplők pénzügyi mutatóinak komplex értékelése. A vizsgálatot a cégek adott gazdálkodási időszak nyitó- és záró adatai felhasználásával készíthetők, a számviteli törvény által előírt „Éves beszámoló” felépítésének megfelelő struktúrában: mérleg, eredmény-kimutatás, cash flow kimutatás, kiegészítő adatok, háttér információk. A feldolgozott adatokból a következő eredményekre juthatunk a hűtőipar egészére vonatkozóan: finanszírozási mérleg, tényleges jövedelmezőség, ágazati összesített értékelés, ágazati pozíció térkép.

A belső és külső piaci potenciál javítása és a hazai fogyasztás népszerűsítése fontos cél az iparági vállalatok számára. Ennek megteremtéséhez szükséges a fogyasztó által elismert többletértéket tartalmazó termékek létrehozása. A versenyképesség megőrzéséhez, hosszú távú vertikális, és horizontális termékpálya stratégia kialakítása és megvalósítása szükséges. A fejlődés növekedéséhez a nemzetközi piacokon való aktív részvétel szükséges, amit a vállalatok innováció iránti hajlandóságával és hatékonyságuk növelésével lehet elérni. A jelenléthez kormányzati oldalról való támogatás is szükséges (nemzetközi vásárokon való részvétel, közösségi marketing stb.). A magas hozzáadott értékű termékek ösztönzésére támogató programokat javaslok, ugyanis a hazai és nemzetközi piacokon való megerősödéshez el kell rugaszkodni az alapanyag gyártói szereptől. Az innováció és magasabb hozzáadott értékű termékek fejlesztése megteremtheti speciális piacokon való szerepvállalást. A hozzáadott értékű fagyasztott csemegekukorica piaci potenciáljának megalapozásához járult hozzá dolgozatom.

## 8. Összefoglaló

A gyorsfagyasztott csemegekukorica termesztése és feldolgozása nemzetgazdasági jelentőségű. A csemegekukorica az egyike azon hazai ipari növényeknek, amely jelenleg világviszonylatban is versenyképes. Az elmúlt évtizedben a gyorsfagyasztott csemegekukorica export mennyiségét tekintve Magyarország az első vagy a második helyen szerepelt, tendenciát figyelembevéve az utóbbi években piacvezetővé vált. A nemzetközi és hazai csemegekukorica nemesítés elsősorban a termesztés és a feldolgozóipari szempontjait fókuszba helyezve hajtotta végre a fajtaszelekciós tevékenységét. Ugyanakkor a csemegekukorica termékpályán résztvevő szereplők – termesztők, feldolgozók, kereskedők, fogyasztók – fajtákkal szembeni igényei jelentősen eltérőek.

Doktori kutatásom fő célja a gyorsfagyasztott csemegekukorica fajták komplex elemzése, érzékszervi-fogyasztói szempontokból történő vizsgálata, a fajták beltartalmi paramétereinek értékelése.

Érzékszervi kutatásaimban szakértői bírálócsoporthal meghatároztam a 41 gyorsfagyasztott csemegekukorica fajta teljeskörű érzékszervi profilját, és elsőként bizonyítottam, hogy a „rangszám-különbségek összege” (Sum of Rank-Difference, SRD) módszer jól alkalmazható a bírálók teljesítményének monitoringjára. Létrehoztam a fogyasztói kedveltség és szakértői adatok kombinálásával a fogyasztói preferenciaterképeket. A conjoint módszerrel meghatároztam a fogyasztói szegmensek döntéstényezőit, relatív fontosságukat, termékszintek hasznosságát és az ideális termék kombinációt. Sikeresen építettem és teszteltem mesterséges neurális hálókat a fogyasztói preferenciák előrejelzésére. A legjobb neuronhálóval azonosítottam, és fontosságuk alapján sorba rendeztem a terméktulajdonságokat: édes íz (18 %), globális ízintenzitás (14 %), és a lédúság (12 %).

Kutatásaimban 41 gyorsfagyasztott csemegekukorica fajtát vizsgáltam analitikai módszerrel. Jellemeztem a fajták színprofilját, állományprofilját, szénhidrát profilját, antioxidáns kapacitását. Az összes analitikai paraméter statisztika elemzését megtettem, és az adott paraméter homogén és heterogén csoportjait meghatároztam.

## 9. Summary

The growing of sweet corn for deep freezing and its processing are activities significant in the context of the national economy. Sweet corn is one of the domestic industrial plants that are competitive also on the global scale. In the last decade Hungary became the largest or second largest deep frozen sweet corn exporter in the world, which means that taken this trend, it has become the market leader. Improvement of sweet corn focuses on the expectations of sweet corn growers and the processing industry and varietal selection is carried out with these in mind. However, the expectations of the players of the sweet corn business – i.e., growers, processors, merchants and consumers – concerning sweet corn types are very diverse.

The main goal of my PhD research is the complex analysis from the sensing – consumer approach of the various types of sweet corn grown to be deep frozen, the evaluation of their nutritive values.

As part of my sensory research, co-operating with an evaluation committee composed of experts, I have defined the full range sensory profile of 41 various types of sweet corn grown for deep freezing, and I proved, as first, that the sum of rank-differences (SRD) is a method that can be successfully applied for monitoring the performance of evaluators. Combining consumers' preferences and the data furnished by experts I have elaborated a consumers' preference map. Using the conjoint method, I have defined the factors that play part in the decisions of the various consumers' segments, their relative importance, product level usefulness figures, and the ideal product combination.

I have successfully elaborated and tested artificial neural meshes for forecasting consumer preferences.

Using the best of these neural meshes I have identified and ranked, based on their importance, product characteristics, such as sweet taste (18 %), overall taste intensity (14 %), and juiciness (12 %).

As part of my research, I have analyzed by analytic method 41 sweet corn types grown for deep freezing. I have characterized the colour profile, consistence profile, hydrocarbon profile and antioxidant capacity of each, then, I have statistically analyzed all the analytic parameters and have defined the homogeneous and heterogeneous groups thereof.

## Mellékletek

### M.1. Felhasznált irodalom

1. ACKLER, I. (1994): Zöldségtermesztők kézikönyve (In: Balázs, S szerk.). Mezőgazda Kiadó, Budapest p. 631-639. ISBN: 963 8439 37 8
2. ALVES, L. R., BATTOCHIO, J. R., CARDOSA, J. M. P., DE MELO, L. L. M. M., DA SILVA, V. S., SIQUIERA, A. C. P., BOLINI, H. M. A. (2008) : Time-intensity profile and internal preference mapping of strawberry jam. *Journal of Sensory Studies*, 23, 125-135. p. doi:10.1016/j.foodqual.2009.05.006
3. ANDEJENKO, Sz. Sz., KUPERMAN, F. M. (1961): A kukorica élettana. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest.
4. ANDERSON, E., AND W. L. BROWN. (1952). Origin of corn belt maize and its genetic significance. p. 124-148 in J. W. Gowen, ed., Heterosis. Iowa State Univ. Press, Ames.,
5. ANDERSON, E., CUTLER, H. C. (1942): Raceas of Zea mays L.: 1. Their recognition and classification. *Ann. Mo. Bot. Gard* 29: 69-88.
6. ÁNGYÁN J., MENYHÉRT Z., RADICS L., SERES J., JENEY CS., TÁNCZOS F., PÉCSI M. (1982): Kukoricatermesztési adatok ökológiai csoportosítása faktor- és cluster-analízis segítségével. *Növénytermelés*. 31: 141–153.
7. ANTAL M. (2005): Tápanyagszükséglet. In: RODLER I. (szerk.), Új Tápanyagtáblázat. Medicina Kiadó, Budapest, p. 19-70. ISBN: 9789632260099
8. ARDITTI, S. (1997): Preference mapping: a case study, *Food Quality and Preference*, Vol 8 (5-6), p323-327.
9. ARES, G., DELIZA, R. (2010): Studying the influence of package shape and colour on consumer expectations of milk desserts using word association and conjoint analysis. *Food Quality and Preference*, 21, 8, pp. 930-937. doi:10.1016/j.foodqual.2010.03.006
10. ARES, G., GIMÉNEZ, C., GÁMBARO, A. (2009): Use of an open-ended question to identify drivers of liking of milk desserts. Comparison with preference mapping techniques. *Food Quality and Preference*, doi 10-1016/j.foodqual.2009.05.006.
11. ARIS, A., LEBLANC, S. (2011): Maternal and fetal exposure to pesticides associated to genetically modified foods in Eastern Townships of Quebec, Canada Aziz Aris, Samuel Leblanc, *Reproductive Toxicology*. (4):528-33 doi: 10.1016/j.reprotox.2011.02.004.
12. ARNOLD, C. Y. (1959): The determination and significance of the base temperature in a linear heat unit system. *Proc. Amer. Coc. Hort. Sci.* 74: 430-445.

13. ARNOLD, C. Y. (1960): Maximum-minimum temperatures as a basis for the computing heat unit. *Proc. Amer. Soc. Hort. Sci.* 76: 682-692.
14. ARNON, I. (1975): Physiological principles of dryland crop production. [IN: Gupta, U.S. (ed.) *Physiological aspects of dryland farming*]. New York, Universal, 2-145. ISBN: 978-0876638118.
15. ATHANASIOS, K., MITCHELL, N. (2005): Consumer Preferences for Quality Foods from a South European Perspective: A Conjoint Analysis Implementation on Greek Olive Oil. *International Food and Agribusiness Management Review* Vol. 8, Issue 2. ISSN: 1559-2448
16. AZZURRA, A., RICARDO, V. (2013): Consumer perception of functional foods: A conjoint analysis with probiotics. *Food Quality and Preference*. Volume 28, Issue 1, April 2013, Pages 348–355. doi:10.1016/j.foodqual.2012.10.009
17. BABBIE, E. (1995): A társadalomtudományi kutatás gyakorlata. Budapest: *Balassi Kiadó*. 103-348, 411-473, 494-526. p. ISBN 978-963-506-764-0
18. BADLE, G. W. (1972): The mystery of maize. *Field Mus. Nat. Hist. Bull.* 43: 1-11.
19. BALÁZS E. (2006): Biotechnológia eredmények a mezőgazdaságban. Debreceni Egyetem Agrártudományi Centrum, Debrecen, 71-74p.
20. BALÁZS E., DUDITS D., SÁGI L., (2011): Genetikailag módosított élőlények (gmo-k) a tények tükrében. Felelős kiadó: Barabás Zoltán Biotechnológiai Egyesület, Szeged, ISBN 978-963-08-1065-4 p. 13
21. BANDYOPADHYAY, S., PAKHIRA, M. K., MAULIK, U. (2004): Validity index for crisp and fuzzy clusters. *Pattern Recognition*, 37:487-501.
22. BARANYAI, L., KÓKAI, Z. (szerk.) (2006): Minőségsszabályozás az élelmiszeriparban. Korszerű mérés-technikai módszerek és érzékszervi vizsgálatok. (Élelmiszer-biztonság –és minőség felnőtt fokozat). Budapesti Corvinus Egyetem Élelmiszertudományi Kar és *Mezőgazda Kiadó*, Budapest.
23. BARANYAI, L., KÓKAI, Z. (szerk.) (2006): Minőségsszabályozás az élelmiszeriparban. Korszerű mérés-technikai módszerek és érzékszervi vizsgálatok. (Élelmiszer-biztonság –és minőség felnőtt fokozat). Budapesti Corvinus Egyetem Élelmiszertudományi Kar és *Mezőgazda Kiadó*, Budapest.
24. BARCENAS, P., ELORTONDO, F. J. P., ALBIUS, M. (2004): Projective mapping in sensory analysis of ewes milk cheese: A study on consumers and trained panel performance. *Food Research International* 37, 723-729. p. doi:10.1016/j.foodres.2004.02.015

25. BARROS, E, LEZAR, S, ANTONEN, MJ, VAN DIJK, J. P, RÖHLIG, R. M, KOK, E. J, ENGEL, K. H. (2010): Comparison of two GM maize varieties with a near-isogenic non-GM variety using transcriptomics, proteomics and metabolomics. *Plant Biotechnology Journal*, 1;8(4):436-51. doi: 10.1111/j.1467-7652.2009.00487.x
26. BAUER, A., BERÁCS, J. (2006): Marketing. Budapest: *Aula Kiadó*. 80-101, 213., 500-506. p. ISBN: 9789639585041
27. BEKE Gy (2002): Hűtőipari kézikönyv 1. Alapismeretek. *Mezőgazda Kiadó*, Budapest, p. 35-37. ISBN: 963 9358 70 3
28. BENNETZEN, J., E. BUCKLER, V. CHANDER, J. DOEBLEY, J. DORWEILER, et al. 2001. Genetic evidence and the origin of maize. *Latin Am. Antiq.* 12:84–86.
29. BENZIE, I. F., STRAIN, J. J. (1996): The ferric reducing ability of plasma (FRAP) as a measure of "antioxidant power": The FRAP assay. *Analytical Biochemistry* 239 (1), 70-76. doi:10.1006/abio.1996.0292.
30. BLOIS, M. S. (1958): Antioxidant determination by the use of a stable free radicals. *Nature*, (4617):1198-1200.
31. BERÉNYI D. (1945): A kukoricatermelése és összefüggése az időjárással. Tiszántúli Mezőgazdasági Kamara, Debrecen. 212p.
32. BERNABÉU, R., TENDERO, A. (2005): Preference structure for lamb meat consumers. A Spanish case study. *Meat Science*, 71 (3) 464-470. p. doi:10.1016/j.meatsci.2005.04.027
33. BERNÁTH J. (2000): Gyógy és aromanövények. Budapest, *Mezőgazda Kiadó*. p. 591-592. ISBN: 963-9239-96-8
34. BERTHAUD, J., SAVIDAN, Y., BARRE, M., LEBLANC, O. (1997): Tripsacum: diversity and conservation. In D. Fuccillo, L. Sears, and P. Stapleton (eds.), *Biodiversity in Trust*. Cambridge University Press, New York, pp. 227–233.
35. BERZSENYI Z. (1958): Fattyazási kísérletek, 1953. [In: I'só I. (szerk.) *Kukoricatermesztési kísérletek 1953-1957.*] *Akadémiai Kiadó*, Budapest.
36. BERZSENYI Z. (1980): A kukoricatermesztés biometria elemzése. Kandidátusi értekezés tézisei, Budapest.
37. BERZSENYI Z. (1988): A N– műtrágyázás hatása a kukorica (*Zea mays* L.) növekedésének, és növekedési jellemzőinek dinamikájára. *Növénytermelés*. 37. 6: 527–540
38. BI, J., KUESTEN, C. (2012): Intraclass Correlation Coefficient (ICC): A Framework for Monitoring and Assessing Performance of Trained Sensory Panels and Panelists. *Journal of Sensory Studies*, 27, 5, 352–364. doi: 10.1111/j.1745-459X.2012.00399.x

39. BÍRÓ, Gy., LINDNER K. (Szerk.) (1999): Tápanyagtáblázat: Táplálkozástan és tápanyagösszetétel, Budapest, *Medicina Kiadó*. ISBN: 9632421301
40. BISHOP, C. M. (1995): Neural Networks for Pattern Recognition, Oxford.
41. BOCZ E. (1992): Szántóföldi növénytermesztés. Mezőgazda Kiadó, Budapest. p. 887. ISBN: 9789639121447.
42. BÓDI L. (2006): Vélemények a genetikailag módosított kukorica-vetőmagfajták magyarországi forgalmazásáról. [In: NAGY J. (szerk.) Kukorica. A kukoricatermesztés jelene és jövője az EU csatlakozás után]. Debreceni Egyetem Agrártudományi Centrum, Debrecen, p. 79.
43. BÓDI L., (2006): Vélemények a genetikailag módosított kukorica – vetőmagfajták magyarországi forgalmazásáról. [In: Nagy J. (szerk.) Kukorica. A kukoricatermesztés jelene és jövője az EU csatlakozás után]. Debreceni Egyetem Agrártudományi Centrum, p. 79.
44. BODNAR, A. (2013): Lack of care when choosing grains invalidates pig feeding study. <http://www.biofortified.org/2013/06/pig-feeding-study-gmo/> [ Google; Utolsó letöltés: 2015.05.10.]
45. BOESCH, I. (2013): Preferences of processing companies for attributes of Swiss milk: A conjoint analysis in a business-to-business market. *Journal of Dairy Science*, Volume 96, Issue 4, pp. 2183-2189. doi: 10.3168/jds.2012-5887
46. BOQUIN, M. M., MOSKOWITZ, H. R., DONOVAN, S. M., LEE, S.-Y. (2014): Defining Perceptions of Picky Eating Obtained through Focus Groups and Conjoint *Analysis*. *Journal of Sensory Studies*. 29, 2, pp. 126-138. doi: 10.1111/joss.12088
47. BOROSY, A. P. (2001): Mesterséges ideghálózatok. In: Horvay szerk. Sokváltozós adatelemzés (Kemometria). Budapest, Nemzeti tankönyvkiadó. 312–329.
48. BOROSY, A. P. (2001): Mesterséges ideghálózatok. In: Horvay szerk. Sokváltozós adatelemzés (Kemometria). Budapest, Nemzeti tankönyvkiadó. 312–329.
49. BOROSY, A. P. (2001): Mesterséges ideghálózatok. IN: HORVAY szerk. Sokváltozós adatelemzés (Kemometria). Budapest, *Nemzeti tankönyvkiadó*. 312–329. ISBN: 963192114X
50. BRAND-WILLIAMS, ME CUVELIER, C BERSSET (1995): Use of a Free Radical Method to Evaluate Antioxidant Activity. *Lebensm.-Wiss. u.-Technol.*, 28.25-30. doi: 10.1016/S0023-6438(95)80008-5.
51. CARBONELL, L., IZQUIERDO, L., CARBONELL, I., COSTELL, E. (2008): Segmentation of Food Consumers according to Their Correlations with Sensory

- Attributes Projected on Preference Spaces. *Food Quality and Preference*, 2008, 19 (1), 71–78. doi: 10.1016/j.foodqual.2007.06.006
52. CÁRMARA-HERMANDEZ, J. (1992): The synflorescence of *Tripsacum dactyloides* (Poaceae). *Beitr. Biol. Planz.* 67: 295-303p.
  53. CARNEIRO, J. D. S. (2005): Labelling effects on consumer intention to purchase for soybean oil. *Food Quality and Preference*, 16 (3) 275-282. p. doi:10.1016/j.foodqual.2004.05.004
  54. CARROLL, J. D. (1972): Individual differences and multidimensional scaling. In R. N. SHEPARD, A. K. ROMNEY, & S. B. NERLOVE (Eds.) *Multidimensional Scaling: Theory and applications in the behavioral sciences* (vol. 1, pp. 105-155). New York: Seminar Press.
  55. CHANG, J. J. ÉS CARROLL, J.D. (1968): How to use MDPREF, a computer program for multidimensional analysis of preference data. Unpublished report, Bell Telephone Laboratories.
  56. CHEN G.X, JARADAT S.A, BANERJEE N., TANAKA T.S., KO M.S.H., ZHANG M.Q. (2002): Evaluation and comparison of clustering algorithms in analyzing ES cell gene expression data. *Stat Sin* 12:241–262.
  57. CHILDS, J. L., DRAKE, M. (2009): Consumer perception of fat reduction in cheese. *Journal of Sensory Studies*, 24, 6, pp. 902-921, doi: 10.1111/j.1745-459X.2009.00243.x
  58. COLLINS, G. N., KEMPTON, J. H. (1920): A teosinte-maize hybrid. *Journal of Agricultural Research*. 1:1-37
  59. COSTELL, E., PASTOR, E. V., IZQUIERDO, L. (2000): Relationships between acceptability and sensory attributes of peach nectars using internal preference mapping. *European Food Research and Technology*, 211, 199-204. p. doi: 10.1007/s002170050023
  60. CUTLER. H. C. (1942) Races of *Zea mays*: I. Their recognition and classification. *Ann. Missouri Bot. Gard.* 29:69-88
  61. CSEH, E. ZSOLDOS, F. (1990): A növények vízforgalma és ásványi táplálkozása. JATE Kiadó, Szeged, p. 31
  62. DAILLANT-SPINNLER, B., MACFIE, H. J. H., BEYTS, P. K., HEDDERLEY, D. (1996): Relationships between perceived sensory properties and major preference directions of 12 varieties of apples from Southern Hemisphere. *Food Quality and Preference*, Vol. 7., No. 2, pp. 113-126. doi:10.1016/0950-3293(95)00043-7

63. DALMADI, I. (2009): Hőkezeléssel és nagy hidrosztatikus nyomással pasztörözött bogyógyümölcs-pürék minőségjellemzőinek alakulása a tárolási hőmérséklet függvényében. PhD értekezés. Budapest. 47-48.
64. DANIEL, L. (1954): Csemegekukorica nemesítési kísérletek. *Növénytermelés*, 3: 165-180p.
65. DANIEL, L. (1978): A csemege- és pattogatni való kukorica termesztése, *Mezőgazda Kiadó*, Budapest.
66. DANIEL, L. –BAJTAY, I. –DEÁK, F. (1974): A virágzási idő öröklésmenetének tanulmányozása beltenyésztett csemegekukorica (*Zea mays* L. conv. *saccharate* Koern.) Vonalak diallel keresztezésében. *ZKJ Bull.*, 9: 87-98 p.
67. DANIEL, L., BAJTAY, I. (1975): Néhány mennyiségi tulajdonság alakulása 11 csemegekukorica (*Zea mays* L. conv. *saccharate* Koern.) beltenyésztett törzs diallel keresztezésében. *Növénytermelés*, 24: 285-294p.
68. DANZART, M., SIEFFERMANN, J.-M., DELARUE, J. (2004): New developments in preference mapping techniques: Finding out a consumer optimal product, its sensory profile and the key sensory attributes. *6th Sensometric Meeting*, Davis, CA USA.
69. DAVIS, D.W. –BREWBAKER, J. L. –KAUKIS, K. (1988): Registration of NE-HY-13A and NE-HY-13B complementary population of sugary maize in Europe. I. sowing-silking period. *Zea*, 1: 11-20.
70. DEBRECZENI, B. (1969): A műtrágyázás, az öntözés és a talajművelés néhány összefüggése a kukoricatermesztésben. [In: I'só I. (szerk.) *Kukoricatermesztési kísérletek 1965-1968.*]. *Akadémiai Kiadó*, Budapest, p. 423-432.
71. DECKER, R., HERMELBRACHT, A. (2006): Planning and Evaluation of New Academic Library Services by Means of Web-based Conjoint Analysis. *The Journal of Academic Librarianship*, Vol. 32 No. 6, pp. 558-572. doi: doi:10.1016/j.acalib.2006.06.016
72. DEEBLY, J. (1990): Molecular evidence and the evolution of maize. *Economic Botanic* 44: 6-27. doi: 10.1007/BF02860472.
73. DERIEUX. M., BONHOMME. R. (1982): Heat unit requirements for maize hybrids in Europe. Result of the European FAO sub network. I. Sowing-silking perod. *Maydica*, 27: 59-77., II. *Maydica*, 35: 41-46. ISSN 0025-6153.
74. DEWALD, C. L., B. L. BURSON, J. M. J. DE WET, AND J. R. HARLAN. (1987): Morphology, inheritance, and evolutionary significance of sex reversal in *Tripsacum dactyloides* (Poaceae). *American Journal of Botany* 74: 1055–1059. doi: 10.2307/2443945.

75. DEWANTO, V., WU, X.Z., LIU R. H. (2002): Processed sweet corn has higher antioxidant activity. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 50 (10) p. 3010-3014. doi:10.1021/jf0255937
76. DOEBLEY, J., WANG R. L. (1997): Genetics and the evolution of plant form: an example from maize. *Cold Spring Harbor Symp. Quant. Biol.* 62:361–367. doi:10.1101/SQB.1997.062.01.043.
77. DRAKE, M. A., MCINGVALE, S. C., GERARD, P. D., CADWALLADER, K. R., CIVILLE, G. V. (2001): Development of descriptive language for Cheddar cheese. *J Food Sci* 66:1422-1427. doi: 10.1111/j.1365-2621.2001.tb15225.x
78. DUDICS D. (2006): Géntechnológiával nemesített növények és a magyar mezőgazdaság jövője. [In: NAGY J., KOVÁCS J. (szerk.) Személyiségek a magyar agráriumban. II.]. Debreceni Egyetem Agrártudományi Centrum, Debrecen, 53–69.
79. DUDICS D. (2006): Géntechnológiával nemesített növények és a magyar mezőgazdaság jövője. Debreceni Egyetem Agrártudományi Centrum, Debrecen, 53-69p.
80. DUDITS D., (2006): Géntechnológiával nemesített növények és a magyar mezőgazdaság jövője. [In: NAGY J., KOVÁCS J. (szerk.) Személyiségek a magyar agráriumban. II.] Debreceni Egyetem Agrártudományi Centrum, Debrecen, p. 53-69. ISBN: 963-9274-92-5
81. DUNKEL, Z., ANDA, A. (1990): Meteorológiai ismeretek mezőgazdasági mérnök hallgatók számára. Egyetemi jegyzet, PATE Nyomdája, Keszthely p.100-103
82. DUVICK, D. N. (1984): Genetic contributions to yield gains of five major crop plants. Chapter 2. Genetic contributions to yield gains of U.S. hybrid maize, 1930 to 1980. ASA CSSA, Madison, 15-47. doi: 10.2135/cssaspecpub7.
83. DUVICK, D. N. (1992): Genetic contributions to advances in yield of U.S. maize. *Maydica*, 37: 69-79.
84. DUVICK, D.N. (1977): Genetic rates of gain in hybrid maize yields during the past 40 years. *MAYdica*, 22: 187-196.
85. DUVICK, D.N. (1984): Genetic contribution to yield gains of U.S. hybrid maize, 1930 to 1980. In: „Genetic contribution to yield gains of five major crop plants” (ed.: W.R. Fehr), *Crop Science*. of Am. Spec. Publ. No. 7.
86. EkoWIN. (2008): Pénzügyi elemző, előrejelző és vállalatértékelő szakértői rendszer elemzési útmutató. EKOSYSTEM Pénzügyi - Informatikai Kft., Budapest, p. 1-66
87. ENDRIZZI, I., TORRI, L., COROLLARO, M. L., DEMATTÈ, M. L., APREA E., CHARLES, M., BIASIOLI F., GASPERI, F. (2015): A conjoint study on apple

- acceptability: Sensory characteristics and nutritional information. *Food Quality and Preference*, Volume 40, Part A, pp. 39-48. doi:10.1016/j.foodqual.2014.08.007
88. ENZINE, W.D. (1943): A descriptive and historical study of some yellow sweet corn hybrids. *New York State Agr. Expt. Sta. Bull.*, 705, 56p.
  89. ERNYEI, GY., SIPOS, L. (2006): Minőségmenedzsment. Budapest: *Aula Kiadó*, 5-22. p. ISBN: 963-286-250-3
  90. EUROPEAN COMMISSION: Common catalogue of varieties of vegetable species, 33<sup>rd</sup> complete edition, (2014/C 446/01) p. 590-595.
  91. FAGAN, J., ANTONIOU, M., CLAIRE ROBINSON, C. (2012): GMO Myths and Truths An evidence-based examination of the claims made for the safety and efficacy of genetically modified crops. <http://responsibletechnology.org/GMO-Myths-and-Truths-edition2.pdf> [Google; utolsó letöltés: 2015.05.10.]
  92. FERENCZ A., MEDINA V. (2006): Zöldség-gyümölcs kincsestár Magyarországról. Budapest, AMC, p. 24-25.
  93. FERGUSON, J.E. RHHODES, A.M. DICKINSON, D.B. (1978): The genetics of sugary enhancer (se), an independent modifier of sweet corn (su). *Journal of Heredity*, 69: 377-380
  94. FODOR, Z. (szerk.) (2006): Zöldség és gyümölcs ágazat helyzete Magyarországon. Budapest, FruitVeB Magyar Zöldség-Gyümölcs Szakmaközi Szervezet. 1-48.
  95. FODOR, Z. (szerk.) (2007): Zöldség és gyümölcs ágazat helyzete Magyarországon. Budapest, FruitVeB Magyar Zöldség-Gyümölcs Szakmaközi Szervezet. 1-24.
  96. FODOR, Z. (szerk.) (2008): Zöldség és gyümölcs ágazat helyzete Magyarországon. Budapest, FruitVeB Magyar Zöldség-Gyümölcs Szakmaközi Szervezet. 1-28.
  97. FODOR, Z. (szerk.) (2009): Zöldség és gyümölcs ágazat helyzete Magyarországon. Budapest, FruitVeB Magyar Zöldség-Gyümölcs Szakmaközi Szervezet. 1-32.
  98. FODOR, Z. (szerk.) (2010): Zöldség és gyümölcs ágazat helyzete Magyarországon. Budapest, FruitVeB Magyar Zöldség-Gyümölcs Szakmaközi Szervezet. 1-32.
  99. FODOR, Z. (szerk.) (2011): Zöldség és gyümölcs ágazat helyzete Magyarországon. Budapest, FruitVeB Magyar Zöldség-Gyümölcs Szakmaközi Szervezet. 1-32.
  100. FODOR, Z. (szerk.) (2012): Zöldség és gyümölcs ágazat helyzete Magyarországon. Budapest, FruitVeB Magyar Zöldség-Gyümölcs Szakmaközi Szervezet. 1-36.
  101. FODOR, Z. (szerk.) (2013): Zöldség és gyümölcs ágazat helyzete Magyarországon. Budapest, FruitVeB Magyar Zöldség-Gyümölcs Szakmaközi Szervezet. 1-31.
  102. FÓRIÁN, Z. (2014): Központi szerepben a csemegekukorica és a zöldborsó. *Agro Napló* 2014. május. p. 59-62.

103. GALINAT, W. C. (1971): The evolution of sweet corn. Univ. of Massachusetts, Agric. Exp. Stn. Res. Bull., p. 591.
104. GALINAT, W. C. (1971): The origin of maize. *Annu. Rev. Genet.* 5: 447-478.
105. GALINAT, W. C. (1979): A miniature fruit-case type of teosinte as the wild ancestor of the first maize. *Maize Genetics Cooperation Newsletter (MNL)*. 53: 99-100
106. GALINAT, W.C. (1971): The evolution of sweet corn. Univ. of Massachusetts, *Agric. Exp. Stn. Res. Bull.*, 591
107. GALLINA TOSCHI, T. BENDINI, A. BARBIERI, S. VALLI, E., CEZANNE, M. L., BUCHECKER, K., CANAVARI, M. (2012): Organic and Conventional Nonflavored Yogurts from the Italian Market: Study on Sensory Profiles and Consumer Acceptability. *J. Sci. Food Agric.* 2012, 92 (14), 2788–2795. doi: 10.1002/jsfa.5666.
108. GEEL, L., KINNEAR, M., DE KOCK H. L. (2005): Relating consumer preferences to sensory attributes of instant coffee. *Food Quality and Preference*, 16, 237-244. p. doi:10.1016/j.foodqual.2004.04.014
109. GEISLER, G. (1980): Pflanzenbau. Verlag Paul Parey, Berlin – Hamburg.
110. GERE, A. (2011): Fagyasztott morzsolt csemegekukorica fajták komplex értékelése. diploma dolgozat. Budapest, Budapesti Corvinus Egyetem, p.1-116.
111. GERE, A. (2012): Csemegekukorica fajták komplex értékelése. Diplomadolgozat, BCE-ÉTK
112. GERE, A., LOSÓ, V., GYÖREY, A., KOVÁCS, S., HUZSVAI, L., NÁBRÁDI, A. KÓKAI, Z., SIPOS L. (2014): Applying parallel factor analysis and Tucker-3 methods on sensory and instrumental data to establish preference maps. Case study on sweet corn varieties. *Journal of the Science of Food and Agriculture* 94, 15, pp. 3213-3225. doi: 10.1002/jsfa.6673. (IF=1,759).
113. GERE, A., LOSÓ, V., GYÖREY, A., KOVÁCS, S., HUZSVAI, L., NÁBRÁDI, A., KÓKAI, Z., SIPOS, L. (2014): Applying parallel factor analysis and Tucker-3 methods on sensory and instrumental data to establish preference maps. Case study on sweet corn varieties. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 94(15) pp 3213-3225
114. GERE, A., LOSÓ, V., GYÖREY, A., SZABÓ, D., SIPOS, L., KÓKAI, Z. (2013): Élelmiszerek érzékszervi preferenciaterképezésének minőségbiztosítási szempontjai. *HUNGALIMENTARIA* – „Kockázatbecslés, önellenőrzés, élelmiszerbiztonság”, 2013. április 16-17. pp 69-70.

115. GERE, A., LOSÓ, V., RADVÁNYI, D., JUHÁSZ, R., KÓKAI, Z., SIPOS, L. (2013): Csemegekukorica fajták komplex értékelése. *Élelmiszervizsgálati Közlemények*, Issue LIX, pp. 120-134. (IF=0,04)
116. GERE, A., LOSÓ, V., TÓTH, A., KÓKAI, Z., SIPOS, L. (2012): Kukorica fajták preferenciaterképezése szoftveres támogatással. *Élelmiszervizsgálati Közlemények*, Issue LVIII, pp. 118-130. (IF=0,04)
117. GERE, S. KOVÁCS, K. PÁSZTOR-HUSZÁR, Z. KÓKAI, L. SIPOS (2014): Comparison of preference mapping methods: a case study on flavored kefirs. *Journal of Chemometrics*, doi: 10.1002/cem.2594 (IF=1,937).
118. GfK HUNGÁRIA (2011): A hazai háztartások friss zöldség és gyümölcs vásárlásai, 2010. GfK Hungária, tanulmány, 2011, Budapest
119. GILBERT, D. E. (1988): Supersweet sweet corn-facts and observations for Nevada. College of Agriculture. Nevada. 5:4.
120. GILMORE, E. C., ROGERS, J. S. (1958): Heat unit as a method of measuring maturity in corn. *Agronomiv Journal*. 50: 611-615. doi: 0.2134/agronj1958.00021962005000100014x.
121. GREBESCSIKOV, I. (1954): Mais als Kulturpflanze, Ziemsen Verlag, Wittenberg.
122. GREEN, P. E., KRIEGER, A. M., WIND, Y. J. (2001): Thirty Years of Conjoint Analysis: Reflections and Prospects. *Interfaces*, Vol. 31 No. 3, pp. S56-S73. ISBN 9781439890479
123. GREEN, P. E., RAO, V. R. (1971): Coinjoint Measurement for Quantifying Judgemental Data. *Journal of Marketing Research*, Vol (8) pp. 355-363
124. GREEN, P. E., SRINIVASAN, V. (1978): Conjoint analyse in consumer research: Issues and outlook. *Journal of Consumer Research*, 5, S.103–S.123.
125. GREEN, P. E., SRINIVASAN, V. (1980): A general approach to product design optimization via conjoint measurement. *Journal of Marketing*, 45, 17–37.
126. GREEN, P. E., WIND, Y. (1975): New way to measure consumer's judgements. *Harvard Business Review*, 53, 107–115.
127. GROBMAN, A. SALHUANA, W. SEVILLA, R. MANGELSDORF, P.C. (1961): Race of maize in Peru their origins, evolution and classification. NAS – NRC Publ. 915. Washington, D.C.
128. GUINARD, J-X., UOTANI, B., SCHLICH, P. (2001): Internal and external mapping of preferences for commercial lager beers: comparison of hedonic ratings by consumers blind versus with knowledge of brand and price. *Food Quality and Preference*, 12, 243-255. p. doi:10.1016/S0950-3293(01)00011-8

129. GYÖRFFY B. (1976): A kukorica termésére ható növénytermesztési tényezők értékelése. *Agrártudományi Közlemények*. 35: 239-266
130. GYÖRFFY B. (1988): Az 1983. évi aszály hatása és tanulságai. *Magyar Tudomány*. p. 4: 249-254
131. GYÖRFFY, B. (1986): A kukorica termésére ható növénytermesztési tényezők. Doktori tézisek. Martonvásár 34 p.
132. HADI G., (1993): Csemegekukorica beltenyésztett törzsek, és hibridek értékelése. Kandidátusi értekezés. Magyar Tudományos Akadémia Mezőgazdasági Kutatóintézete Martonvásár. p. 4-5, 7.
133. HALKIDI, M., BATISTAKIS, Y., VAZIRGIANNIS, M. (2001): On clustering validation techniques. *Journal of Intelligent Information Systems*, 17(2-3):107-145, 2001. doi>10.1023/A:1012801612483
134. HANSEN, L.A. (1980): Rogers Brothers sweet corn trial data specifications. Manuscript, Boise, Id.
135. HANWY, J. J. (1963): Growth stage of (*Zea mays* L.). *Agronomic Journal*. 55: 487-492p.
136. HARANGOZÓ, T. (2014): A növényfajták DUS vizsgálatának módszertani fejlesztése. Doktori (PhD) értekezés. Szent István Egyetem. p. 11-18.
137. HARSHBERGER, J. W. (1900): A study of the fertile hybrids produced by crossing teosinte and maize. *Contrib. Bot. Lab. Univ. Pa.* 2: 231-235.
138. HAUSER, J.R., RAO, V.R. (2002): Conjoint Analysis, Related Modeling, and Applications. (Chapter prepared for: *Advances in Marketing Research: Progress and Prospects*, September 23); pp. 1-32
139. HEIN, K. A., JAEGER, S. R., CARR, T., DELAHUNTY, C. M. (2008): Comparison of five common acceptance and preference methods. *Food Quality and Preference*, 19, 651-661. p. doi:10.1016/j.foodqual.2008.01.001
140. HEISSERER, D. M., CHAMBERS, E. (1993): Determination of the sensory flavor attributes of aged natural cheese. *Journal of Sensory Studies*, 8:121-32. doi: 10.1111/j.1745-459X.1993.tb00207.x
141. HELM, J. L. GLOVER, D.V. ZUBER, M.S. (1970): Effect of endosperm mutants on pericarp thickness in dent corn. *Crop Science*, 10: 105-106. doi: 10.2135/cropsci1970.0011183X001000010041x.
142. HELM, J. L., ZUBER, (1970): Effects of harvest date on pericarp thickness in dent corn. *Canadian Journal of Plant Science*, 50: 411-415
143. HELM, J.L., ZUBER, M.S. (1972): Inheritance of pericarp thickness in Corn Belt. maize. *Corp Science*, 12: 428-430. doi: 10.2135/cropsci1972.0011183X001200040009x.

144. HELM, J.L., ZUBER, M.S. (1969) Pericarp thickness of dent corn inbred line. *Corp Science*, 9: 803-804. doi: 10.2135/cropsci1969.0011183X000900060040x.
145. HERRMANN, K. (2001): *Inhaltstoffe von Obst und Gemüse*. Ulmer Verlag. Stuttgart.
146. HESZKY L. (1999): Genetikailag módosított (GM) növények és élelmiszerek. GATE Genetika és Növénynevelési Tanszék, *Konzervítség* 1999/3 p. 68.
147. HESZKY L. (2005) A növényi géntechnológia rizikótényezői és törvényi szabályozása. *Agroinform Kiadó*, Budapest 187-193p.
148. HESZKY L. (2005): A növényi géntechnológia rizikótényezői és törvényi szabályozása. [In: HESZKY L., FÉSÜS L. (szerk.) *Mezőgazdasági Biotechnológia*]. Agroinform Kiadó, Budapest, 187–193.
149. HESZKY L. (2012): Transzgénikus (GM) fajták termesztésének helyzete Magyarországon. *Agrofórum*. 23.5: 82-86p.
150. HEYD, B., DANZART, M. (1998): Modelling consumers' preferences of coffees: evaluation of different methods. *Lebensmittel-Wissenschaft und-Technologie*, 31 (7-8), 607-611. doi:10.1006/fstl.1998.0373
151. HOFMEISTER-TÓTH, Á., TOTTH, G. (2004): Borvásárlási magatartás és érték alapú fogyasztói szegmentáció. In: BERÁCS, J. LEHOTA, G., PISKÓTI, I., REKETTYE, G. (Szerk.): *Marketingelmélet a gyakorlatban*. 165-179. p. ISBN: 9789632247946
152. HOFMEISTER-TÓTH, BAUER, A. (1993): A fogyasztói értékrend alakulása. Budapest: BKE, Marketing Tanszék. Kutatási jelentés, *Envolving Values in Eastern Europe Projekt*
153. HRASKO I., PERECZES J., MACZÁK B., CSIZMADIA L., SUBICZ F., KÖCK O., KOVÁCS F., SZIRTI I., ÁRVAYNÉ GY. M (1997): *Nagymagvú Zöldségfélék*. Jász Nyomda és Kiadó Kft. Budapest. p. 54. ISBN: 963 04 8334 3
154. HUANG D. J., OU B. X. , PRIOR R. L. (2005): The chemistry behind antioxidant capacity assays. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, (53):1841-1856. doi: 10.1021/jf030723c.
155. HUELSEN, W. A. (1954): *Sweet corn*. Interscience Publisher, Inc. New York.
156. HUELSEN, W.A. (1954): *Sweet corn*. Interscience Publ., New York
157. HUELSEN, W.A. (1954): *Sweet corn*. Interscience Publ., New York. p. 1-25.
158. HUNSPERGER, M.H. –DAVIS, D.W. (1987): Effects of the sugary-1 locus on plant and ear traits in corn. *Crop Science*, 27: 1173-1176. doi:10.2135/cropsci1987.0011183X002700060017x.
159. HUZSVAI L., Nagy J. (2005): Effect of weather on maize yields and the efficiency of fertilization. *Acta Agronomica Hungarica*. 53. 1: 31-39 p.

160. ILTIS, H. H. (1972): The taxonomy of *Zea mays* (Gramineae). *Phytologia*. 23: 248-249
161. International Service for the Acquisition of the Agri-Biotech Applications (ISAAA) (2012): <http://www.isaaa.org>
162. International Service for the Acquisition of the Agri-Biotech Applications (ISAAA) (2012): <http://www.isaaa.org/>
163. JERVIS, S.M., ENNIS J.M., DRAKE, M.A. (2012): A Comparison of Adaptive Choice-Based Conjoint and Choice-Based Conjoint to Determine Key Choice Attributes of Sour Cream with Limited Sample Size. *Journal of Sensory Studies*, 27, 6, pp. 451-462. doi: 10.1111/joss.12009
164. JERVIS, S.M., JERVIS, M.G., GUTHRIE, B., DRAKE M.A. (2014): The Efficacy of Using Photographs to Represent Attributes of Sliced Sandwich Bread in an Adaptive Choice-Based Conjoint. *Journal of Sensory Studies*, 29, 1, pp. 64–73 DOI: 10.1111/joss.12082
165. JERVIS, S.M., LOPETCHARAT, K., DRAKE, M.A. (2012): Application of ethnography and conjoint analysis to determine key consumer attributes for latte-style coffee beverages. *Journal of Sensory Studies*, 27, 1, pp. 48-58. doi: 10.1111/j.1745-459X.2011.00366.x
166. JOHANSSON, L., HAGLUND, Å. BERGLUND, L., LEA, P., RISVIK, E. (1999): Preference for tomatoes, affected by sensory attributes and information about growth conditions. *Food Quality and Preference*, 10, 289-298. p. doi:10.1016/S0950-3293(99)00022-1
167. KÁDÁR I., ELEK É. (1977): Műtrágyázás hatása a kukorica makro– és mikroelem felvételére. Veszprém – Keszthely, NEVIKI-KAE, 71-81.
168. KÁLMÁNY L. NÉMETH J. (1986): Genetikai haladás-kísérletek szülővonalakkal. Hibridkukorica Vetőmagtermesztés. Gabonamag Kiadvány, Szeged, p. 54-65.
169. KAPLAN, R., NORTON, D. (2000): Balanced Scorecard. KJK-Kerszöv Kiadó, Budapest. ISBN: 963-224-542-3 p.13.
170. KARAKKAI I., MÉSZÁROS F. (1958): Kukorica gyökérfejlődési megfigyelések és vizsgálatok. [In: I'só I. (szerk.) Kukoricatermesztési kísérletek 1953-1957.]. Akadémiai Kiadó, Budapest, 79-90.
171. KASZA, Gy. (2009): Kockázatkommunikáció az élelmiszerbiztonság területén. Budapesti Corvinus Egyetem Doktori értekezés, Budapest. p. 86-90.
172. KILCAST, D. (2010): Sensory analysis for food and beverage quality control. Woodhead, Cambridge, UK.

173. KILCAST, D. (2010): Sensory analysis for food and beverage quality control. Woodhead, Cambridge, UK.
174. KÓKAI, Z. (2003): Az almafajták érzékszervi bírálata. Doktori értekezés. Budapest: Budapesti Közgazdaságtudományi és Államigazgatási Egyetem, 35-59.
175. KÓKAI, Z., LOSÓ, V., SIPOS, L., KOLLÁR-HUNEK, K. (2009): Az érzékszervi vizsgálatok informatikai támogatásának fejlesztése. 2009. október 28-30. Lippay János – Ormos Imre – Vas Károly, Tudományos Ülésszak
176. KOVÁCS I. (1976.): A kukorica nemesítés eredményei és problémái- Agrártudományi közlemények. 35: 257–276.
177. KOVÁCS, F. (2000): Csemegekukorica. In: Kristóf I.-né (Szerk.) Leíró fajtajegyzék. Budapest. Országos Mezőgazdasági Minősítő Intézet, 67-106. p.
178. KOVÁCS, F. (2002): Csemegekukorica. In: Kristóf I.-né (Szerk.) Leíró fajtajegyzék. Budapest, Országos Mezőgazdasági Minősítő Intézet, 65-104. p.
179. KOVÁCS, F. (2004): Támpontok a fajtaválasztáshoz. Kertészet és Szőlészet, 53 (18) 6-7. p.
180. KOVÁCS, F. (2006): Csemegekukorica leíró fajtakísérletek az OMMI-nál. In: Gyakorlati agrofórum, (16. évf.) 4. sz. p. 22-25. ISSN 1416-0927.
181. KOZÁK, Á. (2011): A fogyasztói életstílus leírására szolgáló kutatási megközelítések kritikai elemzése. *Doktori értekezés*, Pécs.
182. KOZÁK, Á., HOFFMANN, M., VERES, Z., BACHER, J., KOMÁROMI, N., SUVATAGI, G. (2006): Primer vizsgálatok. In: VERES, Z., HOFFMANN M., KOZÁK, Á., (Szerk.): Bevezetés a piackutatásba. Budapest: *Akadémiai Kiadó*, 50-115. p. ISBN: 9789630582926
183. KREMER, S., MOJET, J., KROEZE, J. H. A. (2007): Differences in perception of sweet and savoury waffles between elderly and young subjects. *Food Quality and Preference*, 18 (1) 106-116. p. doi:10.1016/j.foodqual.2005.08.007
184. KREUTZ, E., BEREDER, H., HOROLD, A., PIETSCH, R. (1977): Intensiv-Futterpflanze Mais. Verzeichnis ausgewählter Literatur für die Jakra. Tematische Fachbibliographie. Berlin, ILID, p. 283.
185. KRÜGER, M., SCHLEDORN, P., SCHRÖDL, W., HOPPE, H.-W., LUTZ, W., SHEHATA, A. A. (2014): Detection of Glyphosate Residues in Animals and Humans. *Journal of Environmental and Analytical Toxicology*, 4:2. <http://dx.doi.org/10.4172/2161-0525.1000210>

186. KURILICH, A. C., JUVIK, J. A. (1999): Quantification of carotenoid and tocopherol antioxidants in *Zea mays*. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*. 47 (5) p. 1948-1955. doi:10.1021/jf981029d
187. LÁNG I., CSETE L., HARNOS ZS. (1983): A magyar mezőgazdaság agroökológiai potenciálja az ezredfordulón. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest. ISBN: 963-231-441-7.
188. LÁSZTITY R., TÖRLEY, D. (1987): Élelmiszer-analitika II. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest.
189. LAUGHMAN, J.R (1953): The effect of the sh<sub>2</sub> factor on carbohydrate reserves in the mature endosperm of maize. *Genetics*, 38: 485-499.
190. LÁZÁNYI E. (1955) A kukorica és nemesítése. Mezőgazdasági és Erdészeti Állami Könyvkiadó, Budapest.
191. LEENDERS, M. et al. (2013): Fruit and Vegetable Consumption and Mortality: European Prospective Investigation Into Cancer and Nutrition. *American Journal of Epidemiology*, 2013; 178 (4): 590. doi: 10.1093/aje/kwt006
192. LEHOTA, J. (2001): Marketingkutatás az agrárgazdaságban. *Mezőgazda Kiadó*, 194-203. ISBN: 9639358258
193. LENGARD, V. A., ØVRUM, A., HERSLETH, M., ALMØY, T., NÆS, T. (2015): Investigating individual preferences in rating and ranking conjoint experiments. A case study on semi-hard cheese. *Food Quality and Preference*, Volume 39, pp. 28-39. doi:10.1016/j.foodqual.2014.06.011
194. LICHTENTHALER, H.K., BUSCHMANN, C. (2001): Chlorophylls and Carotenoids: Measurement and Characterization by UV-VIS Spectroscopy. *Current Protocols in Food Analytical Chemistry*. F4.3.1-F4.3.8. doi: 10.1002/0471142913.faf0403s01.
195. LOSÓ, V., TÓTH, A., GERE, A., HESZBERGER, J., SZÉKELY, G., KÓKAI, Z. SIPOS, L. (2012): Methodology problems of the industrial preference mapping. *Acta Alimentaria*, 41 (Suppl) pp. 109-119. doi: 10.1556/AAlim.41.2012.Suppl.11
196. LOSÓ, V., TÓTH, A., GERE, A., HESZBERGER, J., SZÉKELY, G., KÓKAI, Z. SIPOS L (2012): Methodology problems of the industrial preference mapping. *Acta Alimentaria*, 41 (Suppl) pp. 109-119. (IF=0,479). DOI: 10.1556/AALIM.41.2012.SUPPL.11
197. LŐRINCZ J., SIPOS S., MENYHÉRT Z., RADICS L., ÁNGYÁN J. (1982): Elővetemény-hatása a kukoricatermesztésben. II. Az elővetemény hatása a kukoricaállomány gyomviszonyaira és a felhasznált gyomíró szerek hatékonyságára. *Növénytermelés*. 31: 85–94.

198. LUCE, R. D., TUKEY, J. (1964): Conjoint analysis: A new form of fundamental measurement. *Journal of Mathematical Psychology*, 1, p. 1-36.
199. MAHANNA, K., MOSKOWITZ, H.R., LEE, S.-Y. (2009): Assessing consumer expectations for food bars by conjoint analysis. *Journal of Sensory Studies* 11, 24(6):851-870. doi: 10.1111/j.1745-459X.2009.00241.x
200. MALHOTRA, N. K. (2005): Marketingkutatás. Budapest: Akadémiai Kiadó, 82, 203-211, 360-397, 698-721, 737-749. p. ISBN: 9630583070
201. MANGELSDORF, P. C. (1974): Corn: It's origin, evolution and improvement. Harv. Univ. Press, Cambridge, Mass. ISBN: 0-674-17175-6.
202. MANGELSDORF, P. C., REEVES, R. G. (1939): The origin of indian corn and its relatives. *Tex. Agric. Exp. Stn. Bull.* p. 574.
203. MARCUS, (2003): A szín életet visz a termékekbe. In: Konzervűjság. 2. sz. p. 59.
204. MARTÍNEZ, C., SANTA CRUZ, M. J., HOUGH, G., VEGA, M. J. (2002): Preference mapping of cracker type biscuits. *Food Quality and Preference*, 13, 535-544. p. doi:10.1016/S0950-3293(02)00087-3
205. MCCLAIN J. O., RAO. V. R. (1975): A program to test for the quality of clustering of a set of objects. *Journal of Marketing Research*, 12:456-460.
206. MELO, L., CHILDS, J. L., DRAKE, M., BOLINI, H. M. A., PRISCILLA, E. (2010): Expectations and acceptability of diabetic and reduced-calorie milk chocolates among nondiabetics and diabetics in the U.S.A. *Journal of Sensory Studies*, 25, pp. 133-152. doi: 10.1111/j.1745-459X.2010.00291.x
207. MENYHÉRT Z. (1985): A kukoricatermesztés kézikönyve. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest, p. 559. ISBN: 963-231-980-x.
208. MEULLENET, J.-F., LOVELY, C., THRELFALL, R., MORRIS, J.R., STRIEGLER, R.K. (2008): An ideal point density plot method for determining an optimal sensory profile for Muscadine grape juice, *Food Quality and Preference*, 19, 210-219. doi:10.1016/j.foodqual.2007.06.011
209. MHKSZ (2015): A zöldség – gyümölcs termékpálya aktuális kérdései. Hűtőipari Konferencia, Mátraháza 2015. március 15.
210. MILBOURN, G. M. (1977) Maize Growers' Handbook. 3rd edition, Kome-Grown Cereales Authority, Highgate Hill, London.
211. MOLLON, J. D., POKORNY, J. KNOBLAUCH, K. (2003): Normal & Defective Colour Vision Oxford University Press.
212. MOLNÁR, P. (1991): Élelmiszerek érzékszervi vizsgálata. Budapest: Akadémiai Kiadó, 11–204.

213. MONTELEONE, E., FREWER, L., WAKELING, I., MELA, D. J. (1998): Individual differences in starchy food consumption: The application of preference mapping. *Food Quality and Preference*, Vol. 9, No 4, pp. 211-219. doi:10.1016/S0950-3293(97)00070-0
214. MOSKOWITZ, H. R., SILCHER, M. (2006): The applications of conjoint analysis and their possible uses in Sensometrics. *Food Quality and Preference*, 17, 145–165. doi:10.1016/j.foodqual.2005.07.006
215. NAES, T., BROCKHOFF, P. B. TOMIC, O. (2010): Statistics for sensory and consumer science. Wiley, Chicester. 1-287. DOI: 10.1002/9780470669181.fmatter
216. NAGY J. (2007): Kukoricatermesztés. Budapest, *Akadémiai Kiadó*. p. 59-61. ISBN 978 963 05 8329 9
217. NAGY J. (2008): Kultúrnövényeink gyógyhatása. Budapest, Mezőgazda Kiadó. p. 109-120. ISBN: 978-963-286-344-3
218. NAGY J., (2012): Versenyképes kukoricatermesztés. Mezőgazda Kiadó, Budapest. p 128. ISBN: 978-963-286-665-9
219. NAGY J., HUZSVAI L. (2005): Hibridválasztás a kukoricatermesztés középpontjában. *Agrofórum Extra*. 9: 30-32p
220. NÉMETH J. (1978): Kukoricanevelés ma. Feladatok és eredmények Szegeden. Magyar Mezőgazdaság. 33. 39: 13-14
221. NEMZETI ÉLELMISZERLÁNC-BIZTONSÁGI HIVATAL (NÉBIH) (2014): Nemzeti fajtajegyzék. p. 25-27, 35-36, ISSN 1585-8308
222. NESTRUD, M. A. LAWLESS, H. T. (2008): Perceptual Mapping of Citrus Juices Using Projective Mapping and Profiling Data from Culinary Professionals and Consumers. *Food Quality and Preference*, 19, 431–438. doi:10.1016/j.foodqual.2008.01.001
223. NESZMÉLYI K. (2003): A martonvásári kukoricanevelés hatása a magyar kísérletügy fejlődésére. [In: MARTON L. CS., ÁRENDÁS T. (szerk.) 50 éves a magyar hibrid kukorica]. MTA Mezőgazdasági Kutatóintézete, Martonvásár, 5–12.
224. NEULINGER, Á. (2003): Fogyasztói értékek és vásárlói magatartás. In: Szántó, Sz. (Szerk.): *Cikkek a fogyasztói magatartás témaköréből*. Budapest: Budapesti Gazdasági Főiskola, Nemzetközi Marketing Tanszék. 148-158. p.
225. NEURALTOOLS (2010): NeuralTools version 5.5 Manual.
226. NEURALTOOLS (2010): NeuralTools version 5.5 Manual.
227. NEWELL, C. A., de WET, J. M. J. (1974): Morphology of some maize—*Tripsacum* hybrids. *American Journal of Botany*, 61:45–53.

228. NGAPO, T. M., MARTIN, J-F., DRANSFIELD, E. (2007): International preferences for pork appearance: I. Consumer choices. *Food Quality and Preference*, 18, 26-36. p. doi:10.1016/j.foodqual.2005.07.001
229. NIGICSER, T. (1993): Desszertkukoricák. *Kertészet és Szőlészet*. 42.6:23.
230. NUNES, M.C.N. (szerk.) (2008): Color Atlas of Postharvest Quality of Fruits and Vegetables, Wiley-Blackwell Publishing, USA pp. 295.
231. O'CONNOR, E., COWAN, C., WILLIAMS, G., O'CONNELL, J., BOLAND, M. P. (2006): Irish consumer acceptance of a hypothetical second-generation GM yogurt product. *Food Quality and Preference*, 17 (5) 400-411. p. doi:10.1016/j.foodqual.2005.05.003
232. OLSEN, A., KILDEGAARD, H., GABRIELSEN, G., THYBO, A.K. MØLLER, P. (2012): Measuring children's food preferences: using pictures in a computerized conjoint analysis. *Journal of Sensory Studies*, Vol. 27, 4, pp. 264–276. doi: 10.1111/j.1745-459X.2012.00391.x
233. ORME, B. K. (2004): Data Use: A short history of conjoint analysis. *Quirk's Market Research Review*, July-August 2004; pp. 20-45
234. OROSZ, F. (2009): Termesztéstechnológiai elemek hatása acsemegekukorica koraiságára. Doktori értekezés, Budapest. p. 1- 157.
235. ÖRDÖG, V., MOLNÁR, Z. (2011): Növényélettan. Debreceni Egyetem, Nyugat-Magyarországi Egyetem, Pannon Egyetem. pp. 7-8.
236. PÁDÁR, K. (2012): A conjoint-elemzés alkalmazása a társadalomtudományokban. MA/MSc szakdolgozat, BCE Társadalomtudományi Kar, Nemzetközi Tanulmányok Intézet. pp. 3-23.
237. PAKURÁR M. (2000): A talajművelés, a műtrágyázás, a növényszám és a főbb környezeti tényezők hatása a kukorica termésére és egyéb paramétereire. (Doktori (Phd) értekezés, DE ATC, Debrecen.
238. PAPP, E., HESZBERGER, J., KOLLÁR-HUNEK, K., KÓKAI, Z. (2005): A profisens szoftver adatbázisa, Proc. of Műszaki Kémiai Napok, Veszprém, 48-52.
239. PECZE D. (2006): A zöldség-, gyümölcsfogyasztás szerkezete és a fogyasztásra ható tényezők vizsgálata. PhD értekezés, belső vitaanyag, Budapesti Corvinus Egyetem
240. PÉCZELY GY. (2009): Éghajlatlan. Nemzeti Tankönyvkiadó, Budapest. p. 258-259. ISBN: 9631889246.
241. PRESTON J.C., WANG H, KURSEL L, DOEBLEY J, KELLOGG E.A (2012): The role of teosinte glume architecture (tga1) in coordinated regulation and evolution of grass

- glumes and inflorescence axes. *New Phytologist*. 193: 204-215. doi:10.1111/j.1469-8137.2011.03908.x
242. RANDOLPH, L. F. (1970): Variation among *Tripsacum* populations of Mexico and Guatemala. *Brittonia* 22:305–337. doi: 10.2307/2805679
  243. RATKOWSKY, D. A., LANCE, G. N. (1978): A criterion for determining the number of groups in a classification. *Australian Computer Journal*, 10:115-117.
  244. RICE-EVANS, C.A., Measurement of total antioxidant activity as a marker of antioxidant status in vivo: procedures and limitations. *Free Radic. Res.*, 33 Suppl, S59-66 (2000).
  245. RICHARDSON-HARMAN, N. J., STEVENS, R., WALKER, S., GAMBLE, J., MILLER, M., WONG, M., MCPHERSON, A. (2000): Mapping consumer perceptions of creaminess and liking for liquid dairy products. *Food Quality and Preference*, 11, 239-246. p. doi:10.1016/S0950-3293(99)00060-9
  246. RUSSEL, W.A. (1974): Comparative performance of maize hybrids representing different eras of maize breeding. In: Proc. of the 29th. Ann. Corn and Sorg. Res. Conf., Wilkinson, D. ed., ASTA, Washington D.C., 29: 81-101p
  247. RUSSEL, W.A. (1983): Agronomic performance of maize cultivars representing different eras of breeding. *Maydica*, 29: 375-390p.
  248. SAJTOS, L., MITEV, A. (2007): SPSS kutatási és adatelemzési kézikönyv. Budapest, Alinea, pp. 204-205.
  249. SATTLER, H., & HENSEL-BÖRNER, S. (2000): A comparison of conjoint measurement with self-explicated approaches. In A. GUSTAFSSON, A. HERRMANN, & F. HUBER (Eds.), Conjoint measurement: Methods and applications, Berlin, pp. 121–133.
  250. SCHÜTT, P. (1972): *Weltwirtschaftsplanzen*. Verl. P. Parey, Berlin –Hamburg.
  251. SCIPIONE, P. A. (1994): A piackutatás gyakorlata. Budapest: *Springer Hungarica Kiadó*. 47-50, 56-93, 102-118, 128-131, 139-167, 168-231. p. ISBN: 963-8455-69-1
  252. SÉRALINI, G-E CLAIR, E, MESNAGE, R., GRESS, S. , DEFARGE, N., MALATESTA, M., HENNEQUIN, D., SPIROUX DE VENDÔMOIS, J. (2014): Republished study: long-term toxicity of a Roundup herbicide and a Roundup-tolerant genetically modified maize. *Environmental Sciences Europe*, 26:14. doi:10.1186/s12302-014-0014-5
  253. SINGLETON V. L., ROSSI J. A. (1965): Colometry of total phenolics with phosphomolibdic-phosphotungstic acid reagents. *American Journal of Enology and Viticulture*, 161,144-158.

254. SIPOS, L. (2008): A conjoint elemzés mint a vásárlói preferenciák vizsgálatának eszköze az élelmiszergazdasági marketingben. *Marketing & Menedzsment*, 42 (3).
255. SIPOS, L. (2009): Ásványvízfogyasztási szokások elemzése és ásványvizek érzékszervi vizsgálata. PhD értekezés. Budapesti Corvinus Egyetem. Döntéstámogató Rendszerek Doktori Iskola. pp. 21-25.
256. SIPOS, L., KÓKAI, Z. (2008a): Fogyasztói értékítéletek conjoint-analízis alkalmazásával, az élelmiszeripari kutatások gyakorlatában. Műszaki Kémiai Napok 2008. április 22-24. Veszprém. 103-110. p.
257. SIPOS, L., KOLLÁR-HUNEK K., HESZBERGER, J., KÓKAI, Z.: Preference Mapping, Panel Consistency, and PCA in Food Marketing (Proc. of 28th ChEM Conference, p.11-14, ISBN 978-963-420-960-7 Meissen, Germany, 2008)
258. SIPOS, L., TÓTH, A. (2005): A fogyasztói döntés közgazdasági megközelítése. *Marketing & Menedzsment*, 39 (6), pp. 4-12.
259. SMITH, C. W., BETRÁN, J., RUNGE, E. C. A. (2004): Corn. Origin, History Technology, and Production., Texas A&M University, 949p. ISBN: 978-0-471-41184-0.
260. SMITH, G. M. (1933): Golden Cross Bantam sweet corn. U.S.D.A. Cir., p. 268, 12.
261. SOÓ R. (1953): Fejlődéstörténeti növényrendszertan. Tankönyvkiadó, Budapest.
262. SPISÁK S, SOLYMOSI N, ITTÉZS P, BODOR A, KONDOR D, et al. (2013) Complete Genes May Pass from Food to Human Blood. *PLoS ONE* 8(7): e69805. doi: 10.1371/journal.pone.0069805
263. STEFANOVITS P. (1975): Talajtan. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest, p. 351. ISBN: 963-816-001-2.
264. SURÁNYI, J., MÁNDY, GY. (1955): A kukorica és termesztése. Akadémiai Kiadó, Budapest, p. 183
265. SZÁSZ, G. (1988): Agrometeorológia – általános és speciális. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest. ISBN: 963-232-667-9.
266. SZÉKELY, G., SIPOS, L., LOSÓ, V. (2009): FMCG marketing. Budapest, *Aula Kiadó*, B/5 713 p. ISBN 978-963-9698-73-4
267. SZÉKELY, G., SIPOS, L., KISS, O., KOCSIS, M. (2006): Basic Marketing. Budapest: *Aula*. pp. 44-63.
268. TARCÍSIO, L. F., SUZANA, M. D. L., RONDINELLI, M. L., VALÉRIA, P. R. M. (2015): Conjoint analysis as a tool to identify improvements in the packaging for irradiated strawberries. *Food Research International*, Volume 72, pp. 126-132. doi:10.1016/j.foodres.2015.03.023

269. TOLLENAAR, M., HUNTER, R. B: (1983): A photoperiod and temperature sensitive for leaf number of maize. *Corp Science*. 23: 457-460. doi: 10.2135/cropsci1983.0011183X002300030004x.
270. TOOLE, R. H. (1924): The transformations and course of development of germinating maize. *American Journal of Botany*. 11: 325–350.
271. TÖRŐCSIK, M. (2004): Generációk fogyasztói magatartása, marketing-következmények. IN: BERÁCS, J. LEHOTA, G., PISKÓTI, I., REKETTYE, G. (SZERK.): *Marketingelmélet a gyakorlatban*, 151-164. p. ISBN: 9789632247946
272. TÖRŐCSIK, M. (2007): Vásárlói magatartás. Budapest: *Akadémiai Kiadó*. 35-45, 221-227. p. ISBN: 978 963 05 8397 8
273. TRACY, W.F. (1990): Potential of field corn germplasm for improvement of sweet corn. *Crop Science*, 30: 1041-1045. doi: 10.2135/cropsci1990.0011183X0030000500017x.
274. TRACY, W.F., GALINAT, W.C. (1987): Thickness and cell bayer number of the pericarp of sweet corn and some of it's relatives. *Horticultural Science* 22:645-647
275. TRACY, W.F., SCHIDT, D.H (1987): Effect of endosperm type on pericarp thickness in sweet corn inbreds. *Corp. Sci.*, 27: 692-694. doi: 10.2135/cropsci1987.0011183X0027000400016x
276. TUZSON J. (1926): *Rendszeres növénytan*. 2. köt. Hornyánszky, Budapest.
277. VÁRALLYAY GY. SZŰCS L., RAJKAI K., ZILAHY O., MURÁNYI A. (1980): Magyarországi talajok vízgazdálkodási tulajdonságainak kategóriarendszere és 1:100 000 méretarányú térképe. *Agrokémia és Talajtan*. 29: 77-112.
278. VARELA, P., ARES, G. (2014): *Novel Techniques in Sensory Characterization and Consumer Profiling*, CRC Press, pp. 9-41. ISBN 9781466566293
279. VELLA R., GFK HUNGÁRIA. (2013): A zöldség- és gyümölcsfogyasztás trendjei Magyarországon, előadás a FruitVeB Magyar Zöldség-Gyümölcs Szakmaközi Szervezet éértékelő ülésén, 2013. december 2, VM Darányi Ignác terem, Budapest
280. VERES, Z. szerk. (2010): *Életstílus alapú fogyasztói szegmensek Magyarországon*. Szegedi Tudományegyetem, Gazdaságtudományi Kar, Üzleti Tudományok Intézete, Szeged.
281. VICSEK, L. (2006): Fókuszcsoport. Budapest. *Osiris Kiadó*, 18, 59-64, 166, 228. p. ISBN: 978963389826
282. VIDAL, L., ANTÚNEZ, L., SAPOLINSKI, A., GIMÉNEZ, A., MAICHE, A., ARES, G. (2013): Can Eye-Tracking Techniques Overcome a Limitation of Conjoint Analysis? Case Study on Healthfulness Perception of Yogurt Labels. *Journal of Sensory Studies*, 28, 5, pp. 370-380. doi: 10.1111/joss.12062

283. VM (2015): Magyarország közép és hosszú távú élelmiszeripari fejlesztési stratégiája 2014-2020. Budapest Vidékfejlesztési Minisztérium, p. 1-157
284. WAYNE SMITH, JAVIER B., E. C. A RUNGE, (2004): Corn, Origin, History, Technology, and Production. John Wiley & Sons, Inc., Hoboken, New Jersey p. 4. ISBN: 978-0-471-41184-0.
285. WEATHERWAX, P. (1918): The evolution of maize. Bull. Torrey Bot. Club. 45: 309-342.
286. WENCZEL, K. (2013): Színtan. Budapest, Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem, Gépészmérnöki Kar, Mechatronika, Optika és Gépészeti Informatika Tanszék. pp. 36-45, 69-70.
287. WETTSTEIN, R. (1935): Handbuch der systematischen Botanik. Deuticke, Leipzig and Wien.
288. WITTINK, D. R., CATTIN, P. (1989): Commercial use of conjoint analysis: An update. Journal of Marketing, 53, 91–96.
289. WITTINK, D. R., VRIENS, M., BURHENNE, W. (1994): Commercial use of conjoint analysis in Europe: Results and critical reflections. *International Journal of Research in Marketing*, 11, S.41–S.52. doi:10.1016/0167-8116(94)90033-7
290. WOLF, M.J., CULL, I.M., HELM, J. C., ZUBER, M.S. (1969): Measuring thickness of excised mature corn pericarp. *Agronomy Journal* 61: 777-779. doi: 10.2134/agronj1969.00021962006100050037x.
291. WOOTTON-BEARD, P.C., RYAN, L. (2011): Improving public health? The role of antioxidant-rich fruit and vegetable beverages. *Food Research International*, Volume 44, Issue 10, December, 3135–3148. p. doi:10.1016/j.foodres.2011.09.015
292. WORLD HEALTH ORGANIZATION (1990): Diet, nutrition and the prevention of chronic diseases. World Health Organisation, Copenhagen, Denmark
293. WORLD HEALTH ORGANIZATION (2006). Comparative analysis of nutrition policies in the WHO European Region. WHO: Copenhagen, Denmark.
294. WORLD HEALTH ORGANIZATION (2008): WHO European Action Plan for Food and Nutrition 2007-2012. WHO: Copenhagen, Denmark.
295. YNGVE A., WOLF, A., POORTVLIET, E., ELMADFA, I., BRUG, J., EHRENBLOD, B. (2005): Fruit and vegetable intake in a sample of 11-year-old children in 9 European countries: The Pro Children Cross-sectional Survey. *Annals of Nutrition and Metabolism*, 49 (4): 236-245. doi: 10.1159/000087247
296. ZSOM, T. (2007): Az étkezési paprika minőségváltozása a szedés utáni időszak alatt. Doktori értekezés. Budapest, Budapesti Corvinus Egyetem, Élelmiszertudományi Kar, Hűtő- és Állattermék Technológiai Tanszék. 16. o.



## Testületi szerzős hivatkozások

1. 2003. évi LII. törvény a növényfajták állami elismeréséről, valamint a szaporítóanyagok előállításáról és forgalomba hozataláról
2. 40/2004 (IV. 7.) FVM rendelet a növényfajták állami elismeréséről
3. 2002/55/EC: Council Directive on the marketing of vegetable seed
4. 1441/2007/EK rendelet: Az élelmiszerek mikrobiológiai kritériumairól szóló 2073/2005/EK rendelet módosításáról
5. 4/1998. (XI. 11.) EüM: az élelmiszerekben előforduló mikrobiológiai szennyeződések megengedhető mértékéről
6. MÉ 2-33/1/04-3: Magyar Élelmiszerkönyv, (Codex Alimentarius Hungaricus) 2-33 számú irányelv Tartósított élelmiszerek 2. kiadás, 2008
7. 19/2004. (II. 26.) FVM-ESzCsM-GKM együttes rendelet az élelmiszerek jelöléséről
8. 1169/2011/EU rendelet: A fogyasztók élelmiszerekkel kapcsolatos tájékoztatásáról, az 1924/2006/EK és az 1925/2006/EK európai parlamenti és tanácsi rendelet módosításáról és a 87/250/EGK bizottsági irányelv, a 90/496/EGK tanácsi irányelv, az 1999/10/EK bizottsági irányelv, a 2000/13/EK európai parlamenti és tanácsi irányelv, a 2002/67/EK és a 2008/5/EK bizottsági irányelv és a 608/2004/EK bizottsági rendelet hatályon kívül helyezéséről
9. ISO 11035:1994 Sensory analysis – Identification and selection of descriptors for establishing a sensory profile by a multidimensional approach
10. ISO 4121:2003 Sensory analysis – Guidelines for the use of quantitative response scales
11. ISO 6658:2005 Sensory analysis – Methodology – General guidance
12. ISO 8586:2012 Sensory analysis – General guidelines for the selection, training and monitoring of selected assessors and expert sensory assessors
13. ISO 11132:2012 Sensory analysis – Methodology – Guidelines for monitoring the performance of a quantitative sensory panel
14. KSH (Központi Statisztikai Hivatal) (2004-2014): Mezőgazdasági statisztikai évkönyv, KSH Budapest

## M.2. Ábrajegyzék

1. ábra. Gyorsfagyasztott csemegekukorica export mennyiségi adatok (AETMD, USDA 2015) .....	6
2. ábra. Csemegekukorica fajták származása HADI (1993), HUELSEN (1954), GALINAT (1971) nyomán.....	8
3. ábra. Átlagos éves csapadékösszeg az 1971-2000 közötti időszak alapján (OMSZ).....	11
4. ábra. Évi átlagos középhőmérséklet Magyarországon az 1971-2000 közötti időszak alapján (OMSZ)	13
5. ábra. Hazánk csemegekukorica termelésének elhelyezkedése és jelentősége (FRUITWEB, 2013).....	14
6. ábra. Gyorsfagyasztott csemegekukorica feldolgozási folyamatára (MIRELITE MIRSA Zrt., 2015)	22
7. ábra. Zöldség- és gyümölcsfogyasztás országoként az Európai régió egyes országaiban, g/fő/nap, 1991-2003 (Forrás: EFSA, ENHR, 2009 alapján).....	24
8. ábra. Zöldségre és gyümölcsre fordított kiadás a magánháztartásokban átlagosan (Központi statisztikai Hivatal 2009).....	25
9. ábra. Csemegekukorica vetésterületének alakulása (KSH, 1992-2014).....	36
10. ábra. Csemegekukorica vetésterületének és termelés alakulása (KSH, 2000-2014).....	36
11. ábra. Hazánk nagymagvú zöldség termelésének alakulása az elmúlt években (Fruitweb, 2006-2014)	37
12. ábra. Európai fagyasztott csemegekukorica termelési adatok (AETMD, 2015) .....	38
13. ábra. Gyorsfagyasztott csemegekukorica export mennyiségi adatok. (AETMD, USDA; 2015 GTIS, 2015).....	40
14. ábra. Az Európai Unió és USA termelése (AETMD/USDA, 2014) .....	40
15. ábra. Az Európai Unióba áramló konzerv csemegekukorica (AETMD, 2013).....	41
16. ábra. A primer kutatások sematikus felépítése .....	46
17. ábra. A program indítása és új bírálat elkészítései (ProfiSens) .....	47
18. ábra. A bírálati lap elkészítésének lépései (ProfiSens).....	48
19. ábra. Skálátípus, bírálati módszer kiválasztása, tulajdonság definiálása (ProfiSens).....	48
20. ábra. A minták kiosztásának megfelelő „tálca-alátét” (ProfiSens).....	49
21. ábra. Elektronikus bírálati lap részlete (ProfiSens) .....	50
22. ábra. A bírálók SRD értékei alapján megállapított rangsor.....	53
23. ábra. A fogyasztói teszt bírálati lapjának részlete (kukorica szín) .....	54
24. ábra. Az XLSTAT AHC módszerének kezelői felülete .....	54
25. ábra. Az XLSTAT PCA módszerének kezelői felülete.....	55
26. ábra. Az XLSTAT PREFMAP módszerének kezelői felülete .....	55
27. ábra. Conjointkártyák .....	57
28. ábra. A CIELab L*a*b* szinkordinátái és CR-400-as (Dalmadi, 2009).....	60
29. ábra. Az állományprofil és főbb paraméterei .....	61
30. ábra. Mintaelőkészítés folyamata .....	63
31. ábra. A ‘Royalty’ csemegekukorica fajta teljeskörű érzékszervi profildíagramja .....	68
32. ábra. A vizsgált csemegekukoricák sárgaszín intenzitás értékei .....	69
33. ábra. A vizsgált csemegekukoricák érzékszervi profiljainak csoportosítása/osztályozása.....	72

34. ábra. A vizsgált csemegekukoricák érzékszervi tulajdonságainak PCA loading értékei .....	73
35. ábra. A vizsgált csemegekukoricák érzékszervi tulajdonságainak PCA bi-plot (faktor érték és faktor súly).....	73
36. ábra. Bírálók SRD értékei alapján megállapított rangsora .....	75
37. ábra. A bírálók SRDnorm értékei alapján megállapított bírálói rangsor az összesített 42 bírálati alkalom eredménye alapján .....	75
38. ábra. Gyorsfagyasztott csemegekukorica fajták tulajdonságaik alapján összesített értékelése szerinti preferencia térképe (F1-F2).....	78
39. ábra. Gyorsfagyasztott csemegekukorica fajták tulajdonságaik alapján összesített értékelése szerinti preferencia térképe (F1-F3).....	78
40. ábra. Gyorsfagyasztott csemegekukorica fajták tulajdonságaik alapján összesített értékelése szerinti preferencia térképe (F2-F3).....	79
41. ábra. Gyorsfagyasztott csemegekukorica termékek fogyasztói klaszterei (1-2-3 klaszter).....	82
42. ábra. Conjoint analízis termékjellemzőinek relatív fontossága összesen és a három klaszterre vonatkozóan .....	83
43. ábra. Mesterséges neurális háló (4 nóduszos MLFN) összefüggésrendszere.....	86
44. ábra. Várt értékek és a maradékok ábrázolása.....	87
45. ábra. A neurális háló felépítésében résztvevő változók relatív fontossága és sorrendje .....	88
46. ábra. Gyorsfagyasztott csemegekukorica L* átlagos értékei és szórás eredményeinek összefoglalása	91
47. ábra. Gyorsfagyasztott csemegekukorica a* átlagos értékei és szórás eredményeinek összefoglalása	91
48. ábra. Gyorsfagyasztott csemegekukorica b* átlagos értékei és szórás eredményeinek összefoglalása	92
49. ábra. A kukorica minták keménység értékei .....	93
50. ábra. Az 'Enterprise' és a 'Spirit' állományprofilja.....	94
51. ábra. A csemegekukorica fajták glükóz tartalma .....	94
52. ábra. A csemegekukorica fajták fruktóz tartalma.....	95
53. ábra. A csemegekukorica fajták szacharóz tartalma.....	95
54. ábra. A csemegekukorica fajták glükóz, fruktóz szacharóz tartalma .....	95
55. ábra. A csemegekukorica fajták átlagos glükóz, fruktóz szacharóz arányai .....	96
56. ábra. Összes karotinod tartalom (µg/mg) .....	96
57. ábra. Gyökfogó képesség (1%) (1,1-difenil-2-pikrilhidrazil DPPH megkötésén alapuló módszer) .....	97
58. ábra. Antioxidáns-aktivitás (AsAe mg/100g) (Ferric Reducing Ability of Plasma, FRAP) .....	97
59. ábra. Antioxidáns-aktivitás (GaE mg/kg) (Total Polyphenolic Component, TPC).....	98
60. ábra. Antioxidáns-aktivitás (Trolox ekvivalencia, mM) (ABTS).....	98
61. ábra. Szárazanyag-tartalom (g/100g).....	99
62. ábra. Fumonisin mikotoxin tartalom (µ/kg) .....	100
63. ábra. Kukorica éves termésátlag változása (Németh 1976; Kálmány és Németh, 1986; Kovács, 1991.; Fruitweb, 2013) .....	155
64. ábra. A csemegekukorica nyersanyag átvételének mintavételi folyamata.....	172

65. ábra. A vizsgált csemegekukorica fajták színárnyalat érzékszervi tulajdonságának intenzitás értékei (szakértői bírálócsoporthat)	184
66. ábra. A vizsgált csemegekukorica fajták szemméret nagyság érzékszervi tulajdonságának intenzitás értékei (szakértői bírálócsoporthat)	185
67. ábra. A vizsgált csemegekukorica fajták szemméret heterogenitása érzékszervi tulajdonságának intenzitás értékei (szakértői bírálócsoporthat)	187
68. ábra. A vizsgált csemegekukorica fajták frissesség érzékszervi tulajdonságának intenzitás értékei (szakértői bírálócsoporthat)	188
69. ábra. A vizsgált csemegekukorica fajták globális illatintenzitás érzékszervi tulajdonságának intenzitás értékei (szakértői bírálócsoporthat)	190
70. ábra. A vizsgált csemegekukorica fajták főtt illat intenzitás érzékszervi tulajdonságának intenzitás értékei (szakértői bírálócsoporthat)	191
71. ábra. A vizsgált csemegekukorica fajták édes illat intenzitás érzékszervi tulajdonságának intenzitás értékei (szakértői bírálócsoporthat)	193
72. ábra. A vizsgált csemegekukorica fajták állomány érzékszervi tulajdonságának intenzitás értékei (szakértői bírálócsoporthat)	194
73. ábra. A vizsgált csemegekukorica fajták lédűsság intenzitás érzékszervi tulajdonságának intenzitás értékei (szakértői bírálócsoporthat)	196
74. ábra. A vizsgált csemegekukorica fajták héj rághatósága intenzitás érzékszervi tulajdonságának intenzitás értékei (szakértői bírálócsoporthat)	197
75. ábra. A vizsgált csemegekukorica fajták zsengeség érzékszervi tulajdonságának intenzitás értékei (szakértői bírálócsoporthat)	199
76. ábra. A vizsgált csemegekukorica fajták globális ízintenzitás érzékszervi tulajdonságának intenzitás értékei (szakértői bírálócsoporthat)	200
77. ábra. A vizsgált csemegekukorica fajták édes íz intenzitás érzékszervi tulajdonságának intenzitás értékei (szakértői bírálócsoporthat)	202
78. ábra. A vizsgált csemegekukorica fajták főtt íz intenzitás érzékszervi tulajdonságának intenzitás értékei (szakértői bírálócsoporthat)	203
79. ábra. A vizsgált csemegekukorica fajták utóíz intenzitás érzékszervi tulajdonságának intenzitás értékei (szakértői bírálócsoporthat)	205
80. ábra. I. klaszter legátlagosabb fajtája SRD módszerrel	208
81. ábra. II. Klaszter legátlagosabb fajtája SRD módszerrel	209
82. ábra. III. Klaszter legátlagosabb fajtája SRD módszerrel	210
83. ábra. IV. Klaszter legátlagosabb fajtája SRD módszerrel	211
84. ábra. V. Klaszter legátlagosabb fajtája SRD módszerrel	212
85. ábra. Gyorsfagyasztott csemegekukorica fajták szín szerinti preferencia térképe (F1-F2)	213
86. ábra. Gyorsfagyasztott csemegekukorica fajták szín szerinti preferencia térképe (F1-F3)	213
87. ábra. Gyorsfagyasztott csemegekukorica fajták szín szerinti preferencia térképe (F2-F3)	214

88. ábra. Gyorsfagyasztott csemegekukorica fajták illat szerinti preferencia térképe (F1-F2) .....	214
89. ábra. Gyorsfagyasztott csemegekukorica fajták illat szerinti preferencia térképe (F1-F3) .....	215
90. ábra. Gyorsfagyasztott csemegekukorica fajták illat szerinti preferencia térképe (F2-F3) .....	215
91. ábra. Gyorsfagyasztott csemegekukorica fajták keménység szerinti preferencia térképe (F1-F2) .....	216
92. ábra. Gyorsfagyasztott csemegekukorica fajták keménység szerinti preferencia térképe (F1-F3) ....	216
93. ábra. Gyorsfagyasztott csemegekukorica fajták keménység szerinti preferencia térképe (F2-F3) ....	217
94. ábra. Gyorsfagyasztott csemegekukorica fajták zsengeség szerinti preferencia térképe (F1-F2) .....	217
95. ábra. Gyorsfagyasztott csemegekukorica fajták zsengeség szerinti preferencia térképe (F1-F3) .....	218
96. ábra. Gyorsfagyasztott csemegekukorica fajták zsengeség szerinti preferencia térképe (F2-F3) .....	218
97. ábra. Gyorsfagyasztott csemegekukorica fajták szemméret szerinti preferencia térképe (F1-F2) .....	219
98. ábra. Gyorsfagyasztott csemegekukorica fajták szemméret szerinti preferencia térképe (F1-F3) .....	219
99. ábra. Gyorsfagyasztott csemegekukorica fajták szemméret szerinti preferencia térképe (F2-F3) .....	219
100. ábra. Gyorsfagyasztott csemegekukorica fajták édes íz szerinti preferencia térképe (F1-F2) .....	220
101. ábra. Gyorsfagyasztott csemegekukorica fajták édes íz szerinti preferencia térképe (F1-F3) .....	220
102. ábra. Gyorsfagyasztott csemegekukorica fajták édes íz szerinti preferencia térképe (F2-F3) .....	221
103. ábra. Gyorsfagyasztott csemegekukorica fajták főtt íz szerinti preferencia térképe (F1-F2) .....	221
104. ábra. Gyorsfagyasztott csemegekukorica fajták főtt íz szerinti preferencia térképe (F1-F3) .....	222
105. ábra. Gyorsfagyasztott csemegekukorica fajták főtt íz szerinti preferencia térképe (F2-F3) .....	222
106. ábra. Gyorsfagyasztott csemegekukorica fajták íz összességében szerinti preferencia térképe (F1-F2) .....	223
107. ábra. Gyorsfagyasztott csemegekukorica fajták íz összességében szerinti preferencia térképe (F1-F3) .....	223
108. ábra. Gyorsfagyasztott csemegekukorica fajták íz összességében szerinti preferencia térképe (F2-F3) .....	224
109. ábra. Gyorsfagyasztott csemegekukorica fajták tulajdonságaik alapján összesített értékelése szerinti preferencia térképe (F1-F2) .....	224
110. ábra. Gyorsfagyasztott csemegekukorica fajták tulajdonságaik alapján összesített értékelése szerinti preferencia térképe (F1-F3) .....	225
111. ábra. Gyorsfagyasztott csemegekukorica fajták tulajdonságaik alapján összesített értékelése szerinti preferencia térképe (F2-F3) .....	225

### M.3. Táblázatjegyzék

1. táblázat. Csemegekukorica átlagos beltartalmi értékei 100 gramm friss szemre számítva (BÍRÓ és LINDNER, 1999; HERMANN, 2001).....	26
2. táblázat. Nemzetközi szenzometriai konferenciák fókuszai.....	28
3. táblázat. Európai csemegekukorica termelési adatok (év/tonna) (AETMD 2015).....	37
4. táblázat. Gyorsfagyasztott csemegekukorica export az EU 27 országában (AETMD, 2014).....	38
5. táblázat. Gyorsfagyasztott csemegekukorica import az EU 27 országában (AETMD, 2014) .....	39
6. táblázat. A vizsgált kukoricafajták és fenntartóik listája.....	44
7. táblázat. Egyénileg kódolt mintakiosztások .....	49
8. táblázat. Az SRD bemenő táblázatában a bírálói értékek szerepelnek. A referencia oszlopban a bírálócsoporthoz tartozó konszenzus, átlaga (Ave) szerepel.....	51
9. táblázat. A klaszterekbe sorolt fajták SRD rangsora .....	53
10. táblázat. A vizsgált csemegekukoricák sárgaszín egytényezős variancia analízise (ANOVA) .....	69
11. táblázat. A vizsgált csemegekukoricák sárgaszín tulajdonságának homogén és heterogén csoportjai (Tukey-féle HSD).....	70
12. táblázat. Klaszter elemzés eredménye és az SRD módszerrel klaszterközépponthez legközelebbi fajta (kiemelt) .....	71
13. táblázat. Főkomponens analízis sajátértékei és varianciái.....	72
14. táblázat. A bírálók rangsora SRD értékek alapján.....	74
15. táblázat. A bírálói konszenzus alakulása különböző bírálói szakaszokban .....	76
16. táblázat. Fogyasztói kedveltségek Spearman-féle rangkorreláció és p-értékei .....	77
17. táblázat. Gyorsfagyasztott csemegekukorica fajták összkedveltség rangsora fentről lefelé növekvő sorrendben .....	77
18. táblázat. Gyorsfagyasztott csemegekukorica különböző preferenciaterületeik alapján létrejött kedveltségi rangsora fentről lefelé növekvő sorrendben .....	80
19. táblázat. Conjoint analízis termék szintjeinek hasznossági értékei a három klaszterre vonatkozóan ..	84
20. táblázat. A hálózatok teszteléseinek „Best Net Search” eredményei .....	86
21. táblázat. A 4 nóduszos MLP háló előrejelzései a fogyasztói kedveltségre a 9-tagú kategóriaként ..	88
22. táblázat. A három legfontosabb szakértői érzékszervi terméktulajdonság klaszterenkénti átlagértékei összevetve a neurális háló modell által prediktált klaszterenkénti kedveltség értékek átlagával és szórásával .....	89
23. táblázat. Az egyes terméktulajdonságok klaszterenkénti összehasonlítása, homogén és heterogén csoportok (Tukey HSD próba) .....	90
24. táblázat. Az érzékelhető szinkronizációk meghatározása ( $\Delta E_{Lab*}$ ) (referencia 'Royalty') .....	92
25. táblázat. Az antioxidáns kapacitás mérési módszereinek Spearman-féle rangkorrelációja (felső félrész) és p-értékei (alsó félrész).....	99
26. táblázat: Államilag elismert csemegekukorica fajták jegyzéke (NÉBIH, 2014).....	158
27. táblázat: Európai Bizottság csemegekukorica fajták jegyzéke (2014/C 446/01) .....	160

28. táblázat. 1441/2007/EK rendelet gyorsfagyasztott csemegekukorica mikrobiológiai vizsgálat határértékei .....	167
29. táblázat. Az Előfőzött zöldségekre ajánlott határértékek .....	168
30. táblázat. A vizsgált csemegekukorica fajták színárnyalat érzékszervi tulajdonságának egytényezős variancia analízise (ANOVA) .....	184
31. táblázat. A vizsgált csemegekukorica fajták színárnyalat érzékszervi tulajdonságának homogén és heterogén csoportjai (Tukey-féle HSD) .....	184
32. táblázat. A vizsgált csemegekukorica fajták szemméret nagyság érzékszervi tulajdonságának egytényezős variancia analízise (ANOVA).....	185
33. táblázat. A vizsgált csemegekukorica fajták szemméret nagyság érzékszervi tulajdonságának homogén és heterogén csoportjai (Tukey-féle HSD) .....	186
34. táblázat. A vizsgált csemegekukorica fajták szemméret heterogenitás érzékszervi tulajdonságának egytényezős variancia analízise (ANOVA).....	187
35. táblázat. A vizsgált csemegekukorica fajták szemméret heterogenitás érzékszervi tulajdonságának homogén és heterogén csoportjai (Tukey-féle HSD) .....	187
36. táblázat. A vizsgált csemegekukorica fajták frissesség érzékszervi tulajdonságának egytényezős variancia analízise (ANOVA) .....	188
37. táblázat. A vizsgált csemegekukorica fajták frissesség érzékszervi tulajdonságának homogén és heterogén csoportjai (Tukey-féle HSD) .....	189
38. táblázat. A vizsgált csemegekukorica fajták globális illatintenzitás érzékszervi tulajdonságának egytényezős variancia analízise (ANOVA).....	190
39. táblázat. A vizsgált csemegekukorica fajták globális illatintenzitás érzékszervi tulajdonságának homogén és heterogén csoportjai (Tukey-féle HSD) .....	190
40. táblázat. A vizsgált csemegekukorica fajták főtt illat intenzitás érzékszervi tulajdonságának egytényezős variancia analízise (ANOVA).....	191
41. táblázat. A vizsgált csemegekukorica fajták főtt illat intenzitás érzékszervi tulajdonságának homogén és heterogén csoportjai (Tukey-féle HSD) .....	192
42. táblázat. A vizsgált csemegekukorica fajták édes illat intenzitás érzékszervi tulajdonságának egytényezős variancia analízise (ANOVA).....	193
43. táblázat. A vizsgált csemegekukorica fajták édes illat intenzitás érzékszervi tulajdonságának homogén és heterogén csoportjai (Tukey-féle HSD) .....	193
44. táblázat. A vizsgált csemegekukorica fajták állomány érzékszervi tulajdonságának egytényezős variancia analízise (ANOVA) .....	194
45. táblázat. A vizsgált csemegekukorica fajták állomány érzékszervi tulajdonságának homogén és heterogén csoportjai (Tukey-féle HSD) .....	195
46. táblázat. A vizsgált csemegekukorica fajták lédúság érzékszervi tulajdonságának egytényezős variancia analízise (ANOVA) .....	196

47. táblázat. A vizsgált csemegekukorica fajták lédúság érzékszervi tulajdonságának homogén és heterogén csoportjai (Tukey-féle HSD) .....	196
48. táblázat. A vizsgált csemegekukorica fajták héj rághatósága érzékszervi tulajdonságának egytényezős variancia analízise (ANOVA) .....	197
49. táblázat. A vizsgált csemegekukorica fajták héj rághatósága érzékszervi tulajdonságának homogén és heterogén csoportjai (Tukey-féle HSD) .....	198
50. táblázat. A vizsgált csemegekukorica fajták zsengesség érzékszervi tulajdonságának egytényezős variancia analízise (ANOVA) .....	199
51. táblázat. A vizsgált csemegekukorica fajták zsengesség érzékszervi tulajdonságának homogén és heterogén csoportjai (Tukey-féle HSD) .....	199
52. táblázat. A vizsgált csemegekukorica fajták globális ízintenzitás érzékszervi tulajdonságának egytényezős variancia analízise (ANOVA).....	200
53. táblázat. A vizsgált csemegekukorica fajták globális ízintenzitás érzékszervi tulajdonságának homogén és heterogén csoportjai (Tukey-féle HSD) .....	201
54. táblázat. A vizsgált csemegekukorica fajták édes íz intenzitás érzékszervi tulajdonságának egytényezős variancia analízise (ANOVA).....	202
55. táblázat. A vizsgált csemegekukorica fajták édes íz intenzitás érzékszervi tulajdonságának homogén és heterogén csoportjai (Tukey-féle HSD) .....	202
56. táblázat. A vizsgált csemegekukorica fajták főtt íz intenzitás érzékszervi tulajdonságának egytényezős variancia analízise (ANOVA) .....	203
57. táblázat. A vizsgált csemegekukorica fajták főtt íz intenzitás érzékszervi tulajdonságának homogén és heterogén csoportjai (Tukey-féle HSD) .....	204
58. táblázat. A vizsgált csemegekukorica fajták utóíz intenzitás érzékszervi tulajdonságának egytényezős variancia analízise (ANOVA) .....	205
59. táblázat. A vizsgált csemegekukorica fajták utóíz intenzitás érzékszervi tulajdonságának homogén és heterogén csoportjai (Tukey-féle HSD) .....	205
60. táblázat. Klaszter elemzés eredménye és az SRD módszerrel klaszterközépponthoz legközelebbi fajta (kiemelt) .....	207
61. táblázat. Érzékszervi profilok I. klasztere .....	207
62. táblázat. Érzékszervi profilok II. klasztere .....	209
63. táblázat. Érzékszervi profilok III. klasztere.....	210
64. táblázat. Érzékszervi profilok IV. klasztere .....	211
65. táblázat. Érzékszervi profilok V. klasztere.....	212
66. táblázat. Gyorsfagyasztott csemegekukorica fajták szín szerinti kedveltségi rangsora növekvő sorrendben .....	213
67. táblázat. Gyorsfagyasztott csemegekukorica fajták illat szerinti kedveltségi rangsora növekvő sorrendben .....	214

68. táblázat. Gyorsfagyasztott csemegekukorica fajták keménység szerinti kedveltségi rangsora növekvő sorrendben .....	216
69. táblázat. Gyorsfagyasztott csemegekukorica fajták zsengeség szerinti kedveltségi rangsora növekvő sorrendben .....	217
70. táblázat. Gyorsfagyasztott csemegekukorica fajták szemméret szerinti kedveltségi rangsora növekvő sorrendben .....	218
71. táblázat. Gyorsfagyasztott csemegekukorica fajták édes íz szerinti kedveltségi rangsora növekvő sorrendben .....	220
72. táblázat. Gyorsfagyasztott csemegekukorica fajták főtt íz szerinti kedveltségi rangsora növekvő sorrendben .....	221
73. táblázat. Gyorsfagyasztott csemegekukorica fajták íz összességében szerinti kedveltségi rangsora növekvő sorrendben .....	222
74. táblázat. Gyorsfagyasztott csemegekukorica fajták tulajdonságaik alapján összesített értékelése szerinti kedveltségi rangsora növekvő sorrendben.....	224
75. táblázat. A csemegekukorica fajták színmérésének világosság ( $L^*$ ) értékei.....	226
76. táblázat. Az $L^*$ érték Kruskal-Wallis tesztje .....	227
77. táblázat . A vizsgált csemegekukorica fajták $L^*$ értékeinek homogén és heterogén csoportjai (Dunn-féle teszt, Bonferroni korrekcióval).....	227
78. táblázat. A csemegekukorica fajták színmérésének vörös-zöld ( $a^*$ ) értékei .....	228
79. táblázat. Az $a^*$ érték Kruskal-Wallis tesztje.....	229
80. táblázat. A vizsgált csemegekukorica fajták $a^*$ értékeinek homogén és heterogén csoportjai (Dunn-féle teszt, Bonferroni korrekcióval).....	230
81. táblázat. A csemegekukorica fajták színmérésének sárga-kék ( $b^*$ ) értékei .....	231
82. táblázat. Az $b^*$ érték Kruskal-Wallis tesztje .....	232
83. táblázat. A vizsgált csemegekukorica fajták $b^*$ értékeinek homogén és heterogén csoportjai (Dunn-féle teszt, Bonferroni korrekcióval).....	232
84. táblázat. 'Royalty' referencia fajtához viszonyított szín különbségek .....	233
85. táblázat. Csemegekukorica fajták műszeres keménységmérésének eredményei .....	234
86. táblázat. A keménység állományjellemző értékeinek Kruskal-Wallis tesztje.....	234
87. táblázat. A vizsgált csemegekukorica fajták keménység állományjellemző értékeinek homogén és heterogén csoportjai (Dunn-féle teszt, Bonferroni korrekcióval).....	235
88. táblázat. A glükóz tartalom értékeinek Kruskal-Wallis tesztje .....	242
89. táblázat. A vizsgált csemegekukorica fajták glükóz tartalom értékeinek homogén és heterogén csoportjai (Dunn-féle teszt, Bonferroni korrekcióval) .....	242
90. táblázat. A fruktóz tartalom értékeinek Kruskal-Wallis tesztje.....	243
91. táblázat. A vizsgált csemegekukorica fajták fruktóz értékeinek homogén és heterogén csoportjai (Dunn-féle teszt, Bonferroni korrekcióval) .....	243
92. táblázat. A szacharóz tartalom értékeinek Kruskal-Wallis tesztje .....	244

93. táblázat. A vizsgált csemegekukorica fajták szacharóz értékeinek homogén és heterogén csoportjai (Dunn-féle teszt, Bonferroni korrekcióval) .....	245
94. táblázat. A karotinoid módszer értékeinek Kruskal-Wallis tesztje.....	246
95. táblázat. A vizsgált csemegekukorica fajták karotinoid módszer homogén és heterogén csoportjai (Dunn-féle teszt, Bonferroni korrekcióval) .....	246
96. táblázat. Az ABTS módszer értékeinek Kruskal-Wallis tesztje .....	248
97. táblázat. A vizsgált csemegekukorica fajták ABTS módszer homogén és heterogén csoportjai (Dunn-féle teszt, Bonferroni korrekcióval).....	248
98. táblázat. A DPPH módszer értékeinek Kruskal-Wallis tesztje.....	249
99. táblázat. A vizsgált csemegekukorica fajták DPPH módszer homogén és heterogén csoportjai (Dunn-féle teszt, Bonferroni korrekcióval).....	249
100. táblázat. A FRAP módszer értékeinek Kruskal-Wallis tesztje .....	250
101. táblázat. A vizsgált csemegekukorica fajták FRAP módszer homogén és heterogén csoportjai (Dunn-féle teszt, Bonferroni korrekcióval).....	250
102. táblázat. A TPC módszer értékeinek Kruskal-Wallis tesztje.....	251
103. táblázat. A vizsgált csemegekukorica fajták TPC módszer homogén és heterogén csoportjai (Dunn-féle teszt, Bonferroni korrekcióval).....	252

#### M.4. Kukorica eredetkutatásainak összefoglalása

A szakirodalmi kutatásokban több tudományág is megpróbálta azonosítani a kukorica őst (botanikai, archeológiai, genetikai). HARSHBERGER (1900) kutatásai során a vad Tb-1 vonal és a Tga-1 vonal felfedezésével hozta kapcsolatba az ősi kukoricákat. A *Teosinte branched 1* (Tb-1), egy hosszú kromoszómával rendelkező gén, az oldal elágazásokért felel a kukorica címerén. A Tb-1 gén kódolja a proteint szállítását az axiális elágazások felé (DOEBLEY és WANG, 1997). A *Teosinte glume* (Tga) gén felépítése a fűfélékből származó mutációra enged következtetni. A Tga gén minden korai fűféle esetében a kalász kialakulásáért felel, ezirányú rokonság a *Joinvillea* család esetében is megtalálható. A további kutatások rámutattak a *Tripsacum dactyloides*, *maize* és *teosinte* (*Z. mays ssp. parviglumis*) különbözőségére. Ezek alapján a Tga gén a kalász kialakulásának rokoni kapcsolatára bizonyítja ugyan, de hipotézist miszerint a gyors ismétlődő mutáció eredménye a toklász kialakulása nem tudták bizonyítani. A két gén alapjául szolgált a kukorica fejlődés-rendszertani változásának kutatására, amely alapján a kukorica őse a fűfélék leszármazottja (PRESTON et al., 2012).

WEATHERWAX (1918) kutatásával rámutatott, hogy a kukorica x *teosinte* hibridből származik, nem pedig vad eredetű. A botanikai eredetet már 1578-ban Henry Lyte fedezte fel a csövön található bojtos rész virágként való beazonosításával, a hím és női virágok elkülönült elhelyezkedésével (WAYNE et al., 2006). A kukorica legközelebbi rokona a *Tripsacum* nemzetség, amely közel 20 taxonból áll, köztük a *teosinte* taxon amin belül a *Zea* nemzetség is található. Földrajzi elterjedésük is alátámasztja a kukoricához való rokonságot, hiszen a *teosinte* Mexikó, Guetemala és Nikaragua területén található fűfélék taxonja. Napjainkig elfogadott a kukorica *Tripsacum* evolúciós eredetének hipotézise (RANDOLPH, 1970; NEWELL és de WET, 1974; BERTHAUD et al., 1997). A *teosinte* és a kukorica x *teosinte* hibriddel kapcsolatos közös vonal feltételezést COLLINS és KEMPTON (1920) kutatása egészítette ki a hibridizációval való teória megalkotásával. A *teosinte* hibrid eredetét tovább erősítette az 1939-es kutatások (MANGELSDORF és REEVES, 1939). Az ősi vad kukorica azonosításának másik teóriáját ANDERSON és CUTLER (1942) két évtizednyi kutató munkával támasztotta alá, miszerint a kukorica x *teosinte* és a *Tripsacum taxonómiai* növények között talált hasonlóságot. A *Tripsacum taxonómiai* fűféle kukorica eredethasonlóságát a DNA és a kromoszóma szám meglepő hasonlósága alapozta meg (ANDERSON, CUTLER, 1942). A „Kukorica Eredete Csúcstalálkozón” (1969) a *teosinte* őselődként való megjelölését eredményezte (GALINAT, 1971; BEADLE, 1972; ILTIS, 1972). Izoenzimes tanulmányok azt mutatják, hogy a Balsas-i területeken található (Mexikó) *teosinte* a legközelebbi változata a kukorica elődjének (DEEBLY, 1990). Az evolúciós zsákutcába fejlődött kukorica legvalószínűsíthetőbb vad őse a *Z. mays subsp. parviglumis* (BENNETZEN et al., 2001).

A növény tényleges származási helyére viszont már két féle elmélet is létezik, az elsőt a 1979-ben közzétették, miszerint a kukorica Mexikóban, Közép-Amerikában jelent meg először, innen terjedt Peru, Argentína és Brazília felé, illetve északra Egyesült Államok, és Kanada irányába (GALINAT, 1979). A másik teória szerint a származás Dél-Brazília Északkelet-Brazília és Paraguay területére tehető (GEISLER, 1980). Tény, hogy a közép-amerikai maja törzsek fafaragványain, az aztékok agyag edényein kukoricacsövek láthatóak. Az ásatások szerinti tárgyi bizonyítékok igazolják, hogy a perui inkák hatalmas öntözőrendszert építettek a hatalmas kanalas rendszerrel táplálták öntözőrendszerüket a folyók felső folyásából, az öntözés és a megfelelő hőösszeg alkalmassá tette a területet a kukorica termesztésére (LAZÁNYI, 1955).

A világ többi kontinensén nincs nyoma kukoricát ábrázoló archeológiai leleteknek, csupán Amerika felfedezése után néhány évtizeddel akadtak kukoricatermesztés nyomára. Kínában Peking környékén a kukoricaművelésről a XVIII század első feléből származnak bizonyítékok. Ezzel szemben az inkák számtalan kultúrájukban megjelenő vonással rendelkeznek, ami a kukorica eredetére utal. Az áldozati kenyeret kukoricából állították elő, sőt a kukoricacső inséges időkben fizetőeszközként is szolgált. Cinteut istenségnak a kukorica első aratásával kedveskedtek a jövőben való jó termés reményében (LAZÁNYI, 1955).

Európába Kolumbusz Kristóf felfedezését követően jutott el Amerikából a növény 1493-ban. Kis-Antillák őslakóival való érintkezés tette lehetővé a kukorica megismerését, a szigetlakók „Mahiz”-nak nevezték a növényt, amit a spanyol felfedezők átvettek „Mays”, ezt Linné is használta a kukorica faj neve lett, a nemzetségi besorolást a görög „*Zooin*”= élni szóból képezte „*Zea*” névvel jelölte. Érdekesség, hogy a kukoricát először csupán dísznövényként használták, és csak a XVII. században vált szántóföldi növénné. Magyarországra hosszú utat megtéve került el délkelet irányából. Ezzel magyarázható a „törökbúza” elnevezése. A balkáni szláv népek közvetítésével érkezett hazánkba, a XVII. század elejétől válik szántóföldi növénné (LAZÁNYI, 1955).

## **M.5. Kukorica morfológiája, kukorica fejlődésének menete**

A kukorica morfológiai jellemzését, valamint a kukorica fejlődését NAGY (2007, 2008, 2012) munkái alapján mutatom be.

A kukorica két főrészből áll, gyökérzetből és hajtásrendszerből. A bojtos gyökérzetet elsődleges gyökerek és járulékos gyökerek szerkezete alkotja. A csíra gyököcskékből fejlődik ki az elsődleges gyökérzet, a fejlődés korai állapotában a kukorica főgyökere gyorsan átszakítja a gyökérhüvelyt és rendkívül intenzív növekedéssel a talaj mélyébe halad, biztosítva ezzel a növény stabilitását. Ilyenkor a hajtásszerkezet rendkívül elenyésző a gyökérzet fejlődéséhez képest. Az 1-2 cm nagyságú csíranövény hajtásának a gyökérzete 15-20 cm nagyságú. A további fejlődés során is a gyökérzet erélyes növekedése jellemző ebben a kezdeti fejlődési szakaszban, a fiatal kukoricanövény gyökérzete mintegy 90 cm sugarú körben terjed szét a tő körül. Fejlett állapotban a gyökérzet függőlegesen 200 cm-re vízszintesen 70-100 cm távolságra hatol. (MENYHÉRT, 1985) Háromféle járulékos gyökérzetet különböztetünk meg, mellékgyökerek, koronagyökerek és harmatgyökerek. A mellékgyökerek a főgyökérrel párhuzamosan a talaj mély rétegei felé haladnak, nagy szerepet töltenek be a vízfelvételben, elérhetik a 300-400 cm mélységet is. A koronagyökerek több szintben képződnek, a tápanyag ellátás szempontjából nélkülözhetetlenek. A harmat/lég/támasztó gyökerek kedvező körülmények között elvékonyodnak, és részt vesznek a növény táplálásában (KARAKKAI és MÉSZÁROS, 1958). A kukorica gyökereinek egyik anatómiai sajátossága, hogy bőségesen találhatók bennük levegőjáratok (ANDREJENKO és KUPERMAN, 1961).

A hajtásrendszer a kukorica földfeletti része a szár, esetleges oldal (fattyú) hajtások, nő- és hímvirágzat, levélzet. A kukorica hajtásrendszerének tengelye a főhajtás, vagy más néven szár, ezen találhatóak a levelek, a nő- vagy termővirágzatok, a csúcán a hímvirágzat vagy címer helyezkedik el. A talajszintben lévő csomókból (nóduszokból) eredő mellékhajtások fejlődnek, amelyek szintén gyökeret eresztve részt vehetnek a növény tápanyag ellátásában, címerhányás és nővirágzás is később következik be náluk, mint a főhajtás esetében, gyakran csőtermést is hoznak.

A kukorica leveleinek és szárának vastagsága és magassága fajtáktól és körülményektől függően változó, a nálunk termesztett fajták 120-300 cm magasak lehetnek. A szárat csomók (nódus) szártagokra (internódiumokra) tagolják, ezek a szakaszok felfelé egyre hosszabbá válnak. A szártagokat, különösen fiatal korban a levélhüvelyek teljesen takarják. A száron a szártagvályúk a levélállásnak megfelelően két szemközti sorban váltakoznak, a csomón, a vályú felé eső részén a levélhüvely védelmében oldalrügyet találunk, ami a vályú mélyedésébe simul. Ezekből az oldalrügyekből elméletileg cső fejlődhet, de a fajtára jellemzően csupán néhány rügyből keletkezik cső. A szár erősen nedvdús és könnyen törik, a levélhüvelyek biztosítják a

szilárdságát. Minél hosszabb egy kukoricafajta tenyésztője annál több a szárcsomók száma, és így a levelek száma. A csövet borító csuhélevelek, tulajdonképpen átalakult lombszelevek.

A levél két fő része a levélhüvely és a levéllemez, a két főrész találkozása a nyelvecske (ligula). A levélhüvely felülete selymesen érdes, néha erősen szőrös, ezek a levélhüvelyek a termővirágzat védelmét szolgálják. Kísérletek azt bizonyítják, hogy a levélterületének nagysága jelentősen felülmúlja a növény tenyésztőterületét (BERZSENYI, 1988). A területre kijutni igényelt műtrágya mennyiséget a levélterületi index (LAI) alapján számítják ki, a kutatások azt bizonyítják, hogy a szemtermés egységnyi műtrágya hatóanyag emelése növeli a szemtermés mennyiségét (PAKURÁR, 2000).

A növényállomány valójában egy bonyolult optikai rendszer, amelyet a levelek térbeli elrendeződése (dőlésszög, égtáj, többszintű elhelyezkedés) és ennek megfelelően a levélfelület nagysága (Leaf Area Index, LAI) is befolyásolja. A levélfelületi index értéke megadja, hogy egységnyi felület felett hány egységnyi zöld növényzet található ( $m^2/m^2$ ) (SZÁSZ, 1988). A LAI szoros kapcsolatban van a biotermés mennyiséggel, a fotoszintézis és a transzpiráció mértékével (RUNNING, 1989). HUZSVAI (2008) szerint a LAI maximális értékét genetikai, környezeti és agrotechnikai tényezők határozzák meg.

A termővirágzat alaktanilag torzsavirágzat, amely a főhajtás vagy a mellékajások levélhórnáljában levő rügyekből fejlődő törpehajtás csúcsán helyezkedik el. Hazánkban termesztett kukoricákon legtöbbször 1-2, kivételes esetben 3 nővirágzat és cső fejlődik ki egy főhajtáson. A nővirágzatot hordozó törpehajtáson a következő részeket találjuk: rövid szártagú tengely, mellyel a nővirágzat a főszárhoz ízesül, a lombszelekből módosult burok– vagy csuhélevelek, a torzsavirágzat és az ezen fejlődő kalászkák. A burok– vagy csuhélevelek a torzsavirágzat védelmére átalakult lombszelevek, melyek legtöbbször csak levélhüvelyből állnak. A buroklevelek egymáshoz simulva a torzsavirágzat védelmét szolgálják. A torzsavirágzat tengelye melyen a kalászkák fejlődnek, húsos rostos és belül bélszövettel kitöltöttek. A nővirágzat kalászkáinak rendszerint 3 pelyvalevele és 2-2 nő, azaz termő virága van. A kukorica nővirágainak pelyvái rövidek, hártyások a szemek kifejlődésekor nem is látszik, ellentétben a pelyvák kukoricával. A bibe az ülő magház csúcsáról fejlődik, a leghosszabb bibék a torzsa alapi részen található virágoknak van, a torzsa csúcsán pedig a legrövidebbek. A csuhélevelekből kilépett bibéket népiesen bajusznak hívjuk, hosszúk, színeződésük fajtánként változik, így fajta meghatározásra is alkalmas. A kukorica hajtás csúcsán található a címernek nevezett rész a hímvirágzat ahol található a porzós virágzat (erősen ágas bugavirágzat). A bugafőtengely a szártagokra osztott elágazások fölött kalászkás részben folytatódik. A kalászkákban két hímvirág található amit pelyva borít. A pelyvákban belül minden virágnak három porzója és két

finompelyvás toklásza van. A címer megjelenésétől számítottan fajtától eltérően jelenik meg a hímvirágzat (BERZSENYI, 1958)

Torzsavirágzat megtermékenyüléséből fejlődik a kukoricacső, ami a következőkből áll: csutka, csutkanyél, kukoricacsuhé, bibemaradvány (bajusz) és az értékes szemek. A kukoricacső morfológiai tulajdonságait a fajta típus mellett a környezeti tényezők is befolyásolják (nedvességtartalom, tápanyag ellátottság, talaj minősége). A csutka hengeres virágzati tengelymaradvány, éretten merev fásodott könnyű képződmény, belül bélszövet alkotja. Az érett kukoricacső végén lévő bibemaradvány a cső csúcsi részét védi a madárkártól. A kukoricaszem a megtermékenyülés után fejlődik a termős virány magházából, alaktanilag zárt egymagvú termés melyben a terméshéj a maghéjjal összenőtt, alakjuk fajták szerint változik.

A szemtermés hosszanti tengelyével párhuzamosan helyezkedik el a csíra a hasi barázdában. A csírán jól látható a szem alapi részén elhelyezkedő gyököcske, és a koronarész felőli rügyecske, ezek mögött pedig a pajzsocska. A csíra kukoricaszem tömegének 8-15%-a. A szemek nagysága a csövön való elhelyezkedésük szerint változik, a csőalapon lévő szemek 7–14%-kal nagyobbak, a csőszemek ezerszemtömege pedig 24–18%-kal kisebb (SURÁNYI és MÁNDY, 1955; BAJAI, 1958; ANTAL, 1962). A csövön lévő szemek számát műtrágyázás, és öntözés jelentősen növeli (NAGY, 1978).

A kukorica fejlődése a megporzás után hamar elkezdődik a kukoricaszem kialakulásával. A kukorica megporzását követően 1-2 napot követően megindul a csírasejt osztódása, a csíra és a csírafüggesztő az ötödik napon már jól megkülönböztethető. A 10. napon a rügyecske és a pajzsocska is megkülönböztethető, rá két napra az első levélkezdemények, majd a 14. napon a gyököcske is kialakul. A 30. napon a rügyeckén már 5 levélkezdemény figyelhető meg. A csíra 45. napra teljesen kialakul, ezzel párhuzamosan a belső táplálószövet az endospermium is fokozatosan kialakul. A tejesérés végére a csíra eléri végleges méreteit. A megporzást követően a kukoricaszemek gyorsan kialakulnak.

Megfelelő nedvességtartalom –hőmérséklet -oxigén -rendelkezésre állásával a kukorica csírázása elkezdődik. Az egyik legfontosabb feltétel a víz, ugyanis a csírázás a szemtermés vízfelvételével indul meg (TOOLE, 1924). A vízfelvétel még a 48 és 96. órában is tovább növeli a szemek nagyságát 7-8%-al. A kukorica fajták közül a legjelentősebb a vízfelvétel a kutatás témájául választott csemegekukoricánál tapasztalható, a szemben a száraz szemtömegnek 90%-át teszi ki víz, a többi kukorica fajtánál ez az érték átlagosan 50%-70% (HUELSEN, 1954). A víz legnagyobb része a szemalapi részen szívódik fel.

A kukorica csírázási folyamat három fő szakasza:

1. szemek duzzadása bőséges vízfelvétellel
2. meglévő sejtek megnyúlása

### 3. merisztematikus sejtek osztódása

A hőmérsékleti érték, mint elengedhetetlen feltétel a csírázás szempontjából elég tág határok között mozog. Ha a talajhőmérséklet 21°C-os akkor a kelés a vetés után 5-6 nap múlva, ha 16-18°C-os akkor 8-10 nap múlva, ha ennél is hidegebb a talaj hőfoka, akkor 18-20 nap múlva következik be. A csírázás már 6 °C-on is elindul, de csíra növekedése nagyon vontatott, és rendkívül érzékeny a kártevőkre, gombákra (SURÁNYI és MÁNDY, 1955).

A csírázás a kukoricaszem vízfelvételével és megduzzadásával kezdődik. A vízfelvétel okozta duzzadás hatására eltűnik a hasi barázda, majd felreped a terméshéj a termés hosszanti irányában, mindez a szem tömegének 30%-nyi vízfelvételénél lejátsszódó folyamat. A repedésen keresztül a gyököcske (gyökérhüvellyel fedett) és a rügyecske (rügyhüvellyel burkolt) tör elő. A csírázás 4. napján a megduzzadt szikközépi száron (gyököcske és rügyecske közötti rész) megjelennek a járulékos gyökér kezdemények. A pajzsocska a belső táplálósövetből (endospermium) biztosítja a csíranövény táplálását.

A kukorica táplálásában a gyökérzetnek van a legnagyobb szerepe, de nem csupán az anyagfelvevő szervként fontos, hanem a felvett ásványi eredetű sók egy részét a gyökér szerves vegyületekké alakítja tovább (VÉGH, 1992; VÉGH et al., 1996). A gyökérzet átalakító és szintetizáló működését állapították meg szervetlen eredetű kénnel kapcsolatban is (BERGMANN, 1993; RÖMHELD, 1993; FÜLEKY, 1999).

A gyökérzet fejlődésére a környezeti tényezők is nagy hatást gyakorolnak, a klimatikus körülmények közül a fény és a hőmérséklet elősegíti a gyökérzet növekedésének fejlődését (KLEINENDORST és BROUWER, 1965; BROUWER és DEWITT, 1969). A fejlődést még a talaj szemcse összetétele, struktúrája, porozitása, sótartalma, szikessége és víztartalma is befolyásolja (GRAS, 1961; MAERTENS, 1964; MOULINIER és MAZOVER, 1968; THROUP, 1969). A külső tényezők közül az öntözés is jelentős hatással van a gyökérzet morfológiai fejlődésére. A gyökérzet a talaj megfelelő nedvességtartalma miatt növekszik a mélyebb rétegekbe, az öntözés ezt nem teszi kényszerülté számára. A kukorica gyökérzete vízzel telített talajban nem kényszerül a mélybe hatolni a felszínhez közeledik, ahol nem mellékesen a jobb levegőzés is biztosított. Az öntözetlen talajban a gyökérzet 30-60 cm mélységig hatol, míg öntözött talaj esetében csupán 15 cm-ig. Száraz talaj esetén, a főgyökéren fejlődő gyökérágak száma 10-11, addig a nedves, öntözött talaj esetében 5 gyökérág figyelhető meg (NAGY, 1978).

A tápelemek közül a nitrogén jelentősége kiemelkedő a gyökérzet fejlődése szempontjából. A nitrogénműtrágyák hatására a gyökerek hosszirányú fejlődése csökken, rövidebbek maradnak, de az elágazásuk erősödik. A nitrogén még az oldalgyökerek fejlődését és a sejtek aktivitását is fokozza. A nitrogén hatására a gyökerek súlya növekszik (HAAS, 1958; GOETZ, 1969). A foszfor hatására a gyökérzet hosszirányú fejlődése indul meg. A nitrogén

növeli a hőmérsékletnövekedés viszont csökkenti a gyökerek tömegét. Az ammónia formájában történő nitrogén növelés fokozza ezt a hatást (STOIN, 1968).

A hajtásrendszer fejlődése főhajtás növekedésével kezdődik, amit elsősorban a hőmérséklet, a talaj nedvessége és a kukorica fajta befolyásolja. A gyökérzet növekedéséhez képest a hajtás hosszanti növekedése optimális hőmérséklet ellenére is kisebb (SURÁNYI és MÁNDY, 1955). A hosszanti növekedés fajtától függően ugyan, de a 3-5. héten gyorsul meg, és a legtöbb fajtára jellemzően már július vége, és augusztus elején befejezi növekedését. A kukorica össztömegre tett kutatások azt bizonyítják, hogy a friss anyagban mért össztömeg július közepéig rohamosan, majd szeptember elejéig fokozatosan nő, ezt követően 1 hónap múlva eléri a beérett növény súlyát (FERENCZ, 1958; MÁNDY, 1962). A szár növekedését követően a cső növekedése jelenti a fő tényezőt. A kukorica magassága különböző időjárási viszonyok között eltérő, 1 °C eltérés dupla növekedési fejlődést eredményez (BOCZ és NAGY, 1981; SCHUSTER et al., 1979). A növekedési intenzitás szemtermésre gyakorolt hatása 5-6 és 9-10 leveles fázisban nincs nagy hatással, de a kutatások pozitív korrelációt mutatnak a végleges magasság és a szemtermés között, a vetés sűrűsége viszont nem befolyásolta a szár magasságát (GARGO, 1974). A levélfelületi index (LAI) értékét 4,1–5,9 m<sup>2</sup>/m<sup>2</sup>-nek határozta meg (MENYHÉRT et al., 1980). Kutatás bizonyította a termés és levélfelületi index közti korrelációt. A napjainkban nemesített hibridek, magas LAI csoportba tartoznak, és a levélorientációs képességük is magas (DANG, 1993). A levélfelületi index függ a tápanyag és nitrogén ellátottságtól (NAGY, 1978).

A hímvirágzás rendszerint megelőzi a nővirágzást, ritka esetekben a fordított virágzási sorrend is előfordul. A termőtélőzés (proterandia) általában 1-8 nap, átlagosan 2-3 nap (BERZSENYI-JANOSITS, 1958). A hímvirágzás időtartama fajtától, időjárástól, hőmérséklettől függően változik, átlagosan 6-8 nap, a termővirágzás átlagosan 10-11 napig tart. A hímvirágzás a címer főágán indul meg és folytatódik az oldalágakon fentről lefelé haladva. A hőmérséklet jelentősen befolyásolja a hímvirágzást, reggel indul meg és a délelőtti órákban tart. A virágzáskor a portokok kifordulnak, és a végükön hullatják ki a virágpor szemeket (pollen), aminek nagysága körülbelül 110 mikron nagyságú sárga gömbölyű alakú.

A csuhélevelekkel takart cső hegyén bibeszálak (bajusz) megjelenése jelzi a nővirágzás megindulását. A virágok bibéinek virágzása lentől felfelé haladva fejlődik a cső alján és csúcsán fejlődött virágok megjelenése között 10 nap is eltelhet. A megtermékenyítéskor a virágpor a bibére kerül majd tömlőt hajt, a tömlő óránként 1 cm-t növe eljut a magházban lévő petesejthez és megtermékenyíti azt. Az a bibe, amelyik nem termékenyül meg tovább nő és 10-14 nap után elveszíti életképességét, a megtermékenyített virág bibeszála elszárad és megbarnul.

A hím- és női virágzási napok egyidejűsége lehetővé teszi az önbeporzás, egyes kutatások szerint ez maximum 1% lehet (BERZSENYI-JANOSTS, 1958), más kutatások viszont akár a 10%-os önbeporzási arányt is bizonyították (ANREJENKO és KUPERMAN, 1961). Az önbeporzás eredményeként (ha a nővirágú ugyanazon egyed virágporától termékenyül meg) csökkent életképességű, magasságú és termésű növények fejlődnek, az öntermékenyítés szakmai elnevezése a beltenyésztés, ha ez több nemzedéken át folytatódik, akkor garantált a beltenyésztéses leromlás. A beltenyésztéssel szaporított nemzedékeken magasság és termés csökkenés figyelhető meg, ezeken kívül másik tünete a kiegyenlítettség, egy – két évi beltenyésztés után az öntermékenyített egyedek utódainak a hasonlósága erős, az 5– 6 év elérésekor a kiegyenlítettség szinte teljes. A beltenyésztés fontossága a nemesítésénél mutatkozik, a kiegyenlítettség teszi lehetővé a tulajdonságok tisztán látását, rögzítését, ami alapja a megfelelő utódok keresztezésében. A beltenyésztéssel leromlott törzsek keresztezéséből viszont életerős hibrideket kapunk, amik a kiinduló törzsek magasságát, termőképességét is felülmúlhatják, ezt hívjuk heterózishatásnak. A heterózis okozta előnyös tulajdonságok, nem tartanak örökké, csupán a kereszteződés utáni első nemzedékben érvényesül, a további nemzedékekben a képességek fokozatosan csökkennek. A heterózishatás felismerése, teljesen új alapokat teremtett a kukoricatermesztés számára.

Az egymás mellett termesztett különböző kukoricafajtákon xénia jelenség figyelhető meg. A kölcsönös megtermékenyülés esélye nagy, aminek következtében nem csak a csíra, hanem a hím és női ivarsejtek egyesüléséből a belső táplálósövet (endospermium) is keletkezik. A kukoricaszem többi része a maghéj és terméshéj az anyanövénytől származik. Ennek hatására keletkeznek bicolo szemű kukoricák, ha egy fehér szemű kukoricafaj nővirágainak egy része szomszédságában lévő sárga szemű fajta virágporától termékenyül meg az eredmény a belső táplálósövet és a szem sárga színe mellett fehér szemű kukorica átlátszó termés- és maghéjjal.

## M.6. Csemegekukorica tápanyagfelvétel dinamikája

A tápanyagfelvétel dinamikája már a kezdeti szakaszban a 4 leveles kelés után 2 héttel elkezdődik, ilyenkor a gyökereken már elágazások és hajszálgökerek is vannak. A differenciálódás a szár alsó részén, a címer, a levelek és csuhélevelek kialakulása már megindul ebben az időszakban. Ekkor a növénynek nagy mennyiségű tápanyagra van szüksége, a gyökérrendszer már jól fejlett, eléri a talajba juttatott tápanyagokat. Ezt követi a szár megnyúlása és a gyökérszét erős fejlődése, ez a 8-11 levélfejlődés időszaka. A címer a száron belül gyorsan fejlődésnek indul, az alsó levelek leszáradnak, letörnek. Ebben a fejlődési szakaszban a tápanyaghiány gátolhatja a levélnövekedést, és 10-20% terméseszkkenést okozhat. A víz- és tápanyagellátás szempontjából a fejlődési szakasz a legkritikusabb szakasza a címer megjelenését követő 5. nappal kezdődik, 2-3 nappal később pedig megjelennek a nővirág bibeszálai. Ha a levelek hozzávetőlegesen felerészben leszárad, úgy az 25-30% terméseszkkenéshez vezet. Tápanyagfelvétel szempontjából ebben az időben a kálium közeledik a teljes felvétel végéhez. A foszforfelvétel és a nitrogénfelvétel ekkor még rendkívül jelentős mértékű (OROSZ, 2009).

A kutatás számára a következő szakasz a legérdekesebb, amikor is a szemképződés megélénkül, a keményítő- és szárazanyag-tömeg gyorsan gyarapodik ez a csuhélevelek és a csókocsány kifejlődésének időpontjára tehető. Ebben az időszakban a fejlődő szemeké a főszerep az erős foszfor- és nitrogénfelvétel, a levelekből és a szárból a tápelemek átrendeződését eredményezi a fejlődő szem irányába. A víz- és tápanyaghiány a telítetlen szemek számát növeli.

Az egyik legfontosabb tápelem a nitrogén (N), ami minden élő szervezetnek, sejtplazmáknak, a genetikai információkat tároló és átadó sejtalkotóknak, kromoszómáknak, a géneknek, a riboszómáknak, a fehérjéknek, az aminosavaknak az építőeleme. Ezért a kukorica növekedésében és fejlődésében is kiemelt szerepe van. A nitrogén a kezdeti csírázási szakaszban is rendelkezésre kell, hogy álljon. A 30 napos kukorica összesen 3,8 kg N/ha-t, a 40 napos 16,5 kg N/ha-t vesz fel a talajból, csúcsmennyiséget a virágzáskor vesz fel 4,4 kg/ha (Arnon, 1975). A nitrogénellátást levélanalízissel is szokták ellenőrizni, 6 leveles korban 4,7% nitrogén az optimális a termés szempontjából (KÁDÁR és ELEK, 1977) a 6 leveles kukorica nitrogén ellátottságát 3,5% nitrogénnél gyengének, a 3,5-5,0%-ot kielégítőnek, 5% fölött túlzottnak ítéli.

A nitrogénhez hasonlóan a foszfor is sejtek alkotója. Olyan vegyületek és alapanyagok szerkezeti eleme, amelyek irányítják az életfolyamatokat és közvetítik a genetikai információkat, továbbá a fotoszintézis során ADP és ATP formában döntő szerepük van a napfény-energia kémiai energiává való átalakításában. A növények, és így a kukorica is  $H_2PO_4$  és  $HP0_4^{2-}$  ionok formájában tudják a talajból felvenni az ortofoszfát sóinak oldódását követően. A talaj kémhatása szerint változik a domináló ionforma, mivel savas közegben a vízzoldható egy vegyértékű forma, lúgos közegben pedig a két vegyértékű, nehezebben felvehető forma található a

talajban. A foszforműtrágyák a talajba kerülésüket követően, a pH-tól függően, hamar megkötődnek.

A környezeti tényezők közül a legkritikusabb a kora tavaszi hideg, ami késlelteti a felvehető foszfor beépülését a kukorica szerves vegyületeibe. 12-39 °C-on a legintenzívebb a foszforfelvétel. A foszfor felvétellel összefüggésben van a nitrogén mellett a kén, kalcium és a bór elemek jelenléte is. A foszfor hiánya – akárcsak a nitrogén hiány – fiatal korban növekedési zavart okozhat, mert az ATP-képződés hiányában a sztómaműködés és a vízfelvétel csökken. Foszfor hiánykor figyelhetjük meg a fiatal kukorica kékeslila színűvé változását, ezt a pigmentanyag képződésének hiánya az erős antocián képződés okozza.

A kukorica harmonikus tápanyagellátásához elengedhetetlen a kukorica élettani igényéhez igazodó káliumellátás. A kukoricaszem érésekor a hajtásrészekben felhalmozott tápelemek átrendeződnek. A szár kivételével minden növényi részből kálium vándorol a szemtermésbe. A szemtermésbe a felvett káliumnak csak kb. 1/3-a jut, a hajtás kálium tartalmának 23%- vándorol át a szemekbe. A talaj fizikai tulajdonsága, kálium tartalma és káliumszolgáltató képessége is befolyásolja a káliumellátást. A kukorica kálium felvétele nitrogén hiány esetén 32 kg K/ha, kálium hiányban 64 kg K/ha, foszfor hiányban 83 kg K/ha, kedvező tápanyagellátáskor 105 kg K/ha. (HARRWAY nyomán és ARNON, 1975).

A kalcium a szervetlen és szerves savak sójaként található a növényi sejtekben. A sejtfalak stabilitásában, a plazmahártya vízháztartásában, a sejtek megnyúlásában és differenciálásában van jelentős szerepe. A gyökérfejlődésben nélkülözhetetlen. A kétszikűekben és minden olyan növényben, amelyben viszonylag több szerves sav képződik, nagyobb mennyiségben van. A kukorica hajtásrészeinek növekedésének idejére tehető a kalcium felvétel, a szemképződés ideje alatt pedig szünetel. A kalcium a levelekben marad, csak kis része kerül szerves vegyületként (fitin) a szemtermésbe. A magnézium fele a szemtermésbe kerül (KREUTZ et al., 1977). A magnézium (Mg) a klorofill szerkezeti eleme, a fotoszintézisben döntő szerepe van. Számos esetben, de elsősorban a foszforilálási folyamatokban enzimaktiváló hatású. A magnézium felvétel az egész tenyészidőben folyamatos, és érésig folytatódik.

Mikroelemek (mangán Mn, molibdén Mo). A mangán a magnéziumhoz, és egyes nehézfémekhez hasonlóan enzimaktivátorként vesz részt a növények anyagcsere-folyamataiban. A kukorica fehérjészintézisében a nitrátreduktáz enzim aktivitásának szabályozásában vesznek részt. Bizonyos enzimeket a  $Mg^{2+}$ , a  $Mn^{2+}$  és a  $Zn^{2+}$  azonosan aktivál. A  $Zn^{2+}$  katalizálja a NADP és a NAD kötődését a hordozófehérjékhez, elősegíti a triptofánképződést is. A triptofánt a növényben az indol-ecetsav egyik elővegyületének tartjuk, az indol-ecetsav típusú fitohormonok melegebb vidéken gyorsan bomlanak, szintézisükhöz Zn-re van szükség. Még nem minden részlet tisztázott a makro- és mikroelemek funkciós tevékenységével kapcsolatban.

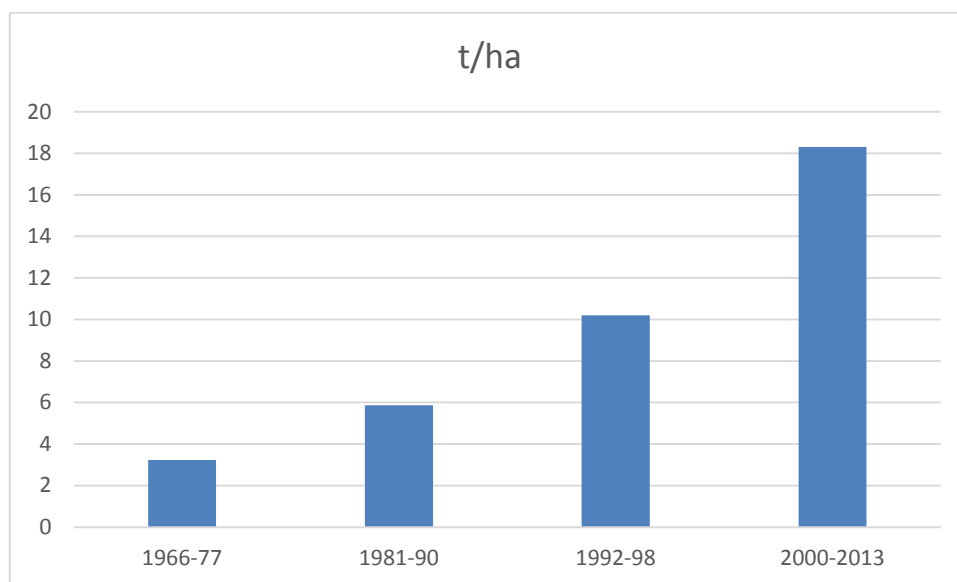
## M.7. Kukorica fajták nemesítésének története

A kukorica fejlődését nagymértékben meghatározták a nemesítés eredményei. Kezdetben a takarmánykukorica iparszerű felhasználása indította el a kukorica nemesítés igényét. A kukoricával legelőször az amerikai Lester Pfister kezdett el kísérletezni. Kitartó munkájának köszönhetően sikerült kifejlesztenie egy kettős keresztezésű hibridet. Az új hibrid terméseredményei messze túlszárnyalták a szabadbeporzású kukoricákat. 1926-ban erre a fejlesztésre alapozva alapították meg a Hi-Bred Corn Company vállalatot, ami a későbbiek során Pioneer Hi-Bred International-nak nevezték. Az alapító Henry A. Wallace nevéhez fűződik az első hibrid kukorica, amelyet az USA-ban, Iowa államban kezdtek forgalmazni. (1933-ban mindössze 1%-ot képviselt az összes vetett kukorica termőterületéből.) Az évek bizonyították a hibrid alkalmasságát, így 1943-ra 73%-ot, majd 1960-ban 90%-t, míg 2000-től pedig 100%-ot tesz ki a vetett kukorica magok mennyiségéből. A USA egész kukoricával vetett területét egyszeres keresztezésű, vagy módosított egyszeres keresztezésű hibridek alkotják (SMITH et al., 2004).

Magyarország viszonylatában a növényfajta- kísérletekről már az 1853-ban kiadott Allgemeine Land- und Forstwirtschaftliche újságban olvashattunk. 1888-ban Cserhádi Sándor kukorica fajtakísérleteiről számol be, összesen hat fajta kukoricát nemesített, aminek fő momentuma a minőségi érték megjelenése volt a termés mennyiség mellett. Az 1901-ben létrehozott kísérleti hálózat megalapozta a szakma elismerését, amelyet az 1914-ben nemesített növényfajták minősítésének szükségessége határozta meg (NESZMÉLYI, 2003). 1915-ben Gilliány báró rendelte el a nemesített növényfajták állami regisztrációját a törzskönyvezési szabályzat elkészítésével. Ezt a munkát a jogutód, az Országos Mezőgazdasági Minősítő Intézet végezte 1916-tól. A kukorica nemesítésében Magyarország az élen járt, Európában Anglia és Németország előzte meg csupán kutatásaival. A magyar hibridkukorica nemesítése Pap Endre munkásságával kezdődött 1935-ben a Fejér megyei Mindszentpuszta területén, különböző tenyészedű, és morfológiai hibridek előállításával. A második világháború után Martonvásáron állította elő Martonvásári 5 néven az első hibridkukoricát, 1953-ban a fajtajegyzékbe kerüléssel Európa első a világ második hibridkukoricájának mondható. Az évek során a nemesítők az éghajlati adottságokra összpontosítva, az üzemi feldolgozhatóságot, tenyészedő kiszélesítését, terméskihozatal növelését tartották elsődleges szempontnak (KOVÁCS 1976; ÁNGYÁN et al. 1982).

Kezdetekben a nemesítés fő célja termésátlag növelése volt, illetve az, hogy ne csak a kedvező helyeken adjon a kukorica jó termést, hanem minden évben és az átlagos körülmények között is biztonsággal jól teremjenek (NÉMETH, 1978). A genetika és a folyamatosan fejlesztett kukoricatermesztési technológia segítségével az 1966-1975-ig tartó években az országos

termésátlag takarmánykukorica tekintetében 97kg/ha-ra volt tehető, ami éves szinten 2,6%-os növekedést jelentett (NÉMETH, 1978). Egyes szerzők (GYÖRFFY, 1976) nem vitatták a nemesítők áldásos munkáját, de rávilágított, a nemesítés önmagában nem elégséges feltétele a termésátlag növelésnek, mellette a technológiai fejlődés elengedhetetlen. A hibridek fejlesztése legfőképpen az 2000-2013 években fejlődött legjobban, a termésátlag éves szinten elérte a 18 t/ha mennyiségi növekedést (KÁLMÁNY és NÉMETH, 1986) (**63. ábra**).



**63. ábra. Kukorica éves termésátlag változása (Németh 1976; Kálmány és Németh, 1986; Kovács, 1991.; Fruitweb, 2013)**

Az 1976-ot megelőző években is jelentős volt a növekedés a magyar nemesítők eredményességét bizonyította, hogy míg nálunk a nemesítés 123-147 kg/ha termésátlag növekedés okozott, addig USA-ban ebben az időszakban 57 kg/ha-os növekedésről nyilatkoznak éves szinten. Györfy (1976) szerint ezt a lényeges különbséget, nem csupán a magyar nemesítők tehetsége okozta, magyarázata szerint a törzsváltási folyamat időbeni eltolásának is köszönhető ez a különbség. USA-ban 40 éve, hazánkban 20 éve tartott a hibridizáció. Ezt az időbeni széthúzottságot támasztotta alá Duvick (1984, 1992) is, eredményei alapján az USA-ban a genetikai nyereség 1930-1955 között 72kg/ha/év volt, 1955-1980 között 112 kg/ha/év volt, így 50 év átlaga 47 hibriddel végzett kísérletek adatai alapján 92 kg/ha-ra tehető (DUVICK, 1984, 1992). A nemesítők is egyetértettek abban, hogy a kukoricahibridek terméseredményét és minőségét az örökletes tulajdonságok mellett szakszerű technológiai előírással – műtrágyázás, öntözés, okszerű növényvédelem stb. – lehet biztosítani. A kutatások alátámasztották a korszerű technológia jelentőségét, az ültetvény gyomborítottságának 1%-os növekedése, 0,068 t/ha visszaeséssel járt (Berzsenyi, 1980). Lőrincz szerint a nem megfelelő gyomtalanítás termés-csökkentő hatása 0,073t/ha -ra tehető (LŐRINCZ et al., 1982).

A takarmánykukorica nemesítésében a fő szempontok a stressztényezőkkel szembeni ellenállóság növelése (szárazságtűrő képesség, betegség ellenállóság), így a fajtaváltások fő kiváltó okai a termésátlagok növekedése volt. A csemegekukorica nemesítése a takarmánykukoricához képest jóval lassabb folyamat volt. Ez nem csoda, hiszen a takarmánykukorica felhasználása jóval szélesebb körű, energiaforrás és ipari alapanyag, termésátlaga a gabonafélék között a legmagasabb (6,7 t/ha). Egyhektárnyi terület képes 2000kg marhahús vagy 3000 kg sertéshús előállításához. A kukorica ipari alapanyagként keményítő, szeszgyártás, étkezési (izo) cukorgyártás is hasznosítható, megtalálható ipari vegyszerekben, etanolban, műanyagban, penicillinben és a fényezett magazinok enyveiben is.

Az élelmiszeripari számára a kukorica felhasználási területei a teljesség igénye nélkül: pattogatott kukorica, kukoricakása, kukoricapehely, kukoricaleves, különböző ízesítésű puffasztott termékek, kukorica pehely, kukorica olaj a margarin alkotója, kukoricaszirupként, ami a dzsemeket édesítésére szolgál, valamint a sűrítő anyagként hasznosul a tejmentes tejszínhez előállításánál. A kutatás témájául választott gyorsfagyasztott csemegekukorica feltétként (saláták, pizzák, zöldségkeverékek) és önmagában fogyasztva a legelterjedtebb.

A dolgozatomban témájául választott csemegekukorica (*Zea mays* L. *convar. saccharata*) a negyedik nagy jelentőségű alfaj, napjainkban gazdasági jelentősége egyre növekszik a termesztett fajták 99 %-át a konzerv és fagyasztott ipar dolgozza fel. Jellegzetességük a többi alfajhoz képest, hogy a szemek sokkal több cukrot tartalmaznak ezért ízletesebb, hőkezelés után emberi fogyasztásra alkalmas.

A csemegekukorica a nemesítés szempontjából így lényegesen kisebb figyelmet kapott, betegségek és kártevőkkel szemben kevésbé ellenállóbb, mint a takarmánykukorica. A növényvédelem 5-8-szori permetezést is igényelhet, ami jelentős költségnövelő tényező, valamint az élelmiszerbiztonság oldalról sem előnyös, hiszen a szermaradvány lehetősége gondatlan kezelés miatt nem kizárható. A termesztés gerincét három kiemelkedő faj alkotta.

A csemegekukorica morfológiailag kis mértékben tér el a takarmánykukoricától, fő különbözősége, hogy a négyes kromoszómán egy recesszív gén található, ami a felépült cukrot csak részben engedi, hogy keményítővé alakuljon (ACKLER, 1994). A csemegekukorica speciális tulajdonságait meghatározó gén az (*su1*) gén, ezt a gént perui magassíkon található Chullpi raszt birtokolja, így genetikai szempontból követve ez lehet a csemegekukorica őse (HUELSEN, 1954; GROBMAN et al., 1961; GALINAT, 1971; MANGELSDORF, 1974). Az első nemesített fajta az '*Early Darling's*' volt 1845 körül, ezt követte '*Early Crosby*' (1850), majd '*Old Colory*' (1850) fajták, a nemesítés hatására keletkezett népszerű fajtákat újabb és újabb fajták követték: '*Mamuth Sweet*' (1851), '*Strowell's Evergreen*' (1853) '*Country Gentleman*' (1890), '*Golden Bantam*' (1902) (GALINAT, 1971). A csemegekukorica és

takarmány közös eredete nem kétséges, de a csemegekukorica evolúciója során számos morfológiai, és fiziológiai különbségek halmozódtak fel, aminek következtében a '*Northern Flint*' és a '*Corn Belt Dent*' rasszoktól a fajtákat, külön rassznak lehet tekinteni (ANDERSON et al., 1952; CULTER, 1942).

Az első beltenyésztett kukorica hibrid csupán 1920-ban keletkezett '*Redgreen*' néven, ezt követte a '*Golden Cross Bantam*' nemesítése, ami egészen az 1950-es évekig egyeduralkodóvá vált a feldolgozóipar számára (SMITH, 1933). Az ábra a feldolgozóipar által leginkább elfogadott fajtákat tartalmazza, amik alapjául szolgáltak nemesítéseknek.

A hazai csemegekukorica nemesítése Legány Ödön nevéhez köthető, az 1900-as évek elején hatvani nemesítő telepen kezdte meg munkásságát, minek eredménye a '*Hatvani Fehér*', '*Hatvani fekete*', '*Mazsola*', '*Hatvani Arany*', '*Hatvani Evergreen*', '*Korai Mazsola*', '*Lila Mazsola*', '*Monori Country*' és a '*Gentleman*' volt. Beltenyésztett csemegekukorica nemesítési programot viszont elsőként Dániel Lajos indított 1948-ban. Munkájának eredménye a Korai csemege, '*Kecskeméti fehér*', '*KSC 300*', '*KSC 400*', '*KSC 430*', '*KSC 500*' nevű népszerű fajták voltak. Napjainkban is komoly kutatómunka folyik az 1967-ben csemegekukorica nemesítési programmal indított martonvásári kutatóintézetben ahol Herczegh Márton, Kovács István, Pusztai János előállították az '*Mv SC Édes*', '*Mv SC Sárga*', '*Mv Favorit*', '*Mv Ideál*' az '*Mv Korai*' nevű beltenyésztéses hibrideket (HADI, 1993).

A kukorica alfajok (*convarietas*) nemesítése tette lehetővé a növény pozitív fejlődését napjaink iparszerű felhasználását (GREBESCSIKOV, 1954). Hazánk és a világ szempontjából legjelentősebb ilyen alfaj a lófogú kukorica (*Zea mays* L. *convar. dentiformis*) takarmánykukorica, termőképessége kiemelkedő a többi alfajhoz képest. A másik termesztés szempontjából jelentős kukorica alfaj a simaszemű kukorica alfaj (*Zea mays* L. *convar. vulgaris*) takarmánykukorica, népszerűségét a lisztjének köszönheti. További nagy alfajok: pattogatni való kukorica (*Zea mays* L. *convar. microsperma*), lisztes kukorica (*Zea mays* L. *convar. amylacea*), viaszos kukorica (*Zea mays* L. *convar. ceratina*), átmeneti kukorica (*Zea mays* L. *convar. aorista*), felemás kukorica (*Zea mays* L. *convar. amylosaccharata*), dísz kukorica (*Zea mays* L. *convar. japonica*), csemegekukorica (*Zea mays* L. *convar. saccharata*).

## M.8. Államilag elismert csemegekukorica fajták jegyzéke

26. táblázat: Államilag elismert csemegekukorica fajták jegyzéke (NÉBIH, 2014)

Csemegekukorica ( <i>Zea mays</i> L. <i>convar. saccharata</i> Koern)									
	CC	Fajta neve	Fajtakód	Áe időpontja	Bejelntő	Fenntartó	Képviselő	Hibrid	Lejárat
1	.36.1	'Amyla'	313085	2009.03.03	106960	106960			2019
2	.36.1	'Angelina RR'	313113	2009.03.03	106960	106960			2019
3	.36.1	'Bliss'	302773	2005.04.18	102258	102258	150556	H	2015
4	.36.1	'Bomb-R'	295666	2005.04.18	105688	105688		H	2015
5	.36.1	'Bonus'	190983	2000.05.29	107671	107671	156097	H	2020
6	.36.1	'Boston'	194260	1998.05.20	107671	107671	156097	H	2017
7	.36.1	'Challenger'	247153	1998.05.20	101240	101240	150952	H	2020
8	.36.1	'Coho'	192273	2004.12.06	108557	108557	152066	H	2014
9	.36.1	'Columbus'	294847	2005.04.18	102258	102258	150556	H	2015
10	.36.1	'Cornel'	313159	2009.03.03	157203	157203			2019
11	.36.1	'Dessert 70'	298766	1998.05.20	102555	105688	105688	H	2020
12	.36.1	'Dessert 73'	288291	1998.05.20	102555	105688	105688	H	2020
13	.36.1	'Dessert 80'	274742	1998.05.20	102555	105688	105688	H	2020
14	.36.1	'Dessert R 78'	349158	2011.01.24	105688	105688		H	2021
15	.36.1	'El Toro'	243151	2000.05.29	101240	101240	150952	H	2020
16	.36.1	'Elite'	190992	1998.05.20	107671	107671	156097	H	2020
17	.36.1	'Enterprise'	279792	2005.04.18	102258	102258	150556	H	2015
18	.36.1	'GH 2385'	192613	2004.12.06	107671	107671	156097	H	2014
19	.36.1	'GH 5704'	282707	2008.01.14	107671	107671	156097	H	2018
20	.36.1	'Golda'	244796	1998.05.20	106960	106960	152659	H	2019
21	.36.1	'GSS 9377'	192631	2004.12.06	107671	107671	156097	H	2014
22	.36.1	'HMX 5371'	192264	2004.12.06	108557	108557	152066	H	2014
23	.36.1	'HMX 6384'	343260	2011.01.24	101921	108557	152066	H	2021
24	.36.1	'HMX 6386'	330640	2010.05.17	101921	101921	152066	H	2020
25	.36.1	'Jessica'	263834	2009.03.03	106960	106960	152659	H	2019
26	.36.1	'Jubilee'	275149	1998.05.20	107671	107671	156097	H	2017
27	.36.1	'Jumbo'	283562	1998.05.20	102500	105688	105688	H	2020
28	.36.1	'Keira'	327451	2010.05.17	106960	106960		H	2020
29	.36.1	'Kokanee'	210894	2006.04.20	108557	108557	152066	H	2016
30	.36.1	'Lincoln'	245450	1998.05.20	107671	107671	156097	H	2017
31	.36.1	'Matador'	255686	2005.04.18	102258	102258	150556	H	2015
32	.36.1	'Max'	254674	2004.12.06	108557	108557	152066	H	2014
33	.36.1	'Melyssa'	327415	2010.05.17	106960	106960		H	2020
34	.36.1	'Memphis'	302049	2004.12.06	107671	107671	156097	H	2014
35	.36.1	'Miracle'	279783	2005.04.18	102258	102258	150556	H	2015
36	.36.1	'Mirai 131Y'	343251	2011.01.24	166254	166353		H	2021
37	.36.1	'Mirus'	313140	2009.03.03	157203	157203			2019
38	.36.1	'Monarchy'	192640	2004.12.06	106960	106960	152659	H	2014
39	.36.1	'Mv Honey'	235628	1998.05.20	143257	143257		H	2019
40	.36.1	'Mv Július'	186966	2011.01.24	143257	143257			2021

Csemegekukorica ( <i>Zea mays</i> L. convar. <i>saccharata</i> Koern)									
	CC	Fajta neve	Fajtakód	Áe időpontja	Bejelntő	Fenntartó	Képviselő	Hibrid	Lejárat
41	.36.1	'Noa'	313122	2009.03.03	106960	106960			2019
42	.36.1	'Powerhouse'	258722	2006.04.20	106728	106728	150952	H	2016
43	.36.1	'Prelude'	193689	2005.04.18	102258	102258	150556	H	2015
44	.36.1	'Primetime'	192622	2004.12.06	107671	107671	156097	H	2014
45	.36.1	'Rihanna'	366906	2013.01.31	106960	102500		H	2023
46	.36.1	'Rising Sun'	255705	2005.04.18	102258	102258	150556	H	2015
47	.36.1	'Royalty'	286066	1998.05.20	106960	106960	152659	H	2019
48	.36.1	'Samyra'	260761	2009.03.03	106960	106960	152659	H	2019
49	.36.1	'Seymoura'	366924	2014.02.18	106960	102500		H	2024
50	.36.1	'Sheba'	243142	1999.05.31	101240	101240	150952	H	2020
51	.36.1	'Spirit'	190974	1998.05.20	107671	107671	156097	H	2017
52	.36.1	'Suregold'	256708	2005.04.18	108557	108557	152066	H	2015
53	.36.1	'Tessa'	327433	2010.05.17	106960	106960		H	2020
54	.36.1	'Tribute'	327424	2010.05.17	106960	106960		H	2020
55	.36.1	'Turbo'	210904	2006.04.20	108557	108557	152066	H	2016
56	.36.1	'UY2827OH'	255695	2005.04.18	102258	102258	150556	H	2015
57	.36.1	'ZHY1790OL'	349396	2012.01.06	102258	102258	150556	H	2022
58	.36.1	'ZUY0607OJ'	349387	2011.01.24	102258	102258	150556	H	2021
59	.36.1	'ZUY2835OL'	349406	2012.01.06	102258	102258	150556	H	2022

## M.9. Európai Biztoság által elismert csemegekukorica fajták jegyzéke

27. táblázat: Európai Bizottság csemegekukorica fajták jegyzéke (2014/C 446/01)

Fajta neve	Beszélő kód (regisztrációt végző cég vagy személy, ország megjelöléssel)	Eredet; H= Hibrid
'Abrahám'	a SK 361	H
'Accentuate'	a NL 155	H
'Adika'	a SK 361	H
'Afrodita'	a CZ 1096, a SK 361	H
'Agnes'	a SK 361	H
'Albina'	a FR 11516	H
'Alena'	a SK 250	H
'Alida'	a SK 250	H
'Alojzia'	a SK 361	H
'Alsbeta'	a SK 361	H
'Ambrozja'	a PL 321	H
'Ammonia'	a PL 321	H
'Amyla'	b HU 106960	H
'Andrea'	a SK 250	H
'Angelina'	b HU 106960	H
'Anita'	a SK 361	H
'Aranka'	a SK 361	H
'Astrid'		f: 30.6.2015
'Avicena'	a SK 361	H
'Bandit'		f: 30.6.2015
'Basin R'	b NL 78	H
'BC376SUSU'	a HR 10	H <sup>(1)</sup>
'Bico Sweet'	b NL 122b	H
'Bimbo'	a FR 11516	H
'Bliss'	b HU 102258	H
'Bold'	b NL 79	H
'Bomb R'	b HU 105688	H <sup>(1)</sup>
'Bonanza'	a FR 13433, b HR 243	H
'Bonus'	b HU 107671, b NL 79	H
'Boston'	b HU 107671, b NL 79	H
'Challenger'	b BG 24, b HU 100474	H
'Champ'	b HU 100474	H
'Code 109'	a FR 13551	H <sup>(1)</sup>
'Code 124'		f: 30.6.2015
'Code 126'		f: 30.6.2015
'Code 228'	a FR 13551	H <sup>(1)</sup>
'Code 303'	a FR 13550	H
'Code 446'	a FR 13551	H <sup>(1)</sup>
'Code 601'	a FR 13550	H <sup>(1)</sup>
'Code 605'	a FR 13550	H
'Code 63'	a FR 13551	H <sup>(1)</sup>
'Code 641'		f: 30.6.2015
'Code 646'	a FR 13551	H <sup>(1)</sup>
'Code 8'		f: 30.6.2015
'Code 93'	a FR 13551	H <sup>(1)</sup>
'Coho'	b HU 108557	H
'Columbus'	b HU 102258	H
'Comanche'	a PL 356	H

Fajta neve	Beszélő kód (regisztrációt végző cég vagy személy, ország megjelöléssel)	Eredet; H= Hibrid
'Conqueror'	a UK 6207	H
'Cornel'	b HU 157203	H
'Dacia FD'		f. 30.6.2015
'Deliciul verii'	a RO 1005	H
'Desert FD'	a RO 1001	H
'Dessert R 78'	b HU 105688	H <sup>(1)</sup>
'Dessert 70'	b HU 102555	H <sup>(1)</sup>
'Dessert 73'	b HU 102555	H <sup>(1)</sup>
'Sunrise'	b NL 122b	
'Dessert 74'		f. 30.6.2016
'Dessert 80'	b HU 102555	H <sup>(1)</sup>
'Dessert 82'		f. 30.6.2017
'Diamant FD'		f. 30.6.2015
'Duke de Bacău'		f. 30.6.2015
'Dynamo'		f. 30.6.2015
'Earlibird'	a UK 6207	H
'El Toro'	b HU 100474, b NL 78	H
'Elan'	a SK 250	H
'Elite'	b HR 99, b HU 107671, b NL 79	H
'Enterprise'	b HU 102258	H
'Eterna'	a SK 250	H
'FMX 492'		f. 30.6.2016
'Forte 67'	a EL 45	H
'Garrison'	b NL 79	H
'GH 2042'	b NL 79	H <sup>(1)</sup>
'GH 2385'	b HU 107671	H <sup>(1)</sup>
'GH 5704'	b HU 107671, b NL 79	H <sup>(1)</sup>
'GH 6462'	b NL 79	<sup>(1)</sup>
'Gina FD'		f. 30.6.2015
'Golda'	b HU 106960	H
'Golden Bantam'	b NL 10a	
'GSS 1477'	b NL 79	H <sup>(1)</sup>
'GSS 3287'	b NL 79	H <sup>(1)</sup>
'GSS 5649'	b NL 79	H <sup>(1)</sup>
'GSS 8388'	b NL 79	H <sup>(1)</sup>
'GSS 8529'	b NL 79	H <sup>(1)</sup>
'GSS 9299'	b NL 79	H <sup>(1)</sup>
'GSS 9377'	b HU 107671	H <sup>(1)</sup>
'Gucio'	a PL 286	H
'Gusta'	a SK 250	H
'Gyongymazsola'		f. 30.6.2016
'Harvest Gold'	a NL 78	H
'Hbantam 78'	a FR 9947	H <sup>(1)</sup>
'HB83 DAYS'	a FR 8373	H <sup>(1)</sup>
'HMX 5371'	b HU 108557	H <sup>(1)</sup>
'HMX 6383 S'		f. 30.6.2016
'HMX 6384'	b HU 101921	H <sup>(1)</sup>
'HMX 6386'	b HU 101921	H <sup>(1)</sup>

Fajta neve	Beszélő kód (regisztrációt végző cég vagy személy, ország megjelöléssel)	Eredet; H= Hibrid
'Honey Bantam 78 Days'		f: 30.6.2017
'Honey Sweet'	a SE 152	H
'Hopi'		f: 30.6.2017
'Idaho'	a FR 11516	H
'Imula'	a FR 13433	H
'Jessica'	b HU 106960	H
'Jubilee'	b HU 107671	H
'Jumbo'	b HU 102500	H
'Jurassic'	b NL 79	H
'Keira'	b HU 106960	H
'Kn Zaharna I'	b BG 19	H
'Kneja 2SU'	b BG 19	H
'Kneja 3SU'	a BG 19	H <sup>(1)</sup>
'Kokanee'	b HU 108557	H
'Kuatuor'	a FR 9766	H
'Lakota'		f: 30.6.2017
'Landmark'	a FR 13433	H
'Lincoln'	b HU 107671, b NL 79	H
'Longa'	a SK 250	H
'Luminox'	a SK 250	H
'Madonna' R	b NL 78	H
'Magnum'	b NL 79	H
'Matador'	b HU 102258	H
'Max'	b HU 108557	H
'Melyssa'	b HU 106960	H
'Memphis'	b HU 107671	H
'Mercur'	b NL 78	H
'Minigold'	a CZ 140	
'Miracle'	b HU 102258	H
'Mirai 131Y'	b HU 166353	H <sup>(1)</sup>
'Mirus'	b HU 157203	H
'Monarchy'	b HU 106960	H
'Movado'	a SK 250	H
'MS Erica'	b BG 41	H
'MS Vega'	b BG 41	H
'Mv Honey'	b HU 143257	H
'Mv Julius'	b HU 143257	H
'Navaho'	a PF 356	H
'Noa'	b HU 106960	H
'Nova'	b NF 94	H
'Nugat 72'		f: 30.6.2016
'Omaha'		f: 30.6.2017
'Ombra'	a SK 250	H
'Oneida'		f: 30.6.2017
'OS244SH'	a HR 67	H <sup>(1)</sup>
'OS247SU'	a HR 67	H <sup>(1)</sup>
'Overland'	b HR 99	
'Passion'	a NF 78	H
'Picabo'	a DE 2549	
Powerhouse	b HU 106728	H
'Prelude'	b HU 102258	H
'Prima TU'	a RO 1005	H

Fajta neve	Beszélő kód (regisztrációt végző cég vagy személy, ország megjelöléssel)	Eredet; H= Hibrid
'Prime Plus'	b NF 79	H
'Primetime'	b HU 107671, b NF 79	H
'Ramondia'	a SK 250	H
'Rihanna'	b HU 102500	H
'Rising Sun'	b HU 102258	H
'Rotary1'	a SK 250	H
'Royalty'	b HU 106960	H
'Rustler'		f: 30.6.2016
'Salvus'	a SK 250	H
'Samyra'	b HU 106960	H
'Semeli'	b EF 18	H
'Sentinel'	a FR 13433	H
'Sequoia'	a FR 11516	H
'Seville'	a UK 6314	H
'Seymoura'	b HU 106960	H
'SF201'	b ES 10	H <sup>(1)</sup>
'SF681'	b ES 10	H <sup>(1)</sup>
'SF874'	b ES 10	H <sup>(1)</sup>
'Sheba'	b HU 100474	H
'Shinerock'	b NL 79	
'SHY6RH1036'	a NL 78	H <sup>(1)</sup>
'Signet'	b NL 78	H
'Sindon'	b NL 79	H
'Solitaire'	a DE 232	H
'Spirit'	b HU 107671	H
'Spring Sun'	a SE 152	H
SS 'Jubilee' Plus	b NL 79	H
'Starshine'	b NL 79	H
'Sundance'	b HR 243	H
'Sunrise'		= Dessert 73
'Superslatki'	a HR 10	H
'Suregold'	b HU 108557	H
'Sweet Image'	b NL 122b	H
'Sweet Life'	b NL 122b	H
'Sweet Nugget'	b NL 122b, a PL 562	H
'Sweet Spirit'	a RO 2140	H
'Sweet Sunglow'	b NL 122b	H
'Sweet Surprise'	b NL 122b	H
'Sweet Talk'	b NL 78	H
'Sweet Thing'	a RO 2140	H
'Sweet Wonder'	b NL 122b	H
'Sweetstar'	b NL 79	H
'Tasty Sweet'	b NL 94	
'Tatonka'	a DE 2549	
'Tauris'	a SK 250	H
'Tessa'	b HU 106960	H
'Titina'	a IT x	H
'Tribute'	b HU 106960	H
'Turbo'	b HU 108557	H
'Union VP'	a RO 1115	H

Fajta neve	Beszélő kód (regisztrációt végző cég vagy személy, ország megjelöléssel)	Eredet; H= Hibrid
'UY 2827 OH'	b HU 102258	H <sup>(1)</sup>
'Vanilla Sweet'	a DE 2549	H
'Waza'	a PL 286	H
'Yuma'		f: 30.6.2017
'Zaharina'	a BG 83	H
'Zarja'	b SI 277	
'ZHY1790OL'	b HU 102258	H <sup>(1)</sup>
'Zlota'	a PL 189	
'Ziota Karlowa'	a PL 189	
'ZP504SU'	a RO 1124	H <sup>(1)</sup>
'ZUY06070J'	b HU 102258	H <sup>(1)</sup>
'ZUY28350L'	b HU 102258	H <sup>(1)</sup>
'232Y'	a NL 155	. <sup>(1)</sup>
'6800R'	a NL 155	H <sup>(1)</sup>
'721 OR'	a NL 155	H <sup>(1)</sup>
'7650R'	a NL 155	H <sup>(1)</sup>

## **M.10. Genetikailag módosított csemegekukoricák**

A genetikailag módosított (GMO) zöldségek termesztésének előnyeinek, hátrányainak megítélése világszerte ellentmondásos. A GMO módszerekkel előállított növények káros élettani hatásának kimutatására megcáfolhatatlan bizonyítékok nincsenek.

A gén a DNS azon szakasza, amely egy vagy több fehérjét kódol. A gén szerkezeti és működési egységet alkot. A növényi géntechnológia során ilyen gén, vagy génrészek kerülnek a donor fajból a recipiensbe. A recipiens növényt nevezzük transzgenikus növénynek, az eljárást pedig növényi rekombináns DNS technikának, transzformációnak, génszűrésnek vagy géntechnológiának nevezzük. A transzgenikus növények tehát azok, amelyek sejtmagjába (genomjába), géntechnológiával idegen gént (transzgén) juttatunk be, és az integrálódik, működik és öröklődik. A génmódosított növények saját vagy más élőből származó természetes (vad) vagy szintetizált géneket (1-5 db) tartalmaznak, ezt a növényt transzgenikus növénynek nevezzük (HESZKY, 1999).

A genetikailag módosított gének felfedezését BERGNEK és munkatársainak köszönhetjük (1972) Az első kísérlete, amelyben sikerült két különböző organizmus (egy bakteriofág és egy állati vírus) teljes DNS működőképes összekapcsolása, később munkásságáért Nobel-díjat kapott (1980) (BALÁZS et al., 2011).

Génmódosított kukoricát ellenálló képességük miatt termesztették legelőször USA-ban, ahol napjainkban is élen járnak a GMO kukorica termesztésében. Létezik olyan kukoricafajta ahol a károsító kukoricamoly lárvákat elpusztítására baktérium méreganyag génjét ültették át a kukoricába, ezáltal a kukorica sejtjei méregtermelővé váltak. Az Unió fogyasztóinak félelme azon alapszik, hogy az új génmódosítás útján keletkezett tulajdonság emberi szervezetbe, vagy állati takarmányozás útján beláthatatlan nem kívánt hatással lehet az emberi szervezetre (NAGY, 2012).

A GMO növények termesztési területe takarmánykukorica esetében világviszonylatban átlag 8%-al növekszik. A csemegekukorica esetében sokkal kisebb az arány, hiszen Európa kizárólag GMO mentes kukorica termesztését engedélyezi, illetve vannak olyan országok (Japán) ahol fontos az egészséges ételkészítés, ezért USA is biztosít GMO mentes területek a termesztéshez. A világon 29 országban folyt GMO növények termesztése 2011-ben, melyből 19 fejlődő ország és 10 iparilag fejlett ország volt. A fejlődő országok gazdái között növekszik leginkább a GMO növények termesztésének aránya (ISAÁA, 2012; VSZ, 2012). A GMO takarmánykukorica térnyerése nagyon veszélyes a csemegekukorica szempontjából, mivel a területek légmentes lezárása nem lehetséges az átporzás kockázata nagy, a GMO mentes kukorica megfertőződhet és elveszítheti GMO mentességét.

Az Európai Unió az 1990-es évek elejétől dolgozza ki a GMO mentesség érdekében a megfelelő jogi szabályozást. A lakosság egészsége és a környezet védelme az elsősorú szempont, ennek érdekében született meg az jogi szabályozás. A gazdasági fejlődés érdekében a biotechnológia piaca számára egységes követelményeket dolgozott ki. Az első jogszabály a genetikailag módosított szervezetek szabad környezetbe történő kibocsátásának szabályozására 1990-ben született meg (90/220/EGK irányelv). Az Európai Unió a genetikailag módosított szervezetekre előzetes engedélyezési eljárást vezetett be. Az irányelvben előírták, hogy bármely GMO környezetbe történő kibocsátását, illetve forgalomba hozatalát megelőzően környezeti hatástanulmányra van szükség.

A géntechnológiával módosított szervezetek szándékos környezeti kibocsátásáról több jogszabály is született, 2001/18/EK irányelv (hatályon kívül helyezve a 90/220 tanácsi irányelvet), a géntechnológiával módosított élelmiszerekről és takarmányokról szóló 1829/2003/EK, a nyomon követhetőségre és címkézésre vonatkozó 1830/2003/EK, valamint a géntechnológiával módosított szervezetek országhatárokon történő átviteléről szóló 1946/2003/EK rendeletek. Ezek alapján az Európai Unióban kötelezően jelölni kell, ha egy termék 0,9%-nál nagyobb arányban tartalmaz géntechnológiával módosított összetevőt.

A kezdetekben a kukoricamolylal és a kukoricabogárral szembeni ellenállóságot hivatott megoldani a génkezelt kukorica, fejlesztési iránya is kártevők elleni ellenállóságot hivatott erősíteni. Másik fejlesztési irány a biztonságosabb és hatékonyabb gyomok elleni védekezés volt, a gyomirtó szerekkel szemben toleráns génmódosított növények előállításával (DUDITS, 2006).

## M.11. Gyorsfagyasztott csemegekukorica mikrobiológiai vizsgálatának határértékei

28. táblázat. 1441/2007/EK rendelet gyorsfagyasztott csemegekukorica mikrobiológiai vizsgálat határértékei

Élelmiszer-kategória	Mikroorganizmusok/ toxinjaik, anyagcseretermékeik	Minta-vételi terv (1)		Határértékek (2)		Referenciamódszer (3)	Az a fázis, ahol a kritériumot alkalmazni kell / Intézkedés
		n	c	m	M		
1.2. Az L. monocytogenes szaporodását elősegítő fogyasztásra kész élelmiszerek, a csecsemőknek szánt, fogyasztásra kész élelmiszerek és a speciális gyógyászati célra szánt, fogyasztásra kész élelmiszerek kivételével	Listeria monocytogenes	5	0	100 cfu/g (5)		EN/ISO 11290-2 (6)	Forgalomba hozott termékek, eltarthatósági idejük alatt
		5	0	25 g-ban nincs jelen (7)		EN/ISO 11290-2	Mielőtt az élelmiszer kikerül az azt előállító élelmiszeriparivállalkozó közvetlen ellenőrzése alól
1.19. Aprított vagy darabolt gyümölcs és zöldség (fogyasztásra kész)	Salmonella	5	0	25 g-ban nincs jelen		EN/ISO 6579	Forgalomba hozott termékek, eltarthatósági idejük alatt
2.5.1. Aprított vagy darabolt gyümölcs és zöldség (fogyasztásra kész)	E. coli	5	2	100 cfu/g	1 000 cfu/g	ISO 16649-1 vagy -2	Gyártási folyamat Gyártási higiénia és nyersanyag-kiválasztás javítása

## M.12. Előfőzött zöldségekre ajánlott mikrobiológiai határértékek

A mikrobiológiai eredmények kiértékelését 4/1998. (XI.11.) EüM rendelet és a 2073/2005/EK rendeletben meghatározott határértékeknek megfelelően kell elvégezni. Általában a gyárak saját laboruk mikrobiológiai vizsgálati eredményeinek megbízhatóságát minimum két évente, azonos vizsgálatokat végző laborok bevonásával, úgynevezett körvizsgálattal bizonyítani kell.

A csemegekukorica feldolgozása során fontos a folyamatos higiéniai felügyelet, amit a rendszeres, időben történő mikrobiológiai tesztelés biztosít. A morzsolás során a kukoricaszemek vágási felülete mikrobiológiai szempontból érzékeny, ezért a csemegekukorica feldolgozás alatt rendszeres napi vonaltakarítás szükséges. A kellő felügyelet biztosítása érdekében legalább napi 3 kukorica mintát vizsgálni kell, hogy látható legyen a csíraszámok alakulásának tendenciája és időben be lehessen avatkozni a feldolgozás folyamataiba.

Jelenleg a magyar előírás is érvényben van, a magyar hatóságok ezen csíraszám határértékei alapján ítélik meg egy tétel megfelelőségét, míg az Európai Unióban csak néhány fontosabb csíraszám került előírásra. Az Európai Unió rendelet: 2073\_2005\_EK\_az\_élelmiszerek\_mikrobiológiai\_kritériumairól, amelyet a 1441\_2007 EK rendelet módosított (27. táblázat).

Az ide vonatkozó, Magyarországon érvényben lévő rendelet a 4/1998. (XI. 11.) EüM rendelet az élelmiszerekben előforduló mikrobiológiai szennyeződések megengedhető mértékéről. A rendeletben szereplő kötelezően előírt csíraszámok kategóriában a zöldség és gyümölcs termékek nem szerepelnek, ezért az Európai Unió előírása a követendő (29 táblázat).

29. táblázat. Az Előfőzött zöldségekre ajánlott határértékek

Vizsgálat	n	c	m	M
<i>Salmonella</i>	5	-	-	0/25g
<i>Salmonella aureus</i>	5	1	102	103
<i>Coliform baktériumok</i>	5	2	102	103
<i>Szulfid redukáló Clostridium</i>	5	1	10	102
<i>Mikrobaszám</i>	5	2	5x10 <sup>5</sup>	5x10 <sup>6</sup>
<i>Penészgomba</i>	5	2	102	103

A táblázat jelölései a következők szerint értelmezhetők:

- mikrobák számának értékelésénél általában két határértéket kell alkalmazni. Az „m” érték a megfelelőség, az „M” érték pedig a visszautasítás határértéke. Megfelelő a minta, ha az „m” értéket nem éri el, tűrhető, ha eléri, vagy meghaladja, de az „M” értéket nem éri el. Nem megfelelő a minta, ha az „M” értéket eléri, vagy meghaladja.

- egyhatáros megítélés olyan értékelés, amelyet általában kórokozó mikrobák vizsgálata esetében alkalmaznak, és csak egyetlen határértéket az „M”-t állapítják meg minősítés céljából.
- kéthatáros megítélés szennyező, indikátor vagy minőségkárosodást előidéző mikrobák vizsgálata esetén alkalmazható értékelés. Ebben az esetben az adott számú „n” elemi mintára nézve az „m” értéket elérő vagy meghaladó elemi minták eltűrhető számát „c”-t - ez a tolerancia érték -, továbbá az „m” és az „M” határértéket használják.
- mikrobák számának határértéke általában 1 g vagy  $\text{cm}^3$  élelmiszerre vonatkozik. A mikrobák száma numerikus formában vagy 10 hatványában kifejezve szerepel (pl.  $200 = 2 \times 10^2$ ).
- meghatározott mennyiségű élelmiszerben mikroba nem lehet jelen ezt tört szám fejezi ki, amelynek számlálója 0 (mikroba), nevezője a vizsgálandó élelmiszer g vagy  $\text{cm}^3$  mennyisége (pl.  $0/25 = 25$  g-ban vagy  $\text{cm}^3$ -ben mikroba nem lehet jelen).
- tétel vagy árukészlet vizsgálatánál a kéthatáros megítélés szerint kell eljárni. (Például: ha a vizsgálathoz 5 elemi mintát kell venni  $n = 5$  és ezek közül két elemi mintában lehet az előírt mikrobaszám az „m” és az „M” érték között,  $c = 2$ ; az előírás:  $n = 5$ ,  $c = 2$ .)

## **M.13. Hőkezeléssel tartósított csemegekukorica Élelmiszerkönyv előírásai**

**Azonosító szám: MÉ 2-33/1/04-3**

### **1. A termék meghatározása**

A csemegekukorica olyan hőkezeléssel tartósított termék, amelyet teljes érésű étkezési kukoricából készítenek. Megjelenési forma, előkészítettség szerint lehet:

- csöves,
- morzsolt.

### **2. Felhasználható összetevők**

#### *Elsődleges összetevők*

Tejes érésben lévő csemegekukorica (*Zea mays* L. convar. *sacharata* Koern) termése. A felhasznált csemegekukorica lehet friss vagy gyorsfagyasztott, a fajtára jellemző színű és illatú, egészséges, idegen növényi szennyeződéstől és állati kártevőktől mentes. Egyéb összetevők:

- Étkezési só,
- Ízesítő, díszítő növényi anyagok illetve fűszerek, kivonatok,
- Cukrok,
- Ivóvíz,
- Adalékanyag.

### **3. Előállítási folyamat**

A csöves kukoricát fosztás után morzsolják, vagy a csöveket egészben méretre vágják. Üvegbe vagy dobozba töltik, forró felöntőlével feltöltik, légmentesen lezárják, hőkezeléssel tartósítják. A használt felöntőlé aránya szerint lehet:

- felöntőlével fedett,
- kevés felöntőlevet tartalmazó, úgynevezett vákuumzárású.

### **4. Minőségi jellemzők**

#### *4.1. Általános jellemzők*

Vákuumzárású termék esetén a felöntőlé mennyisége ne haladja meg a tiszta tömeg 20%-át. A termék megengedett hibái töltőtömegre vonatkoztatva:

Morzsolt kukorica esetén

- elszíneződött szem (barna és fekete), legfeljebb 0,8 % (m/m)
- kukorica növényből eredő növényi részek legfeljebb 0,3% (m/m)
- roncsolt léha szem, legfeljebb 10 % (m/m)
- torzsával kitépett szem legfeljebb 3 % (m/m)

Csőves kukorica esetén

- elszíneződött szem, csövenként, legfeljebb 3 db

#### *4.2. Érzékszervi jellemzők*

Szín: egyöntetű színű, a zsenge csemegekukoricára jellemző. A felöntőlé opálos vagy tejszerű. Állomány: a zsenge csemegekukoricára jellemző puha, nem rágós, nem szívós héjú. Íz, illat: jellegzetes, a főtt kukoricára jellemző, karamellizált íztől és idegen szagtól mentes.

#### *4.3. Kémiai-fizikai jellemzők*

NaCl tartalom, legfeljebb 1,5% (m/m)

### **5. Jelölés**

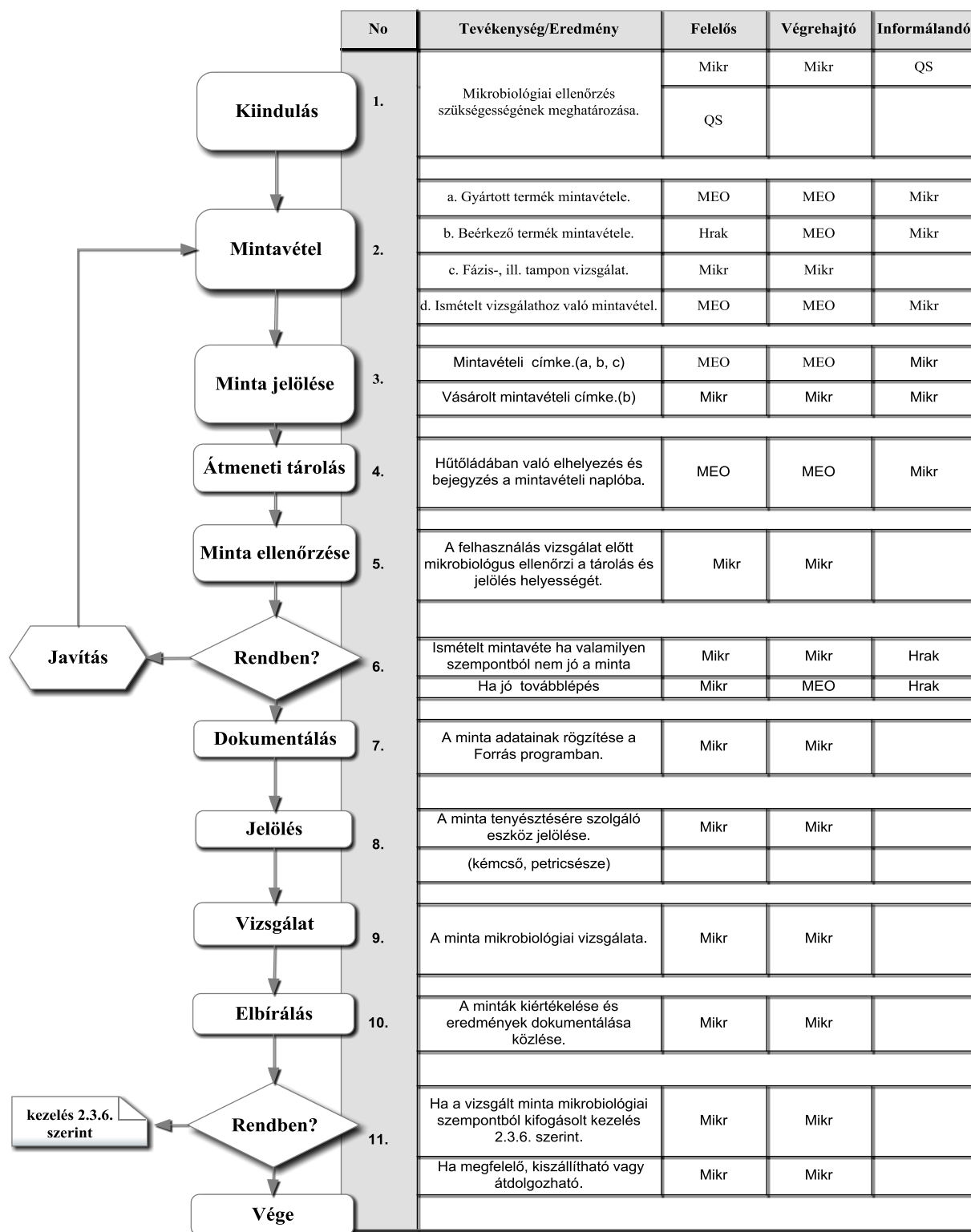
#### *5.1. Megnevezés*

A termék megnevezését a csemegekukorica szóból és az előkészítettségre való utalásból kell képezni. Vákuumzárás esetén a „vákuumzárású” kifejezést fel kell tüntetni a megnevezésben. Példák: Morzsolt csemegekukorica, csöves csemegekukorica, morzsolt csemegekukorica, vákuumzárású

#### *5.2. Egyéb jelölés*

Ízesített termék esetén az ízesítés jellegének megfelelő kifejezést a megnevezéshez kapcsolódóan kell feltüntetni. Példa: Morzsolt csemegekukorica, fűszerezett.

## M.14. Csemegekukorica nyersanyag átvételének mintavételi folyamata



64. ábra. A csemegekukorica nyersanyag átvételének mintavételi folyamata

## M.15. A vizsgálatban szereplő fajták leírása

**'Basin R':** Szuperédes. Középérésű (78 - 79 nap), sárgaszemű csemegekukorica hibrid. A 22-24 cm hosszú, hengeres cső kifejezetten mutatós, darabos áruként kínálható a piacon. Nemcsak a természetes csőmérete és középnagy szemmérete, hanem íze is kellemes élményt nyújt, a zsenge perikarpium és a harmonikus édes íze miatt. Figyelemre méltó a csövek kitűnő mély sárga színe, melyet főzés után is megtart. A termelésében előny a széleskörű betegség ellenállóképessége, mely biztonságot nyújt a nagy termések elérésére a szuperédes fajtacsoportban a kedvezőtlenebb termelési körülmények között is. Érdemes elvetni a korai szuperédes fajtákkal egyidőben, ily módon szakaszolni. Erős ellenállóképesség: CCR(0) - (0, D) Kukorica rozsdá rász 0 (Rp1d gén) és D virulent - Puccinia sorghi. Csőátlagtömeg (g/db): 400. Csőhossz (cm): 21-22. Genotípus: szuperédes. Közepes ellenállóképesség MDMV(A,B) - Kukorica csíkos mozaik vírus - Maize dwarf mosaic virus, SBW - Kukorica baktériumos hervadása - Pantoea stewartii subsp. Stewartii. Relatív tenyészidő (nap): 14. Szemsorszám: 16-18.

**'Boston':** Normálédes. Excelis csemegekukorica. A Jubilee előtt 4-5 nappal érő, korai hibrid. Gyors, korai fejlődésű, erőteljes növekedésű, nagy termőképességű csemegekukorica. A Jubilee-nál vastagabb, hosszú, piacos csöveket terem. Termése szép sárga színű és finom ízű.. Tenyészidő: 73 nap. Hőegység: 829. Csőhossz: 21 cm. Csőátmérő: 4,8 cm. Szemsorszám: 16. Átlagos szemmélység: 11-12 mm.

**'Box R':** Normálédes közép késői érésű csemegekukorica fajta. Kísérleti fajta.

**'Dessert 82':** Szuperédes, csemegekukorica vetőmag. A Dessert 80 továbbfejlesztett változata. Rendkívül nagy, hengeres csövek, kiváló ízminőséggel. Az ország déli-délkeleti részét kivéve általánosan termesztésre ajánlott. A szemek szép formájúak és színűek, mélyek.

**'Dessert R68':** Szuperédes. Rendkívül korai érésű desszert típusú fajtaújdonosságunk. Az eddigi legkoraibb fajtánál, a Dessert 70-nél is korábban szedhető, mintegy 2 nappal. Vetőmagja erős, így a korai vetést jól tűri. A növény gyors kezdeti fejlődésű, jó vírusellenálló képességgel. Termése igen tetszetős: nagyméretű, zárt és sötétzöld csuhéborítással. Zsengébb és ízletesebb, mint a Dessert 70. A rendkívül rövid tenyészideje miatt intenzív termesztési körülményeket igényel. A fajta kitűnő tulajdonságainak érvényre jutásához ezért a szokásos tőszám csökkentése mellett ( 50-55 ezer/ha) biztosítsunk egyenletes víz- és megemelt tápanyagellátást a tenyészidő kezdetétől fogva.

**'Dessert R78':** Szuperédes. Középkorai érésű ( Spirit + 8 nap ) rendkívül ízletes vírusellenálló fajta. A Dessert 74 helyett került bevezetésre: annál szebb csövű és különlegesen finom ízű. Túlérésben is sokáig ízletes marad. Csőhozama kiemelkedő. Nagy termésbiztonsága révén április közepétől folyamatosan vethető egészen július elejéig. A

DR78-at kipróbálásra ajánljuk azoknak is, akiknek más Desszert-fajta nem adott jó eredményt – pl. víruskártétel miatt.

**'Dynamo'**: Normálédes fajta. A nagyon korai körébe tartozó, rendkívül életrevaló kora tavaszi fajta. Hatalmas, több mint 20 cm hosszú, gyakran 30 dkg- os enyhén kúpos csövet fejleszt. Tenyészidő 78 nap. Nagy vírus ellenálló képesség (mozaik vírus, Puccinia sorghi, Pantoea stewartii).

**'Enterprise'**: Normálédes fajta. Átlagnál karcsúbbak, hasonló szemmélységgel és csutkaátmérővel. 18-20 egyenes szemsor és viszonylag jól benőtt csővég jellemzi. Csőalakja alig kúposodó. Szemei közepesnél kisebbek, átlagosnál sötétebb sárga színnel.

**'Galaxy'**: Szuperédes fő szezonban termő kukorica fajta. Hengeres nagyon egységes fajta, minimális csuhélevelekkel a csövön. A szemek a csövön egyenesek. A GSS 9299-nél jobb kihozatalú. Az átlaghoz képest hosszú tenyészidejű, 91 nap. Kiváló ízű édes zamatos. A csövek nagysága átlag 18-21cm hosszúak.

**'Garrison'**: Szuperédes kukorica. Középkorai hibrid erős növényhabitussal, egyöntetű csövekkel. Előnyei: Erős, stabil növény. Tökéletes csővég termékenyülés. Egyöntetű, szabályos csövek. GSS 1477-hez hasonló tenyészidejű. 210 cm magas, erős növedéken egyöntetű, tökéletesen termékenyült csöveket nevel. A 20 cm hosszú csövek csuhéj borítottsága kiváló.

**'GH 2042'**: Normálédes típus, egyöntetű csövek. Kiemelkedő termőképességű középkorai hibrid. A Csövek hossza 21 cm, átmérőjük 5,4 cm. Tenyészidő 74 nap.

**'GH 6225'**: Szuperédes hibrid. Rendkívül magas növény magassága 290cm, közép hosszú tenyészidejű 83 nap. A csövek hossza 21 cm, átmérője 5,3 cm, szemsorszám 16-18. A szemek színe közép erős sárga színű.

**'GSS 1477'**: Szuperédes fajta. Különleges minőségű, zamatos, legédesebb, nagyon szép színű, jó a szemkihozatala, de a stressz hatásokra nagyon érzékeny. Középkorai nagy termőképességű hibrid kiemelkedő minőséggel. Előnyei: Hosszú, szép formájú csövek. Arany-sárga szemszín. Rendkívül édes és zamatos szemek. 20-cm-nél hosszabb, 22-23 cm-t elérő csövein 16-18 sorban helyezkednek el a szemek.

**'GSS 5649'**: Normálédes csemegekukorica. Tenyészideje: 78 nap. Növénymagasság: 230 cm, csőhossza: 21 cm, csőátmérő: 5,6 cm, szemsorszám: 18-20, szemmélység: 13-14 mm. A GSS 1477-nek javított változata, de nagyobb termőképességű és hasonló minőséget produkáló fajta. A jelenleg "listavezető" GSS-8529 méltó partnere.

**'GSS 8529'**: Normálédes hibrid vezető fajta, hazánkban a legnagyobb területen termesztik. Középerésű, a legjobb termőképességgel. Előnyei a kiemelkedő és stabil termőképesség, a vastag igen súlyos cső, és a nagyon jó csuhétakarás. 83 napos tenyészidejű,

világossárga terméssel. Jó technológiát igényel, 55-57 ezres tőszámmal vetendő, mert ennél sűrűbb állományban kisebb csöveket hoz, és csővég-termékenyülése is hiányos lehet.

**'Jubilee'**: Normálédes fajta. Kiváló termőképességű csemegekukorica, mintegy 100 napos tenyészidejű hibrid. Átlagos csőhosszúsága 21 cm. Különlegesen finom ízű, vékony héjú, aranyárga szemeket terem.

**'Jumbo'**: Normálédes fajta. Átlagos növekedési magasságú növény 200 cm. Alapfajta, cső hossza 20 cm, szemsorszáma 16-18.

**'Jurassic'**: Normálédes hibrid. Átlagnál magasabb növény magasság 250cm jellemzi, közép hosszú tenyészidejű 80 nap. A csövek hossza 22 cm, átmérője 5,3 cm, szemsorszáma 18-20. A szemek színe erős sárga színű

**'Kinze'**: Szuperédes fajta, piacos, finom és nagy csövekkel. Jellemzője, hogy középkései érésidejű, ami azt jelenti, hogy május elsejei vetésből nem számíthatunk augusztus előtti szedésre. Javasoljuk termesztését, mert jól szakaszolható a vetése és a betakarítása a folyamatos szedésekhez, a rezisztenciái és stressztűrése miatt. Csövek hossza rendkívül hosszú 22-24 cm. A csövek átmérője átlagos, de az összes hozam tömege kiemelkedő.

**'Kuatour'**: Szuperédes fajta. Kiváló termőképességű csemegekukorica, átlagos csőhosszúsága 20-22 cm közép hosszú tenyészidejű hibrid. Vékony héjú, aranyárga szemeket terem, szemsorszáma 18-20.

**'Legend'**: Normálédes fajta: Korai érésű, 70 napos tenyészidejű, 19-20 cm hosszú csővel és 16-18 szemsorral rendelkezik, termése homogén.

**'Madonna'**: Normálédes fajta. Korai érésű, bőtermő hibrid. Nem túl magas szárú, robusztus növény. A cső 20 cm hosszú, 16-18 szemsorszámmal. A szemek aranyárga színűek. Vetés: szakaszos vetésben április 20-tól június 20-áig vethető. Optimális csírázási hőmérséklet 10 - 12 °C felett, csírázási idő: 12-20 nap. Gondozás: Főleg virágzáskor igényli az öntözést, de a teljes termesztési időszakban szükséges lehet, az időjárási viszonyok figyelembevételével. Korai érésű, bőtermő hibrid

**'Merkur'**: Normálédes csemegekukorica hibrid. Hosszú tenyészidejű, nagy termőképességű. Szárzilárdsága kiváló, növényhabitusa robusztus. Levélzete jellegzetes sötétzöld színű. Kiegyenlített méretű és hengeres formájú csöveket ad. A cső csuhéfedettsége kiváló, de a csuhé súlyaránya kisebb, mint a versenytárs fajtáké. Csövei, a világossárga szemekkel a csövek végén is szépen berakódottak. A mélyen ülő szemek és az átlaghoz képest kisebb csutkaátmérő jó szemkihozatalt biztosít. Morzsolva konzervipari és fagyasztási célra is kiváló választás.

**'Merit':** Középkorai érésű csemegekukorica. Termeszthetőségi tulajdonságai kiválóak, így házikerti termesztésre különösen ajánljuk. Az érett csövek 20-22 cm hosszúak, édesek. Harmonikus íze miatt mind főzésre, mind pedig házi fogyasztásra kiválóan alkalmas.

**'Noa':** Normálédes csemegekukorica hibrid. A növény megjelenése átlagos, magassága 200 cm, közép hosszú tenyészidejű 86 nap. A csövek hossza 19-20 cm, átmérője 5,2 cm, szemsorszám 16-18. A szemek színe közép erős sárga színű.

**'Overland':** Szuperédes fajta. Késői érésű egyöntetű növény, jó minőségű csövekkel. Előnyei a magas termőképesség, az erős és egészséges növényhabitus és az egyöntetű, szép formájú csövek. 84 napos tenyészidejű, közepesen sárga színezettel.

**'Prelude':** Normálédes fajta. Csövek az átlaghoz képest vastagabbak, vékonyabb csutkával és jobb szemmélységgel rendelkeznek. Szemsorszáma 20 körüli. Csővégei jól termékenyülnek. Csőalakja enyhén kúposodó, szemei aprók, sötétsárgák.

**'Puma':** Normálédes fajta. Nagyon finom ízű, bőtermő, középkorai érésű hibrid. Kelése, kezdeti fejlődése a korai vetés esetén is kitűnő. A fajta jól tolerálja az eltérő termesztési és időjárási viszonyokat. A csövek közép-hosszúak, vastagok.

**'Rebecca':** Szuperédes, középkorai érésű hibrid nagy termőképességű. Erőteljes növekedésű, dőlésre nem hajlamos fajta. Élénksárga, egyöntetű csövei vastagok, nagy tömegűek, jóízűek. Június végéig 1-2 hetes eltéréssel szakaszosan vethetjük.

**'Rocket':** Normálédes késői érésű csemegekukorica fajta. Kísérleti fajta.

**'Royalty':** Normálédes, fajta. Középerésű, nagy termés hozamú, betegség-ellenálló, holland hibrid. A takarmánykukoricától abban különbözik, hogy levele vékonyabb, a szemek cukortartalma sokkal magasabb és lassabban alakul át keményítővé. Biztonsággal terem, jó a stressztűrő-képessége. A növény 207 cm magas, csövei igen vastagok, nagy tömegűek.

**'Rustler':** Szuperédes hibrid. A Rustler a termésének minősége miatt vált híressé. A csövek normál nagyságúak, de a szemek aprók aranyló fényes színűek, nem rágósak és szuperédesek - ahogy a fajtatípus egyik legjobbjától elvárható. Termesztése szakaszolható és biztonságos a sokoldalú ellenállóságai miatt.

**'SC 1036':** Szuperédes közép késői érésű fajta. Robosztus Kiváló szárszilárdság, erős gyökérzet. A csuhé jól zár, védi a szép hengeres csöveket. Csövek hossza 21-23 cm hosszú szemsorszám 18-20. Egységes egyöntetű csövek, nagy kihozatalú. Közepes rezisztencia a helmintospóriumos közönséges levélfoltossággal (Exserohilum turcicum syn. Helminthosporium turcicum) szemben (IREt) Magas fokú rezisztencia kukorica rozsdá (Puccinia sorghi) egyes rasszaival szemben (HR Rp G5JC)

**'Sheba':** Szuperédes sárga szemű csemegekukorica hibrid. Éréscsoportjában kiemelkedik termés hozamával és kiváló csőtulajdonságaival. Frissen főzve vagy fagyasztva,

mélyhűtőből kitűnő, egyedülálló íz élményt ad. A terméshéj zsenge, kellemesen roppanó, íze kiváló. A szem színe mély aranyárga.

**'Shineroak':** Szuperédes fajta hosszú tenyészidejű. A Jubilee után 5 nappal érő növény magassága elérheti a 270 cm-t. Magassága ellenére az egyik legstabilabb szárú csemegekukorica fajta. Számos betegséggel, köztük az MDMV-vel szemben is rezisztens. A közepes méretű, nagyon egyöntetű csövek magasan fejlődnek, de ez nem zavarja a betakarítását. Termése jó minőségű, a 18-20 szemsoros csöveken szép sárga színű, magas cukortartalmú szemeket fejleszt.

**'Spirit':** Kiváló korai fejlődési eréllyel rendelkező, stabil termőképességű, igen korai, normálédes hibrid. Előnyei: Korai fajta, korán vethető, megbízható termőképességű, jó alkalmazkodóképességű fajta, világossárga színezetű terméssel.

**'Starshine':** Normálédes fajta. A Spirit és Boston között érő, Spirit + 3 nap tenyészidejű fajta. Jó kezdeti fejlődésű, erős, szilárd szárú növény. Növénymagassága a Bostonhoz hasonló

(210 cm). A kukorica rozsdával és a helminthosporiumos levélfoltossággal szemben ellenálló hibrid. A cső mérete, valamint a termőképessége megközelíti a Bostont, termése jó körülmények között eléri a 20 tonna/hektárt. A szemek sárgább színűek.

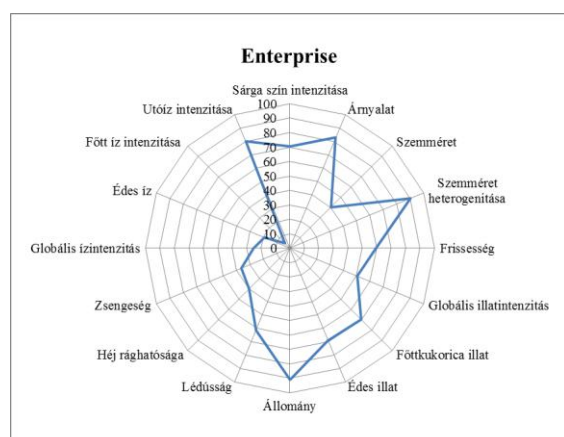
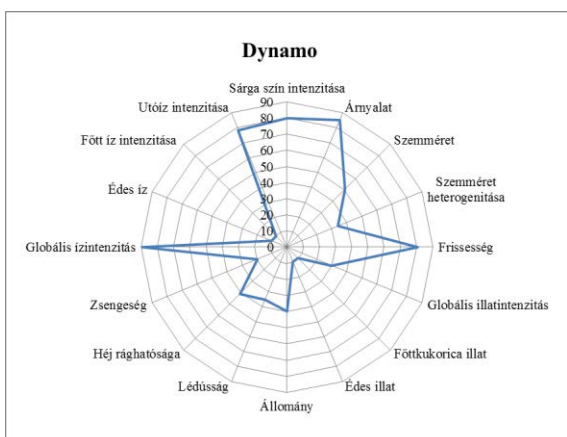
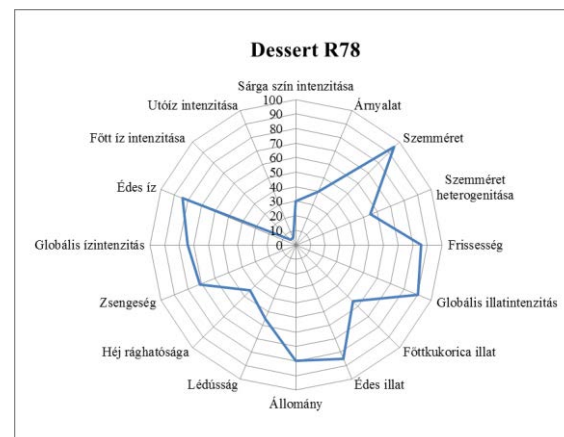
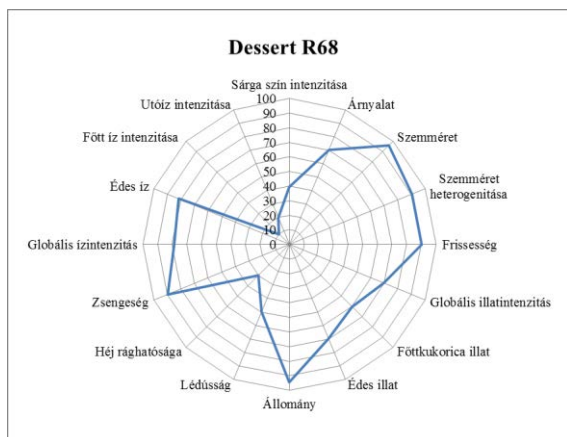
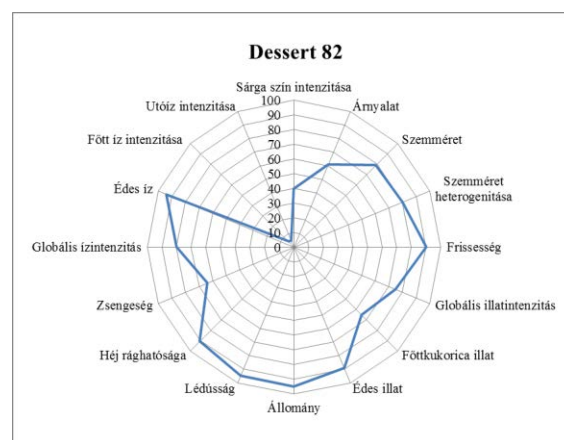
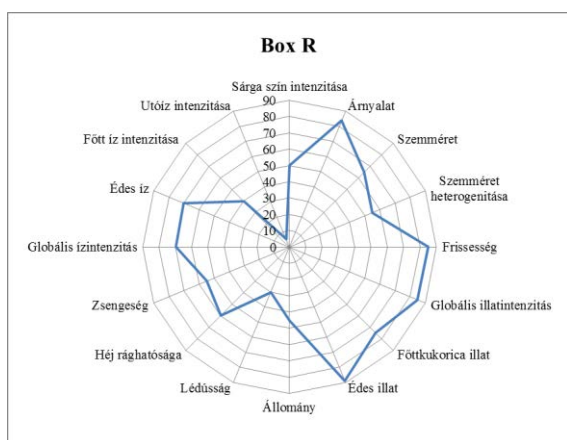
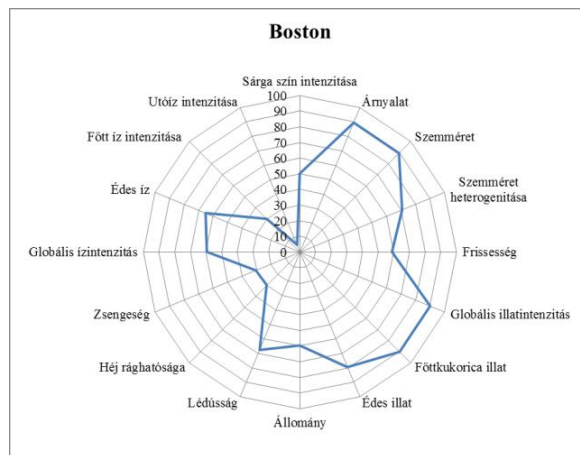
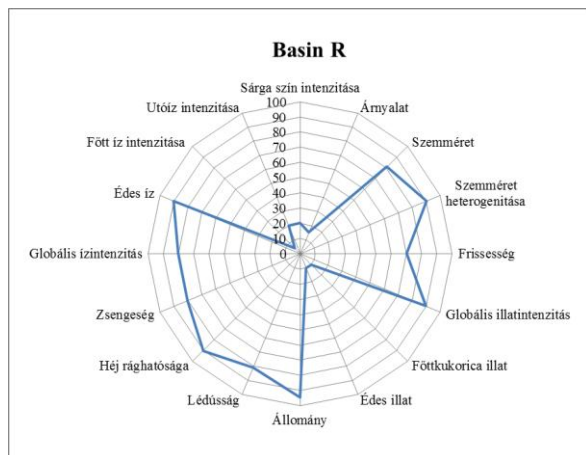
**'Sweetstar':** Szuperédes csemegekukorica hibrid igen korai, nagyon jó termőképességű, jó szárszilárdságú, csöve tetszetős. Friss piaci értékesítésre és feldolgozásra is alkalmas. Spirit után 2-3 nappal érő, legkorábbi érésű. Jó növekedési eréllyel rendelkezik. Gyors kezdeti fejlődésű, stabil szárú növény. Számos betegséggel szemben, köztük az MDMV-vel szemben is ellenálló fajta. Átlagos növényt magassága valamivel 2 méter felett van. Az átlagosan 19 cm körüli, vaskos csöveken 14-16 sorban hosszú szemek fejlődnek. A korai érésű fajták között kiváló termőképességű.

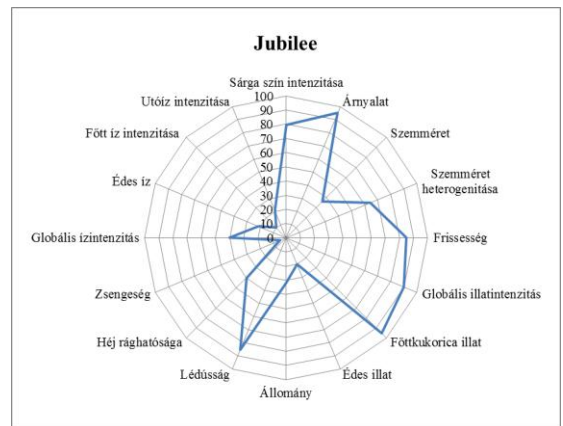
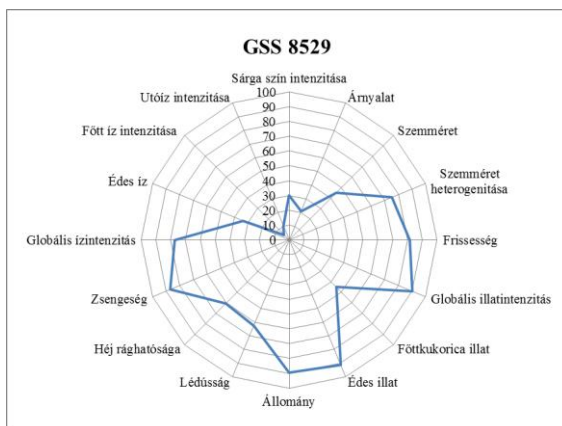
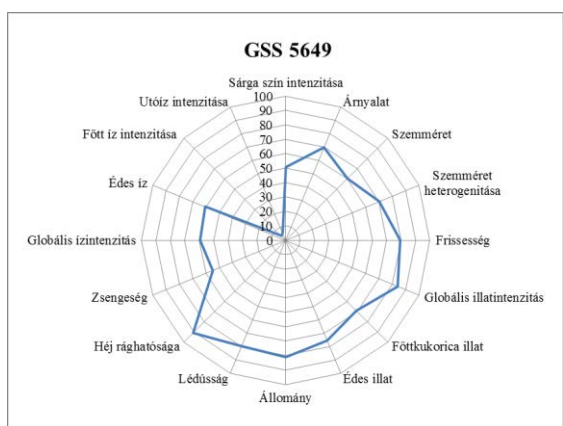
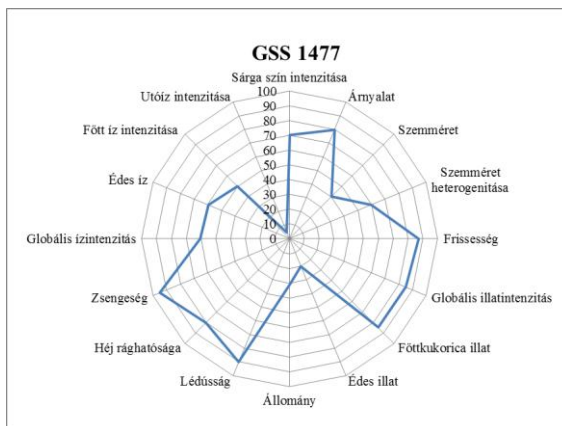
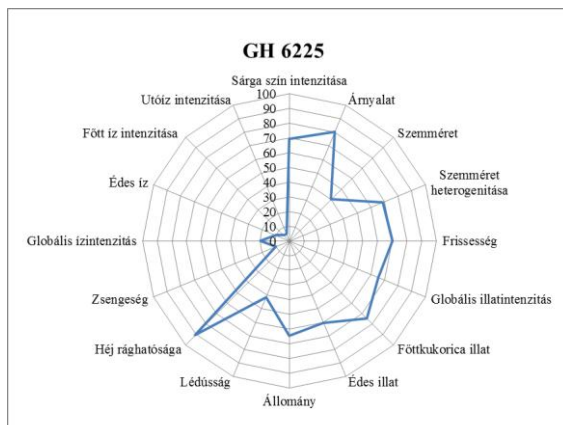
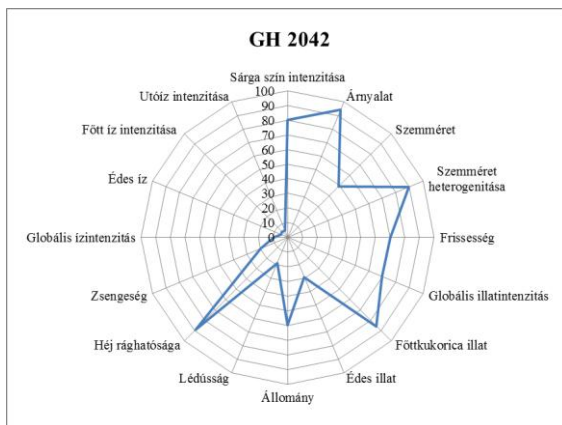
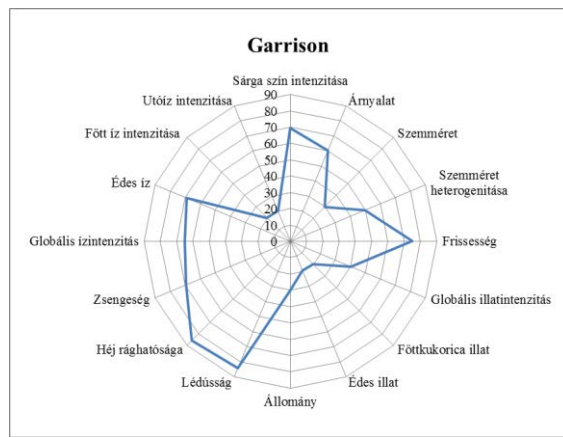
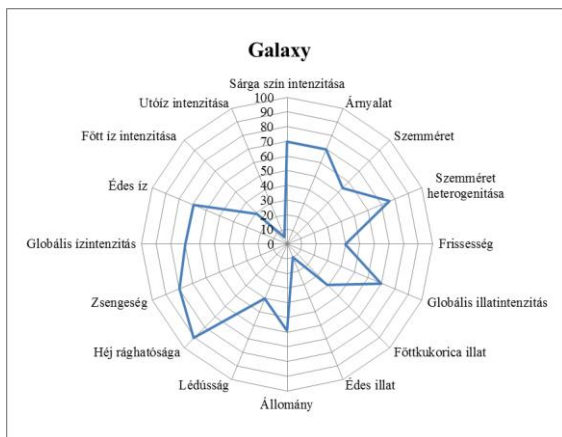
**'Tasty Sweet':** Szuperédes, nyári és őszi termesztésre is alkalmas. A növény erőteljes növekedésű. Az érett cső aranyárga színű, nagy, 17–21 cm hosszú. Kiváló ízű, friss fogyasztásra is

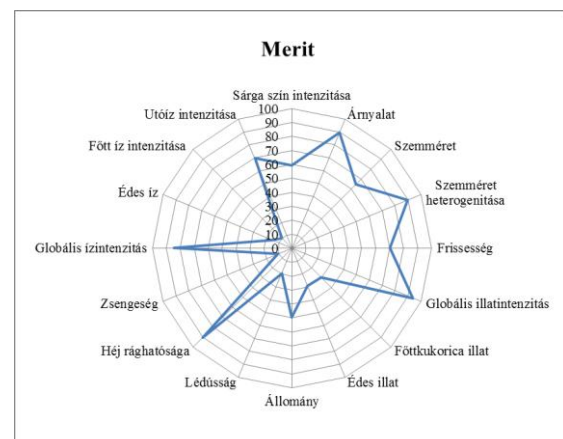
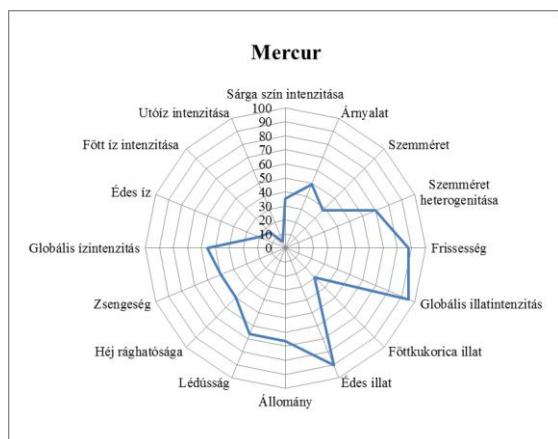
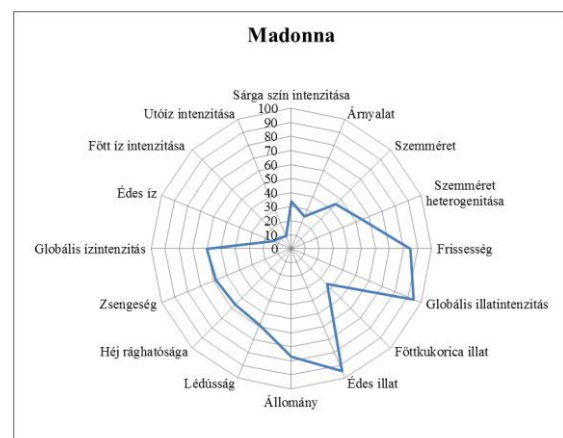
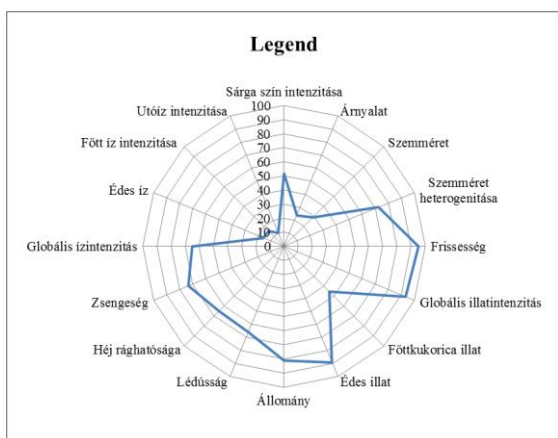
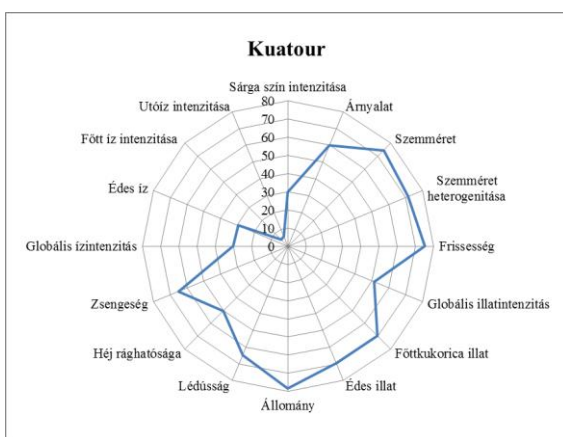
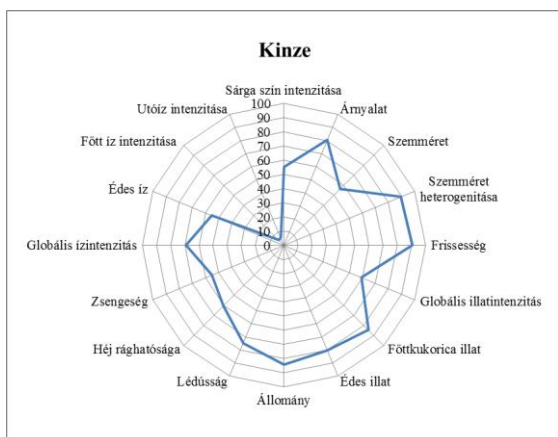
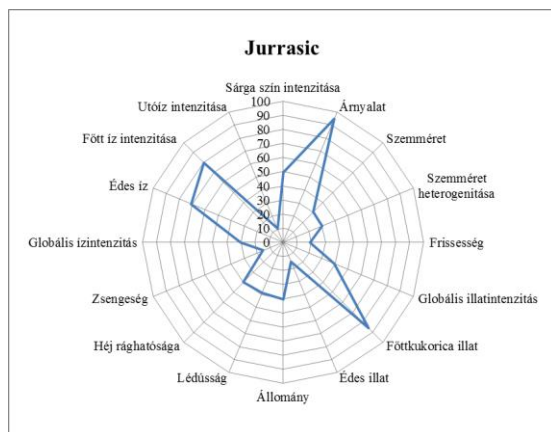
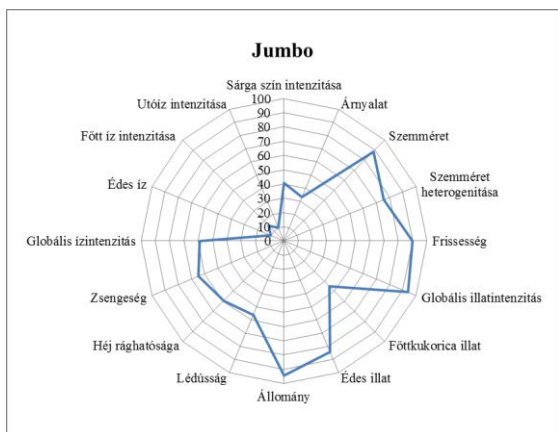
**'TOP 825':** Normálédes csemegekukorica hibrid, közép korai érésű kísérleti fajta.

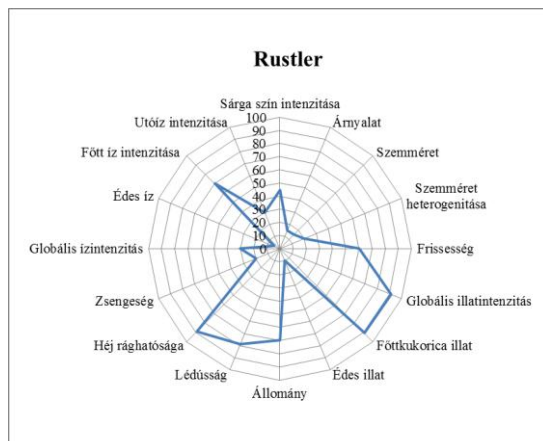
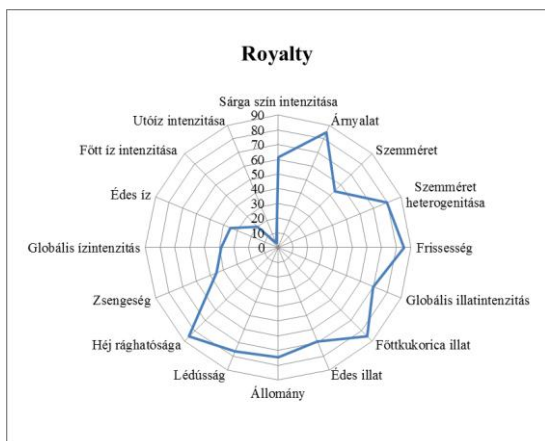
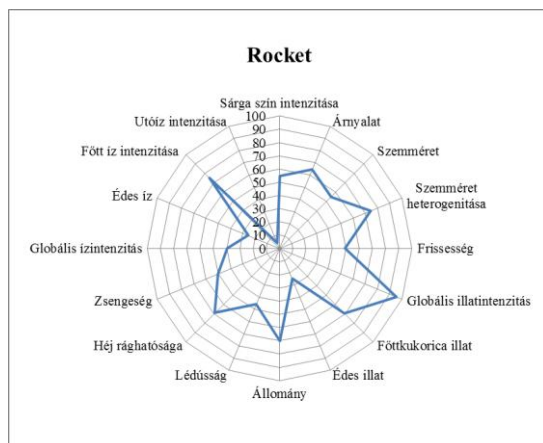
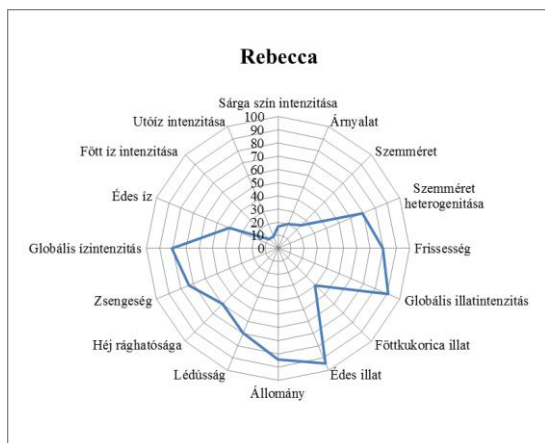
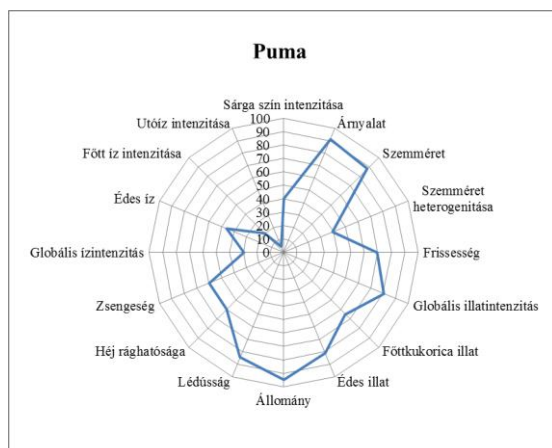
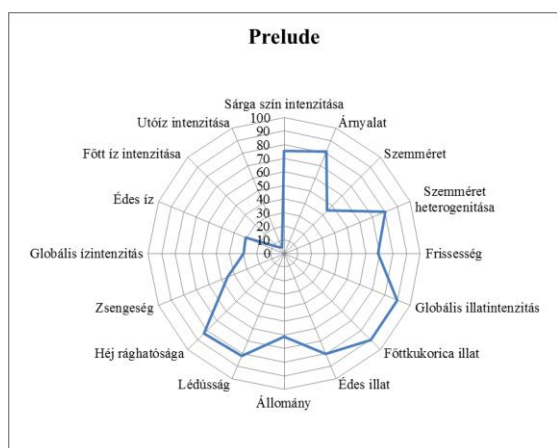
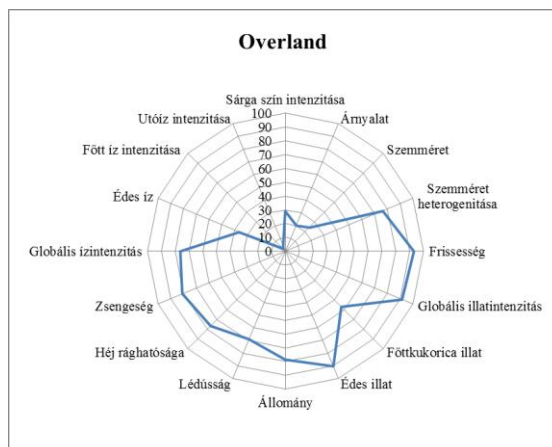
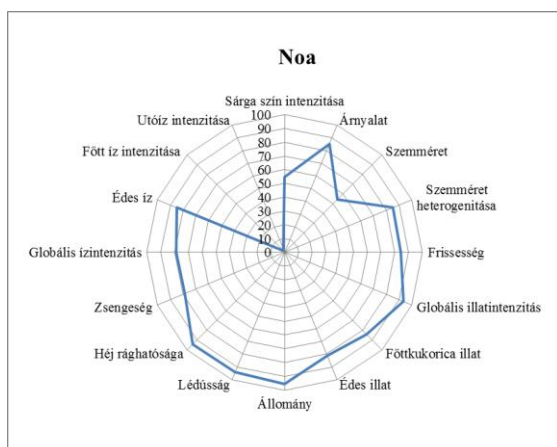
**'Turbo':** Normálédes nagy csöveket sokat terem, nem kényes fajta. Az egész szezonra ütemezhető, szakaszolható kora tavasztól a szezonzárásig. Bármelyik időszakban vethető és termesztendő termés biztos fajta. Rendkívül jó rezisztenciái miatt betegségek ellenálló.

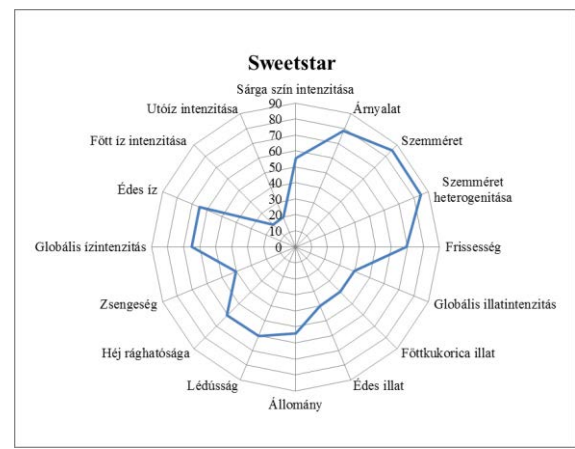
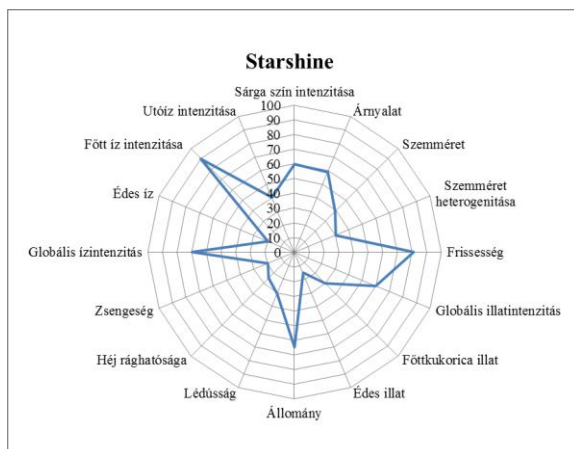
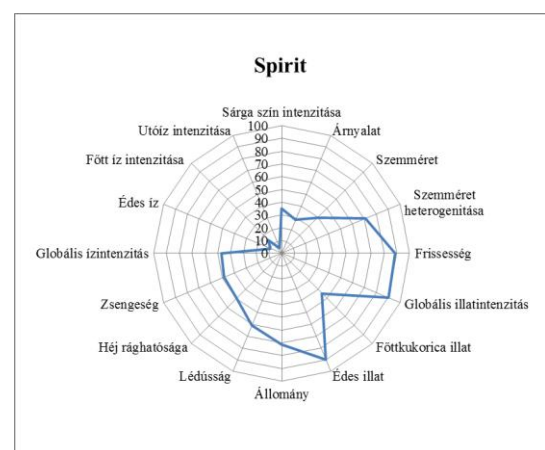
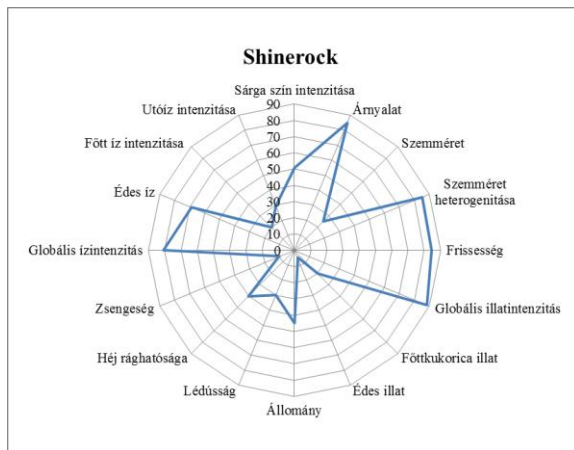
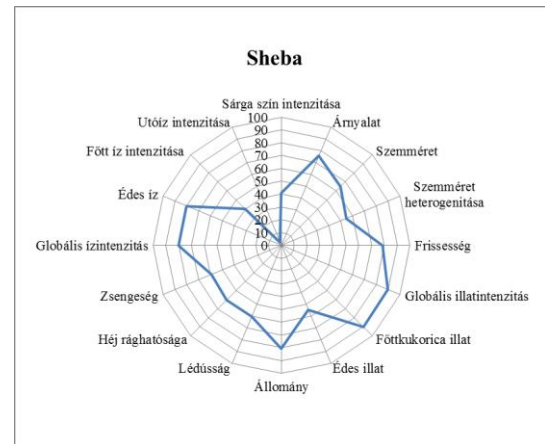
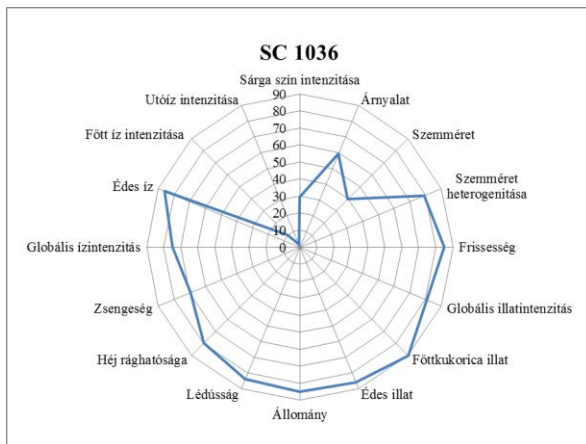
## M.16. Gyorsfagyasztott csemegekukorica fajták érzékszervi profildiagramjai

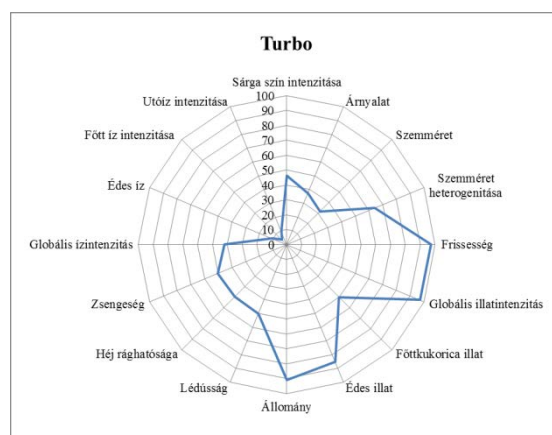
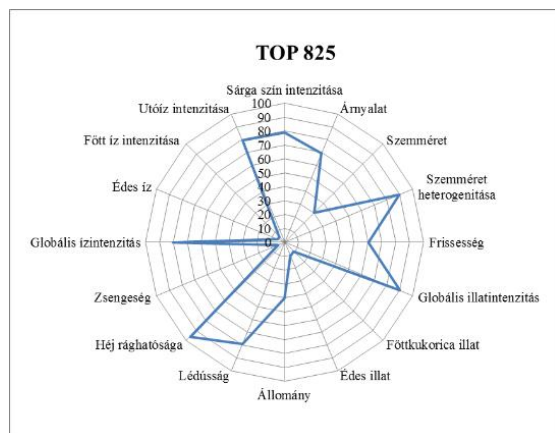
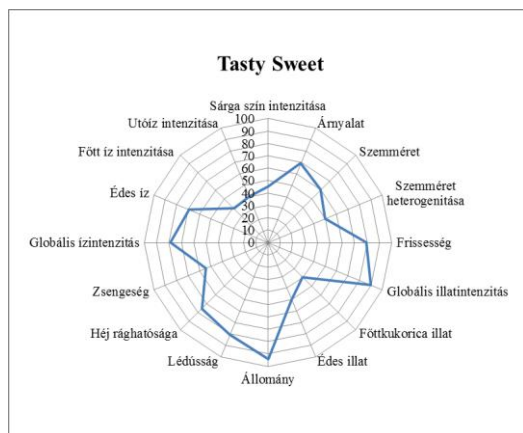




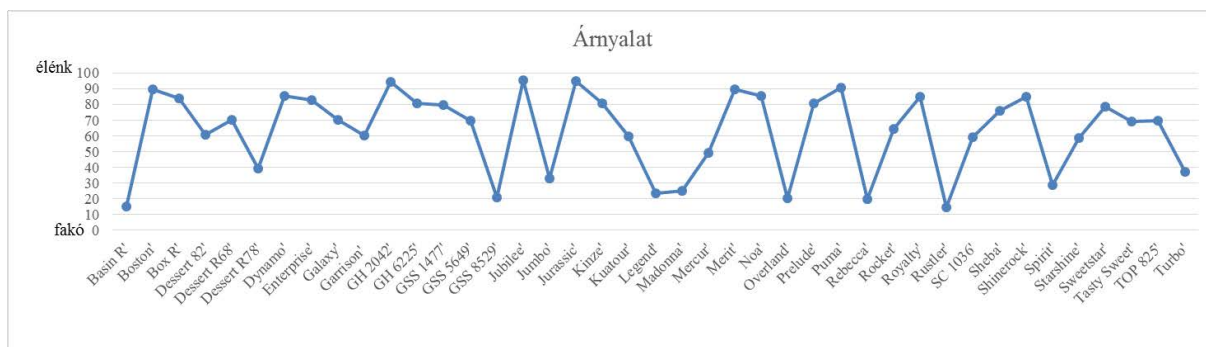








## M.17. Gyorsfagyasztott csemegekukorica fajták érzékszervi statisztikai értékelése



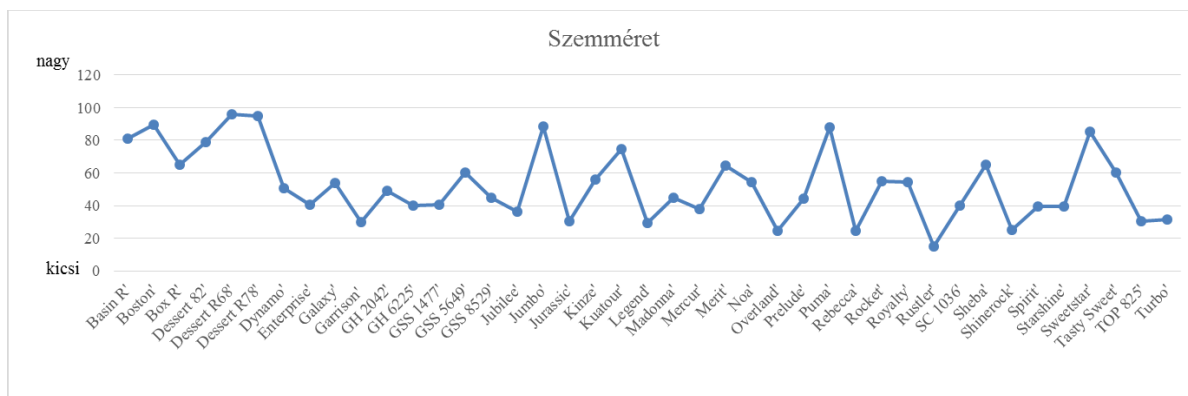
65. ábra. A vizsgált csemegekukorica fajták színárnyalat érzékszervi tulajdonságának intenzitás értékei (szakértői bírálócsoport)

30. táblázat. A vizsgált csemegekukorica fajták színárnyalat érzékszervi tulajdonságának egytényezős variancia analízise (ANOVA)

			Átlagos		
	Szabadsági fok	Négyzetösszeg	négyzetes eltérés	F-statisztika	Pr > F
Modell	41	769270,729	18762,701	1834,267	< 0,0001
Hiba	1134	11599,679	10,229		
Korrigált teljes	1175	780870,407			

31. táblázat. A vizsgált csemegekukorica fajták színárnyalat érzékszervi tulajdonságának homogén és heterogén csoportjai (Tukey-féle HSD)

Fajta	Átlag	Csoportok																			
'Jubilee'	95,10	A																			
'Jurassic'	94,57	A																			
'GH 2042'	94,17	A	B																		
'Puma'	90,85		B	C																	
'Boston'	89,60			C																	
'Merit'	89,46			C																	
'Noa'	85,39				D																
'Dynamo'	85,25				D																
'Shinerock'	84,89				D																
'Royalty'	84,82				D																
'Box R'	83,89				D	E															
'Enterprise'	82,78				D	E	F														
'Prelude'	80,89					E	F	G													
'Kinze'	80,42						F	G													
'GH 6225'	80,42						F	G													
'GSS 1477'	79,53						F	G													
'Sweetstar'	78,46							G	H												
'Sheba'	75,75								H												
'Dessert R68'	70,14									I											

[illegible]

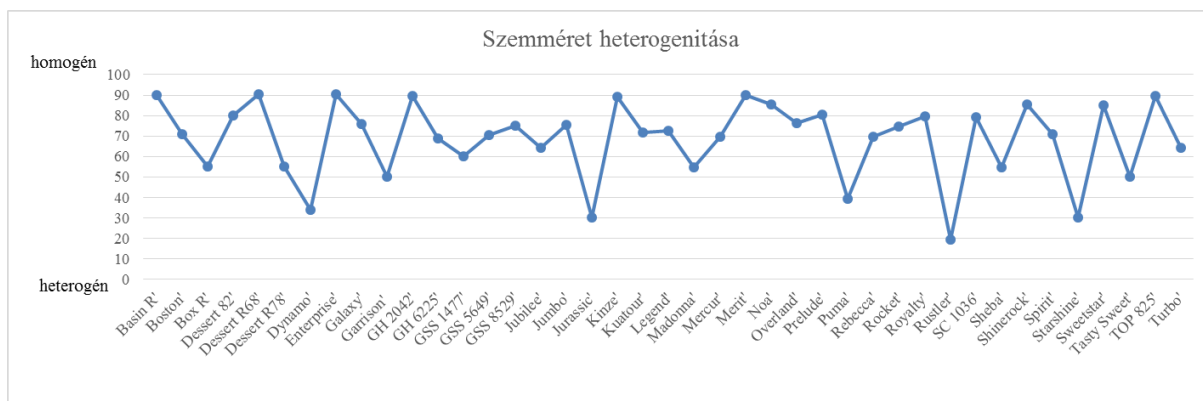
**66. ábra. A vizsgált csemegekukorica fajták szemméret nagyság érzékszervi tulajdonságának intenzitás értékei (szakértői bírálócsoport)**

32. táblázat. *A vizsgált csemegekukorica fajták szemméret nagyság érzékszervi tulajdonságának egytényezős variancia analízise (ANOVA)*

	Szabadsági fok	Négyzetösszeg	Átlagos négyzetes eltérés	F-statisztika	Pr > F
Modell	41	544090,568	13270,502	1626,339	< 0,0001
Hiba	1134	9253,143	8,160		
Korrigált teljes	1175	553343,711			

33. táblázat. A vizsgált csemegekukorica fajták szemméret nagyság érzékszervi tulajdonságának homogén és heterogén csoportjai (Tukey-féle HSD)

Fajták	Átlag	Csoportok															
'Dessert R68'	96,00	A															
'Dessert R78'	95,03	A															
'Boston'	89,57		B														
'Jumbo'	88,60		B														
'Puma'	88,07		B	C													
'Sweetstar'	85,39			C													
'Basin R'	80,82				D												
'Dessert 82'	78,82				D												
'Kuatour'	74,42					E											
'Sheba'	64,96						F										
'Box R'	64,92						F										
'Merit'	64,64						F										
'Tasty Sweet'	60,21							G									
'GSS 5649'	60,21							G									
'Kinze'	55,96								H								
'Rocket'	54,96								H								
'Noa'	54,39								H								
'Royalty'	54,14								H								
'Galaxy'	54,10								H								
'Dynamo'	50,64									I							
'GH 2042'	48,85									I							
'GSS 8529'	45,03										J						
'Madonna'	44,71										J						
'Prelude'	44,42										J						
'GSS 1477'	40,32											K					
'Enterprise'	40,32											K					
'GH 6225'	40,14											K					
'SC 1036'	39,85											K					
'Spirit'	39,71											K					
'Starshine'	39,39											K					
'Mercur'	37,75											K	L				
'Jubilee'	36,17												L				
'Turbo'	31,50													M			
'TOP 825'	30,42													M			
Jurassic	30,21													M			
'Garrison'	29,82													M			
'Legend'	29,28													M			
'Shinerock'	24,96														N		
'Rebecca'	24,71														N		
'Overland'	24,46														N		
'Rustler'	15,10															O	



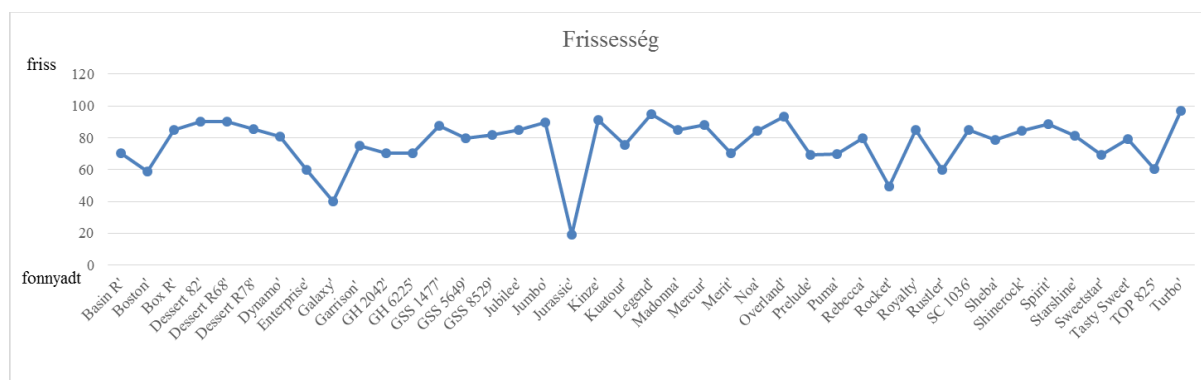
67. ábra. A vizsgált csemegekukorica fajták szemméret heterogenitása érzékszervi tulajdonságának intenzitás értékei (szakértői bírálócsoport)

34. táblázat. A vizsgált csemegekukorica fajták szemméret heterogenitás érzékszervi tulajdonságának egytényezős variancia analízise (ANOVA)

			Átlagos		
	Szabadsági fok	Négyzetösszeg	négyzetes eltérés	F-statisztika	Pr > F
Modell	41	393254,535	9591,574	809,399	< 0,0001
Hiba	1134	13438,179	11,850		
Korrigált teljes	1175	406692,713			

35. táblázat. A vizsgált csemegekukorica fajták szemméret heterogenitás érzékszervi tulajdonságának homogén és heterogén csoportjai (Tukey-féle HSD)

Fajták	Átlag	Csoportok																			
'Dessert R68'	90,53	A																			
'Enterprise'	90,32	A																			
'Basin R'	90,03	A																			
'Merit'	89,89	A																			
'GH 2042'	89,75	A																			
'TOP 825'	89,75	A																			
'Kinze'	89,32	A																			
'Shinerock'	85,46	B																			
'Noa'	85,25	B																			
'Sweetstar'	84,89	B																			
'Prelude'	80,39		C																		
'Dessert 82'	79,96		C																		
'Royalty'	79,75		C	D																	
'SC 1036'	79,10		C	D	E																
'Overland'	76,25			D	E	F															
'Galaxy'	76,03				E	F	G														
'Jumbo'	75,50					F	G														
'GSS 8529'	75,17					F	G	H													
'Rocket'	74,464					F	G	H	I												
'Legend'	72,60						G	H	I	J											
'Kuatour'	71,60							H	I	J	K										

[illegible]

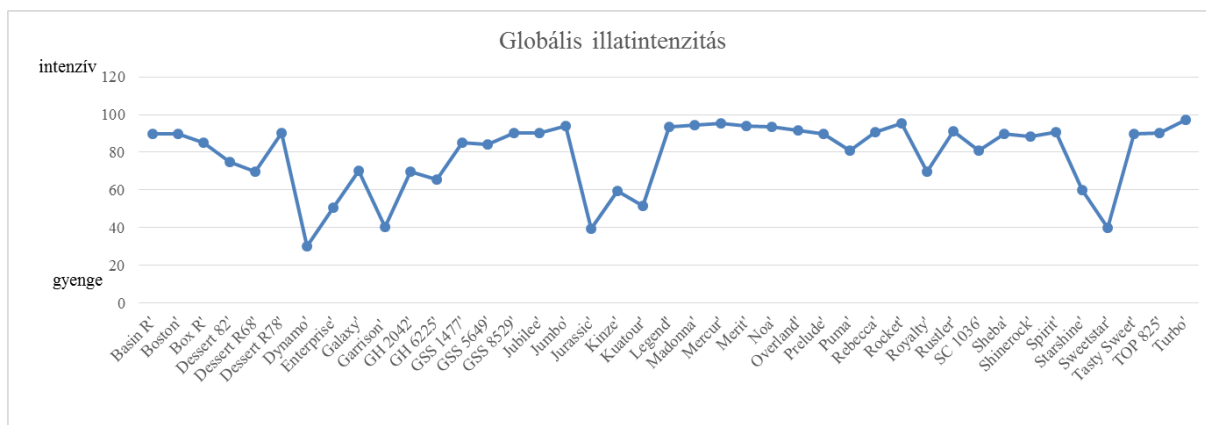
**68. ábra. A vizsgált csemegekukorica fajták frissesség érzékszervi tulajdonságának intenzitás értékei (szakértői bírálócsoport)**

36. táblázat. *A vizsgált csemegekukorica fajták frissesség érzékszervi tulajdonságának egytényezős variancia analízise (ANOVA)*

	Szabadsági fok	Négyzetösszeg	Átlagos négyzetes eltérés	F-statisztika	Pr > F
Modell	41	290454,153	7084,248	532,579	< 0,0001
Hiba	1134	15084,214	13,302		
Korrigált teljes	1175	305538,367			

37. táblázat. A vizsgált csemegekukorica fajták frissesség érzékszervi tulajdonságának homogén és heterogén csoportjai (Tukey-féle HSD)

Fajták	Átlag	Csoportok															
'Turbo'	97,03	A															
'Legend'	95,07	A	B														
'Overland'	93,03		B	C													
'Kinze'	91,03			C	D												
'Dessert R68'	90,39			C	D												
'Dessert 82'	89,96			C	D												
'Jumbo'	89,75			C	D												
'Spirit'	88,78				D	E											
'Mercur'	88,14				D	E	F										
'GSS 1477'	87,32				D	E	F										
'Dessert R78'	85,60					E	F										
'Box R'	85,00					E	F	G									
'Royalty'	85,00					E	F	G									
'Jubilee'	84,85						F	G									
'SC 1036'	84,71						F	G									
'Madonna'	84,67						F	G									
'Shinerock'	84,64						F	G									
'Noa'	84,42						F	G	H								
'GSS 8529'	81,57							G	H	I							
'Starshine'	81,28							G	H	I							
'Dynamo'	80,75								H	I							
'Rebecca'	79,71									I							
'GSS 5649'	79,50									I							
'Tasty Sweet'	79,39									I							
'Sheba'	78,50									I	J						
'Kuatour'	75,50										J						
'Garrison'	75,03										J						
'Merit'	70,35											K					
'Basin R'	70,25											K					
'GH 6225'	70,17											K					
'GH 2042'	70,07											K					
'Puma'	69,71											K					
'Sweetstar'	69,46											K					
'Prelude'	69,03											K					
'TOP 825'	60,35												L				
'Rustler'	60,10												L				
'Enterprise'	59,64												L				
'Boston'	58,96												L				
'Rocket'	49,57													M			
'Galaxy'	40,00														N		
'Jurassic'	19,07															O	



69. ábra. A vizsgált csemegekukorica fajták globális illatintenzitás érzékszervi tulajdonságának intenzitás értékei (szakértői bírálócsoport)

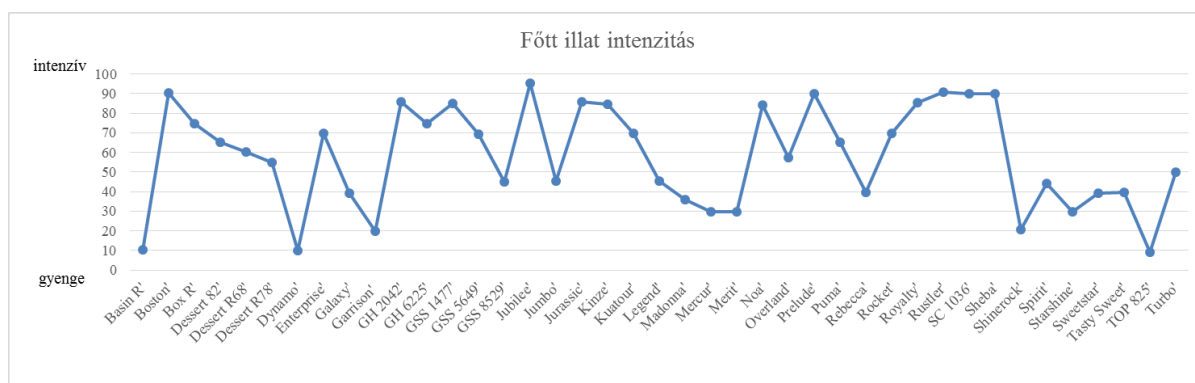
38. táblázat. A vizsgált csemegekukorica fajták globális illatintenzitás érzékszervi tulajdonságának egytényezős variancia analízise (ANOVA)

		Átlagos			
	Szabadsági fok	Négyzetösszeg	négyzetes eltérés	F-statisztika	Pr > F
Modell	41	425927,290	10388,470	901,979	< 0,0001
Hiba	1134	13060,750	11,517		
Korrigált teljes	1175	438988,040			

39 táblázat. A vizsgált csemegekukorica fajták globális illatintenzitás érzékszervi tulajdonságának homogén és heterogén csoportjai (Tukey-féle HSD)

Fajta	Átlag	Csoportok															
'Turbo'	97,21	A															
'Rocket'	95,46	A	B														
'Mercur'	95,25	A	B														
'Madonna'	94,39	A	B	C													
'Jumbo'	94,10	A	B	C	D												
'Merit'	93,96	A	B	C	D	E											
'Noa'	93,50		B	C	D	E	F										
'Legend'	93,35		B	C	D	E	F	G									
'Overland'	91,39			C	D	E	F	G	H								
'Rustler'	91,25			C	D	E	F	G	H								
'Spirit'	90,60				D	E	F	G	H								
'Rebecca'	90,46					E	F	G	H								
'GSS 8529'	90,42					E	F	G	H								
'Dessert R78'	90,25						F	G	H								
'TOP 825'	90,25						F	G	H								
'Jubilee'	90,10						F	G	H								
'Boston'	89,92							G	H								
'Tasty Sweet'	89,92							G	H								
'Sheba'	89,85							G	H								
'Prelude'	89,78								H								

'Basin R'	89,67									H									
'Shinerock'	88,32									H	I								
'Box R'	85,00										I								
'GSS 1477'	84,92										I								
'Puma'	80,85										J								
'SC 1036'	80,78										J								
'Dessert 82'	75,00											K							
'Galaxy'	70,03												L						
'GH 2042'	69,85												L						
'Royalty'	69,64												L						
'Dessert R68'	69,60												L						
'GSS 5649'	69,35												L						
'GH 6225'	65,28													M					
'Starshine'	59,67														N				
'Kinze'	59,57														N				
'Kuatour'	51,50															O			
'Enterprise'	50,42															O			
'Garrison'	40,21																P		
'Sweetstar'	39,64																P		
'Jurassic'	39,32																P		
'Dynamo'	29,89																	Q	



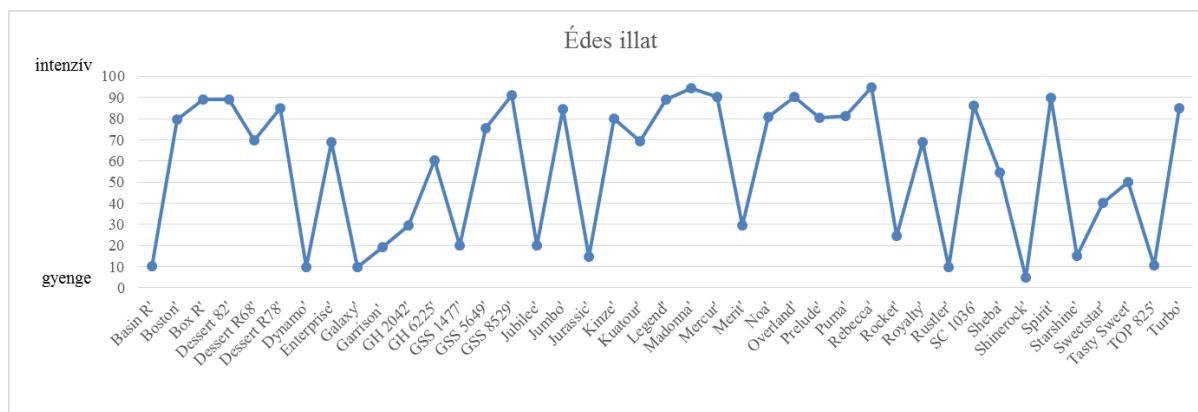
70. ábra. A vizsgált csemegekukorica fajták főtt illat intenzitás érzékszervi tulajdonságának intenzitás értékei (szakértői bírálócsoport)

40. táblázat. A vizsgált csemegekukorica fajták főtt illat intenzitás érzékszervi tulajdonságának egytényezős variancia analízise (ANOVA)

			Átlagos		
	Szabadsági fok	Négyzetösszeg	négyzetes eltérés	F-statisztika	Pr > F
Modell	41	778657,803	18991,654	2028,673	< 0,0001
Hiba	1134	10616,071	9,362		
Korrigált teljes	1175	789273,874			

41. táblázat. A vizsgált csemegekukorica fajták főtt illat intenzitás érzékszervi tulajdonságának homogén és heterogén csoportjai (Tukey-féle HSD)

Fajták	Átlag	Csoportok															
'Jubilee'	95,21	A															
'Rustler'	90,78		B														
'Boston'	90,32		B														
'Prelude'	90,03		B														
'Sheba'	90,03		B														
'SC 1036'	89,96		B														
'Jurassic'	85,92			C													
'GH 2042'	85,67			C													
'Royalty'	85,32			C													
'GSS 1477'	84,78			C													
'Kinze'	84,50			C													
'Noa'	84,32			C													
'GH 6225'	74,67				D												
'Box R'	74,60				D												
'Enterprise'	69,75					E											
'Kuatour'	69,53					E											
'Rocket'	69,53					E											
'GSS 5649'	69,35					E											
'Puma'	65,07						F										
'Dessert 82'	65,03						F										
'Dessert R68'	60,3							G									
'Overland'	57,28							G	H								
'Dessert R78'	54,96								H								
'Turbo'	49,89									I							
'Legend'	45,39										J						
'Jumbo'	45,17										J						
'GSS 8529'	44,92										J						
'Spirit'	44,32										J						
'Rebecca'	39,71											K					
'Tasty Sweet'	39,67											K					
'Sweetstar'	39,35											K					
'Galaxy'	39,32											K					
'Madonna'	35,85												L				
'Starshine'	29,78													M			
'Merit'	29,53													M			
'Mercur'	29,53													M			
'Shinerock'	20,53														N		
'Garrison'	19,71														N		
'Basin R'	10,17															O	
'Dynamo'	9,75																O
'TOP 825'	9,14																O



71. ábra. A vizsgált csemegekukorica fajták édes illat intenzitás érzékszervi tulajdonságának intenzitás értékei (szakértői bírálócsoport)

42. táblázat. A vizsgált csemegekukorica fajták édes illat intenzitás érzékszervi tulajdonságának egytényezős variancia analízise (ANOVA)

			Átlagos		
	Szabadsági fok	Négyzetösszeg	négyzetes eltérés	F-statisztika	Pr > F
Modell	41	1223946,520	29852,354	3015,339	< 0,0001
Hiba	1134	11226,786	9,900		
Korrigált teljes	1175	1235173,306			

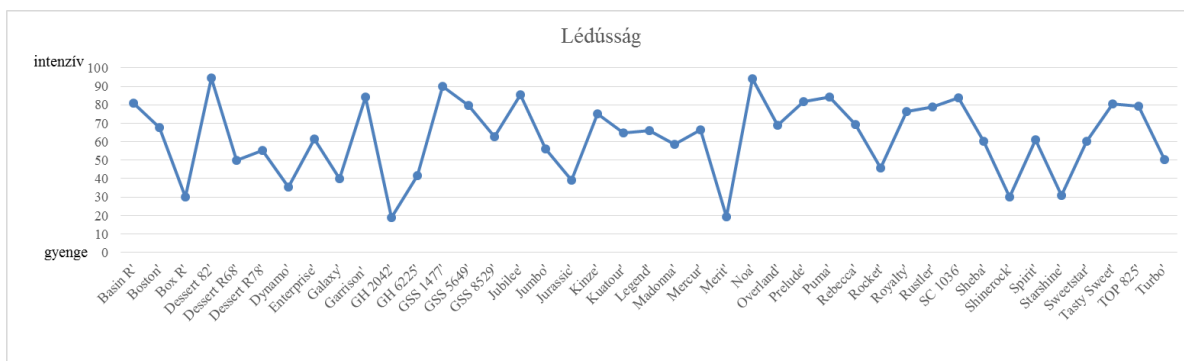
43. táblázat. A vizsgált csemegekukorica fajták édes illat intenzitás érzékszervi tulajdonságának homogén és heterogén csoportjai (Tukey-féle HSD)

Fajták	Átlag	Csoportok																	
'Rebecca'	94,64	A																	
'Madonna'	94,42	A	B																
'GSS 8529'	91,21		B	C															
'Mercur'	90,46			C															
'Overland'	90,10			C															
'Spirit'	89,89			C															
'Legend'	89,14			C	D														
'Dessert 82'	89,10			C	D														
'Box R'	89,03			C	D														
'SC 1036'	86,03				D	E													
'Turbo'	85,00					E													
'Dessert R78'	84,96					E													
'Jumbo'	84,39					E	F												
'Puma'	81,25						F	G											
'Noa'	80,92							G											
'Prelude'	80,25							G											
'Kinze'	80,21							G											
'Boston'	79,64							G											
'GSS 5649'	75,50								H										
'Dessert R68'	69,89									I									
'Kuatour'	69,50									I									
'Enterprise'	69,10									I									



45. táblázat. A vizsgált csemegekukorica fajták állomány érzékszervi tulajdonságának homogén és heterogén csoportjai (Tukey-féle HSD)

Fajták	Átlag	Csoportok																			
'Noa'	95,53	A																			
'Dessert 82'	94,96	A																			
'Puma'	94,75	A																			
'Jumbo'	94,53	A																			
'Dessert R68'	94,39	A																			
'Basin R'	94,28	A	B																		
'Tasty Sweet'	94,21	A	B	C																	
'Enterprise'	90,82		B	C	D																
'Turbo'	90,75			C	D																
'GSS 8529'	89,57				D																
'SC 1036'	85,03					E															
'Rebecca'	84,50					E	F														
'Kinze'	84,39					E	F														
'GSS 5649'	81,14						F	G													
'Legend'	81,03						F	G													
'Sheba'	80,42							G	H												
'Dessert R78'	79,75							G	H												
'Overland'	78,46							G	H												
'Kuatour'	78,32							G	H												
'Madonna'	76,96								H	I											
'Royalty'	74,39									I	J										
'Spirit'	71,14										J	K									
'Rocket'	70,17											K									
'Rustler'	69,53											K	L								
'Mercur'	66,25												L	M							
'Starshine'	64,64													M							
'GH 6225'	64,50													M	N						
'Prelude'	61,07														N	O					
'GH 2042'	59,89															O					
'Boston'	59,78															O					
'Galaxy'	59,03															O					
'Sweetstar'	54,10																P				
'Merit'	49,75																	Q			
'Box R'	45,46																		R		
'Shinerock'	45,03																		R		
'Jurassic'	40,46																			S	
'TOP 825'	39,89																			S	
'Dynamo'	39,75																			S	
'Jubilee'	31,78																				T
'GSS 1477'	30,78																				T
'Garrison'	30,28																				T



73. ábra. A vizsgált csemegekukorica fajták lédúság intenzitás érzékszervi tulajdonságának intenzitás értékei (szakértői bírálócsoport)

46. táblázat. A vizsgált csemegekukorica fajták lédúság érzékszervi tulajdonságának egytényezős variancia analízise (ANOVA)

			Átlagos		
	Szabadsági fok	Négyzetösszeg	négyzetes eltérés	F-statisztika	Pr > F
Modell	41	558721,898	13627,363	1228,287	< 0,0001
Hiba	1134	12581,286	11,095		
Korrigált teljes	1175	571303,184			

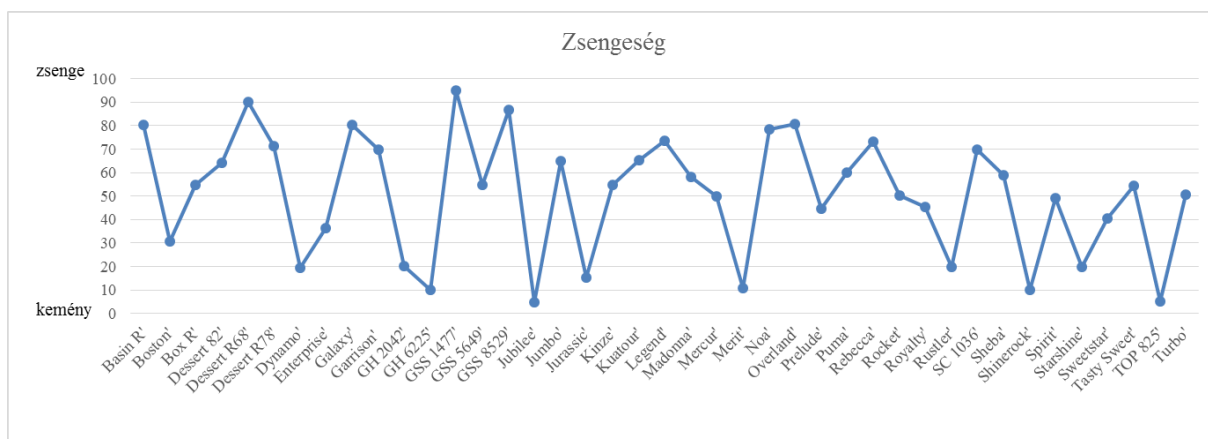
47. táblázat. A vizsgált csemegekukorica fajták lédúság érzékszervi tulajdonságának homogén és heterogén csoportjai (Tukey-féle HSD)

Fajta	Átlag	Csoportok															
'Dessert 82'	94,75	A															
'Noa'	94,21	A															
'GSS 1477'	90,17		B														
'Jubilee'	85,39			C													
'Puma'	84,42			C	D												
'Garrison'	84,17			C	D												
'SC 1036'	84,00			C	D												
'Prelude'	81,64				D	E											
'Basin R'	81,00				D	E											
'Tasty Sweet'	80,32					E											
'GSS 5649'	79,82					E	F										
'TOP 825'	79,32					E	F										
'Rustler'	78,71					E	F										
'Royalty'	76,53						F	G									
'Kinze'	75,10							G									
'Rebecca'	69,28								H								
'Overland'	68,75								H								
'Boston'	67,53								H	I							
'Mercur'	66,46								H	I							
'Legend'	65,89								H	I	J						
'Kuatour'	65,00									I	J	K					
'GSS 8529'	62,67										J	K	L				



49. táblázat. A vizsgált csemegekukorica fajták héj rághatósága érzékszervi tulajdonságának homogén és heterogén csoportjai (Tukey-féle HSD)

Fajták	Átlag	Csoportok															
'TOP 825'	95,92	A															
'Noa'	94,78	A															
'GH 6225'	90,82		B														
'GSS 5649'	90,78		B														
'Dessert 82'	90,75		B														
'Galaxy'	90,64		B														
'Merit'	90,42		B														
'Basin R'	90,10		B														
'Rustler'	89,53		B														
'GH 2042'	88,78		B	C													
'Garrison'	85,96			C	D												
'Royalty'	85,57			C	D												
'Prelude'	83,00				D	E											
'GSS 1477'	80,32					E											
'SC 1036'	79,82					E	F										
'Overland'	76,60						F										
'Tasty Sweet'	75,64							G									
'Rocket'	68,89							G									
'Legend'	65,07								H								
'GSS 8529'	60,60									I							
'Sweetstar'	60,57										J						
'Kinze'	60,25										J						
'Sheba'	60,10										J						
'Puma'	59,92										J						
'Rebecca'	59,78										J						
'Box R'	59,60										J	K					
'Jumbo'	59,32										J	K					
'Madonna'	56,46										J	K					
'Kuatour'	50,28											K					
'Mercur'	50,10												L				
'Spirit'	49,71												L				
'Turbo'	49,64												L				
'Dessert R78'	44,42												L				
'Dynamo'	40,82													M			
'Shinerock'	40,17														N		
'Jurassic'	40,07														N		
'Jubilee'	39,92														N		
'Enterprise'	39,75														N		
'Dessert R68'	30,07														N		
'Boston'	29,85															O	
'Starshine'	24,92																O



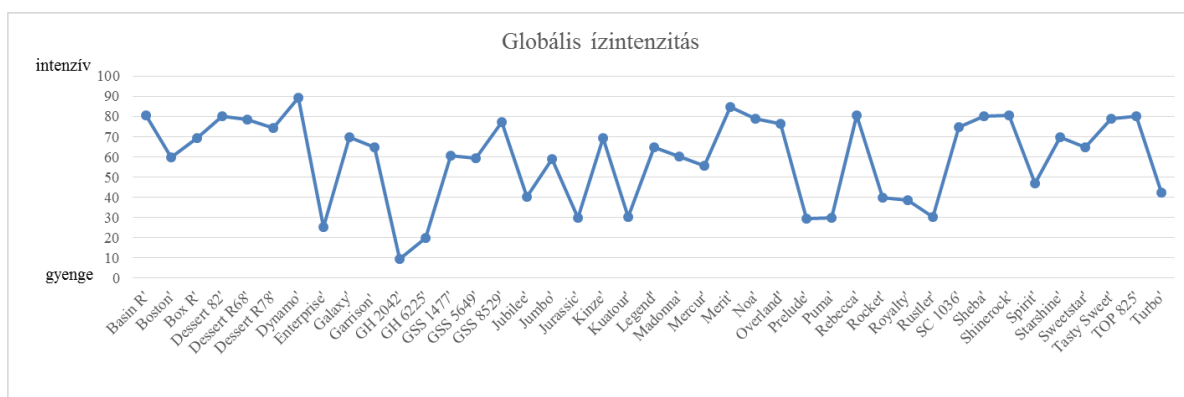
75. ábra. A vizsgált csemegekukorica fajták zsengeség érzékszervi tulajdonságának intenzitás értékei (szakértői bírálócsoport)

50. táblázat. A vizsgált csemegekukorica fajták zsengeség érzékszervi tulajdonságának egytényezős variancia analízise (ANOVA)

			Átlagos		
	Szabadsági fok	Négyzetösszeg	négyzetes eltérés	F-statisztika	Pr > F
Modell	41	777358,702	18959,968	2391,471	< 0,0001
Hiba	1134	8990,536	7,928		
Korrigált teljes	1175	786349,237			

51. táblázat. A vizsgált csemegekukorica fajták zsengeség érzékszervi tulajdonságának homogén és heterogén csoportjai (Tukey-féle HSD)

Fajta	Átlag	Csoportok																	
'GSS 1477'	95.07	A																	
'Dessert R68'	89.85		B																
'GSS 8529'	86.82			C															
'Overland'	80.82				D														
'Basin R'	80.17				D														
'Galaxy'	80.14				D														
'Noa'	78.39				D														
'Legend'	73.50					E													
'Rebecca'	73.17					E													
'Dessert R78'	71.10					E	F												
'SC 1036'	69.71						F												
'Garrison'	69.60						F												
'Kuatour'	65.07							G											
'Jumbo'	65.00							G											
'Dessert 82'	64.03							G											
'Puma'	59.82								H										
'Sheba'	58.82								H										
'Madonna'	58.17								H										
'Kinze'	54.92									I									
'Box R'	54.89									I									

[illegible]

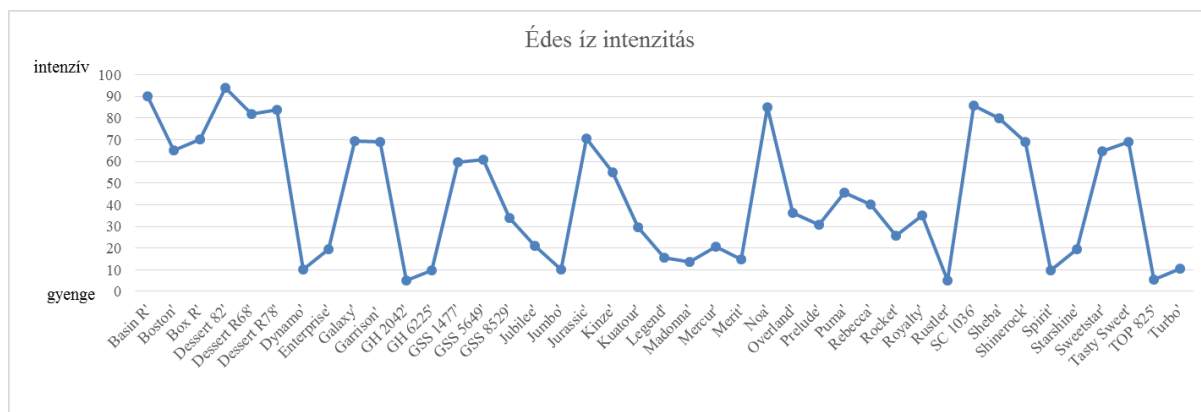
**76. ábra. A vizsgált csemegekukorica fajták globális ízintenzitás érzékszervi tulajdonságának intenzitás értékei (szakértői bírálócsoport)**

52. táblázat. A vizsgált csemegekukorica fajták globális ízintenzitás érzékszervi tulajdonságának egytényezős variancia analízise (ANOVA)

			Átlagos		
	Szabadsági fok	Négyzetösszeg	négyzetes eltérés	F-statisztika	Pr > F
Modell	41	586043,361	14293,741	1425,661	< 0,0001
Hiba	1134	11369,536	10,026		
Korrigált teljes	1175	597412,897			

53. táblázat. A vizsgált csemegekukorica fajták globális izintenzitás érzékszervi tulajdonságának homogén és heterogén csoportjai (Tukey-féle HSD)

Fajták	Átlag	Csoportok															
'Dynamo'	89,35	A															
'Merit'	84,60		B														
'Shinerock'	80,71			C													
'Rebecca'	80,53			C													
'Basin R'	80,39			C	D												
'TOP 825'	80,28			C	D												
'Sheba'	80,10			C	D												
'Dessert 82'	80,07			C	D												
'Tasty Sweet'	79,03			C	D	E											
'Noa'	78,85			C	D	E											
'Dessert R68'	78,57			C	D	E											
'GSS 8529'	77,14				D	E	F										
'Overland'	76,32					E	F										
'SC 1036'	74,71						F										
'Dessert R78'	74,42						F										
'Starshine'	69,92							G									
'Galaxy'	69,89							G									
'Box R'	69,46							G									
'Kinze'	69,17							G									
'Garrison'	64,96								H								
'Legend'	64,78								H								
'Sweetstar'	64,75								H								
'GSS 1477'	60,46									I							
'Madonna'	60,07									I							
'Boston'	59,60									I							
'GSS 5649'	59,53									I							
'Jumbo'	58,89									I							
'Mercur'	55,57										J						
'Spirit'	47,03											K					
'Turbo'	42,17												L				
'Jubilee'	40,25												L	M			
'Rocket'	39,67												L	M			
'Royalty'	38,64													M			
'Rustler'	30,42														N		
'Kuatour'	30,17														N		
'Jurassic'	30,03														N		
'Puma'	29,67														N		
'Prelude'	29,60														N		
'Enterprise'	25,42															O	
'GH 6225'	19,96																P
'GH 2042'	9,67																Q



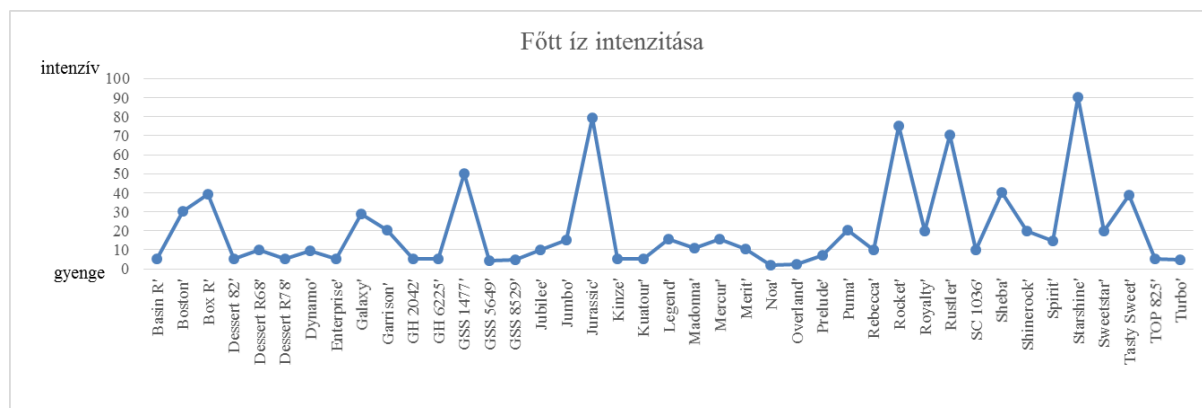
77. ábra. A vizsgált csemegekukorica fajták édes íz intenzitás érzékszervi tulajdonságának intenzitás értékei (szakértői bírálócsoporthoz)

54. táblázat. A vizsgált csemegekukorica fajták édes íz intenzitás érzékszervi tulajdonságának egytényezős variancia analízise (ANOVA)

			Átlagos		
	Szabadsági fok	Négyzetösszeg	négyzetes eltérés	F-statisztika	Pr > F
Modell	41	990763,333	24164,959	2784,298	< 0,0001
Hiba	1134	9842,000	8,679		
Korrigált teljes	1175	1000605,333			

55. táblázat. A vizsgált csemegekukorica fajták édes íz intenzitás érzékszervi tulajdonságának homogén és heterogén csoportjai (Tukey-féle HSD)

Fajta	Átlag	Csoportok															
'Dessert 82'	94,17	A															
'Basin R'	90,00		B														
'SC 1036'	85,92			C													
'Noa'	84,89			C													
'Dessert R78'	84,00			C	D												
'Dessert R68'	81,71				D	E											
'Sheba'	80,10					E											
'Jurassic'	70,53						F										
'Box R'	70,25						F										
'Galaxy'	69,28						F										
'Tasty Sweet'	69,17						F										
'Shinerock'	68,89						F										
'Garrison'	68,85						F										
'Boston'	65,21							G									
'Sweetstar'	64,92							G									
'GSS 5649'	60,67								H								
'GSS 1477'	59,50								H								
'Kinze'	54,85									I							
'Puma'	45,75										J						
'Rebecca'	40,17											K					

[illegible]

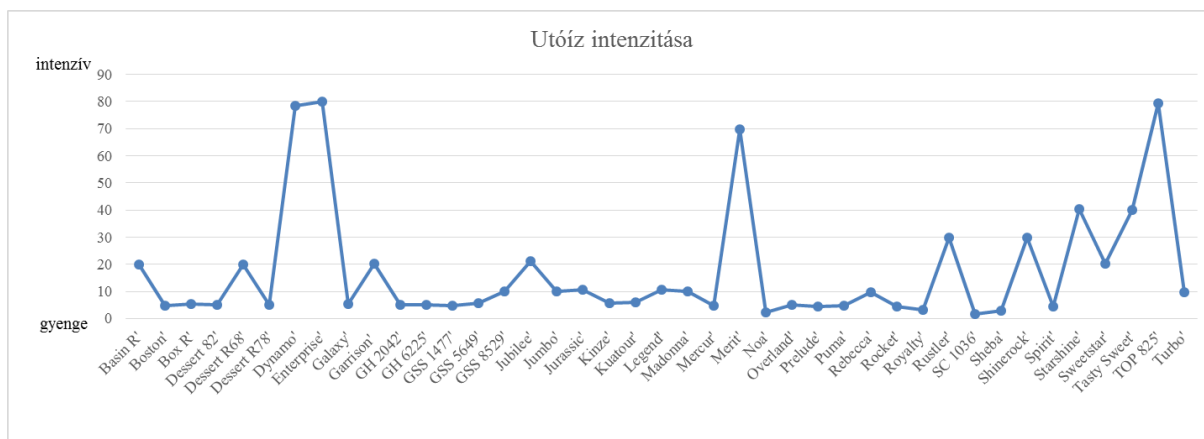
**78. ábra. A vizsgált csemegekukorica fajták főtt íz intenzitás érzékszervi tulajdonságának intenzitás értékei (szakértői bírálócsoport)**

56. táblázat. A vizsgált csemegekukorica fajták főtt íz intenzitás érzékszervi tulajdonságának egytényezős variancia analízise (ANOVA)

			Átlagos		
	Szabadsági fok	Négyzetösszeg	négyzetes eltérés	F-statisztika	Pr > F
Modell	41	666491,157	16255,882	2728,346	< 0,0001
Hiba	1134	6756,536	5,958		
Korrigált teljes	1175	673247,693			

57. táblázat. A vizsgált csemegekukorica fajták főtt íz intenzitás érzékszervi tulajdonságának homogén és heterogén csoportjai (Tukey-féle HSD)

Fajták	Átlag	Csoportok															
'Starshine'	90.17	A															
'Jurassic'	79.50		B														
'Rocket'	74.92			C													
'Rustler'	70.17				D												
'GSS 1477'	50.14					E											
'Sheba'	40.42																
'Box R'	39.35						F										
'Tasty Sweet'	38.96						F										
'Boston'	30.25						F										
'Galaxy'	28.96							G									
'Garrison'	20.46							G									
'Puma'	20.28								H								
'Shinerock'	19.96								H								
'Sweetstar'	19.92								H								
'Royalty'	19.92								H								
'Legend'	15.53								H								
'Mercur'	15.53									I							
'Jumbo'	15.03									I							
'Spirit'	14.85									I							
'Madonna'	10.78									I							
'Merit'	10.28										J						
'Jubilee'	10.14										J						
'Dessert R68'	10.00										J						
'Rebecca'	9.92										J						
'SC 1036'	9.78										J						
'Dynamo'	9.46										J						
'Prelude'	6.96										J	K					
'Dessert 82'	5.46												K	L			
'GH 2042'	5.42													L			
'GH 6225'	5.32													L			
'TOP 825'	5.25													L			
'Enterprise'	5.21													L			
'Kinze'	5.17													L			
'Kuatour'	5.17													L			
'Basin R'	5.07													L			
'Dessert R78'	5.07													L	M		
'GSS 8529'	4.92													L	M		
'Turbo'	4.82													L	M		
'GSS 5649'	4.53													L	M		
'Overland'	2.60													L	M		
'Noa'	1.85														M	N	



79. ábra. A vizsgált csemegekukorica fajták utóíz intenzitás érzékszervi tulajdonságának intenzitás értékei (szakértői bírálócsoport)

58. táblázat. A vizsgált csemegekukorica fajták utóíz intenzitás érzékszervi tulajdonságának egytényezős variancia analízise (ANOVA)

			Átlagos		
	Szabadsági fok	Négyzetösszeg	négyzetes eltérés	F-statisztika	Pr > F
Modell	41	548520,487	13378,548	2687,067	< 0,0001
Hiba	1134	5646,036	4,979		
Korrigált teljes	1175	554166,523			

59. táblázat. A vizsgált csemegekukorica fajták utóíz intenzitás érzékszervi tulajdonságának homogén és heterogén csoportjai (Tukey-féle HSD)

Fajták	Átlag	Csoportok									
'Enterprise'	79,92	A									
'TOP 825'	79,46	A									
'Dynamo'	78,32	A									
'Merit'	69,60		B								
'Starshine'	40,35			C							
'Tasty Sweet'	40,00			C							
'Rustler'	29,92				D						
'Shinerock'	29,71				D						
'Jubilee'	21,21					E					
'Sweetstar'	20,25					E					
'Garrison'	20,07					E					
'Dessert R68'	20,00					E					
'Basin R'	19,89					E					
'Jurassic'	10,53						F				
'Legend'	10,50						F				
'Madonna'	9,92						F				
'GSS 8529'	9,89						F				
'Jumbo'	9,85						F				
'Rebecca'	9,82						F				
'Turbo'	9,82						F				
'Kuatour'	5,96							G			

'Kinze'	5,78								G				
'GSS 5649'	5,71								G				
'Box R'	5,42								G	H			
'Galaxy'	5,25								G	H			
'Dessert R78'	5,14								G	H			
'GH 6225'	5,10								G	H	I		
'Dessert 82'	5,07								G	H	I		
'Prelude'	4,96								G	H	I		
'GH 2042'	4,96								G	H	I		
'Overland'	4,92								G	H	I		
'Puma'	4,82								G	H	I		
'Boston'	4,82								G	H	I		
'Mercur'	4,75								G	H	I		
'GSS 1477'	4,75								G	H	I		
'Spirit'	4,57								G	H	I		
'Rocket'	4,50								G	H	I	J	
'Royalty'	3,28									H	I	J	K
'Sheba'	2,78										I	J	K
'Noa'	2,21											J	K
'SC 1036'	1,53												K

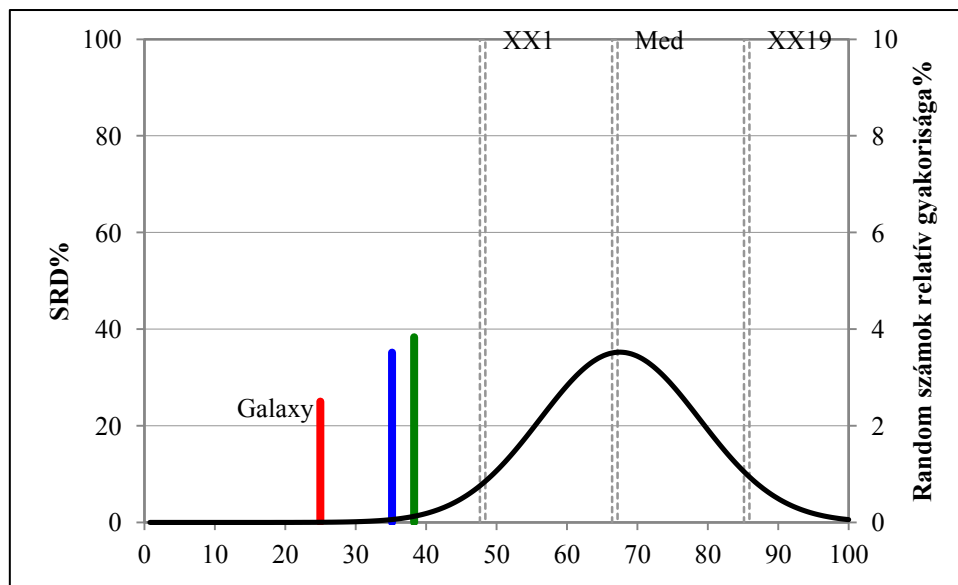
## M.18. A fajták érzékszervi profiljának konszenzusa (SRD)

601. táblázat. Klaszter elemzés eredménye és az SRD módszerrel klaszterközépponthoz legközelebbi fajta (kiemelt)

	Klaszter 1	Klaszter 2	Klaszter 3	Klaszter 4	Klaszter 5	Klaszter 6
<i>Klaszteren belüli fajták száma</i>	6	11	5	8	2	9
<i>Osztályon belüli varianca</i>	6450,31	3534,24	6839,94	4999,81	10827,79	1519,64
<i>Minimum távolság a centroidtól</i>	46,63	39,12	63,12	37,47	71,72	22,60
<i>Átlagos távolság a centroidtól</i>	71,55	55,81	73,40	64,03	84,41	35,71
<i>Maximális távolság a centroidtól</i>	98,42	69,90	89,30	82,93	94,95	52,76
	'Basin R'	'Boston'	<b>'Dynamo'</b>	'Enterprise'	<b>'Jurassic'</b>	'GSS 8529'
	<b>'Galaxy'</b>	<b>'Dessert R78'</b>	'Merit'	'GH 2042'	'Rustler'	'Jumbo'
	'Garrison'	'Dessert 82'	'Shinerock'	'GH 6225'		'Legend'
	'GSS 1477'	'SC 1036'	'Starshine'	'Jubilee'		'Madonna'
	'Rocket'	'GSS 5649'	'TOP 825'	'Kuatour'		'Mercur'
	'Sweetstar'	'Kinze'		'Prelude'		'Overland'
		'Noa'		'Puma'		'Rebecca'
		'Sheba'		<b>'Royalty'</b>		<b>'Spirit'</b>
		'Tasty Sweet'				'Turbo'
		'Box R'				
		'Dessert R68'				

612. táblázat. Érzékszervi profilok I. klasztere

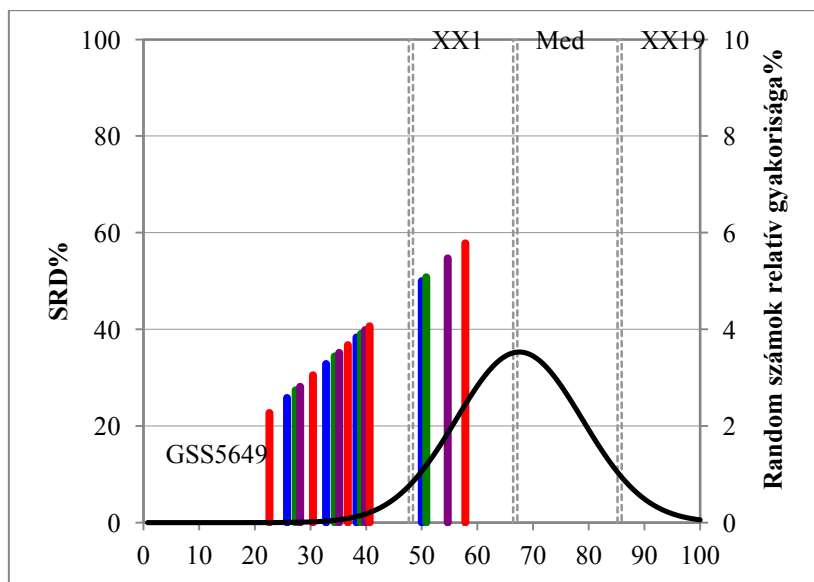
Fajták	SRD	x < SRD > =x	
'Galaxy'	32	7,64E-03	1,01E-02
'Garrison'	32	7,64E-03	1,01E-02
'GSS 1477'	45	0,19	0,24
'Basin R'	49	0,45	0,55
<b>XX1</b>	62	4,96	5,71
<b>Q1</b>	76	24,72	26,95
<b>Med</b>	86	47,50	50,25
<b>Q3</b>	96	73,46	75,67
<b>XX19</b>	110	94,43	95,17



80. ábra. I. klaszter legátlagosabb fajtája SRD módszerrel

62. táblázat. Érzékszervi profilok II. klasztere

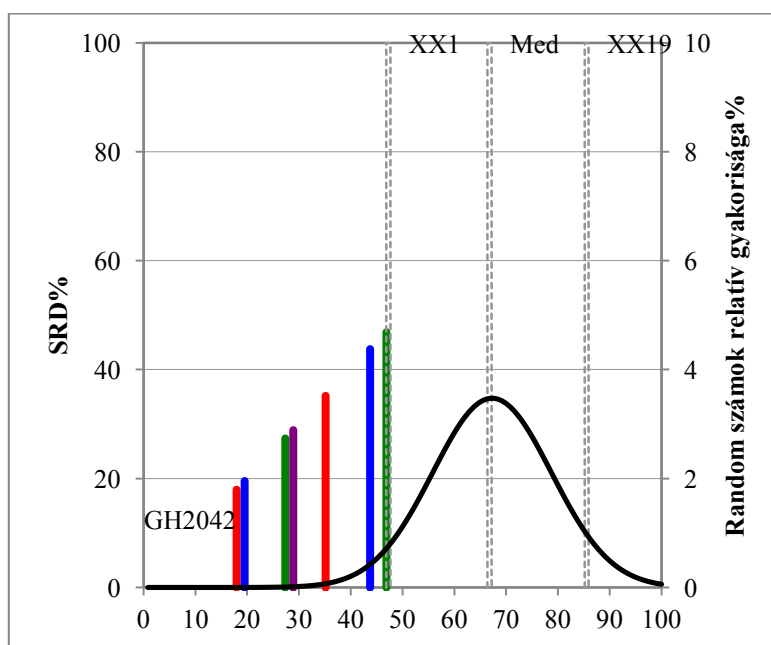
Fajták	SRD	$x < \text{SRD} \geq x$	
'GSS 5649'	29	3,11E-03	4,15E-03
'Kinze'	33	9,65E-03	1,27E-02
'Puma'	35	1,65E-02	2,15E-02
'Boston'	36	2,15E-02	2,79E-02
'Kuatour'	39	4,61E-02	5,89E-02
'Noa'	42	9,49E-02	0,12
'SC 1036'	44	0,15	0,19
'Royalty'	45	0,19	0,23
'Boston'	47	0,29	0,36
'Tasty Sweet'	49	0,44	0,53
'Dessert R82'	49	0,44	0,53
'Prelude'	50	0,53	0,65
'Box R'	50	0,53	0,65
'Sheba'	51	0,65	0,79
'Dessert R78'	52	0,79	0,95
<b>XX1</b>	62	4,90	5,65
'TOP 825'	64	5,65	6,48
'GSS 8529'	65	6,48	7,40
'Sweetstar'	70	12,09	13,54
'Dessert R68'	74	18,57	20,47
<b>Q1</b>	76	24,62	26,85
<b>Med</b>	86	47,43	50,19
<b>Q3</b>	96	73,46	75,68
<b>XX19</b>	110	94,46	95,19



81. ábra. II. Klaszter legátlagosabb fajtája SRD módszerrel

63. táblázat. Érzékszervi profilok III. klasztere

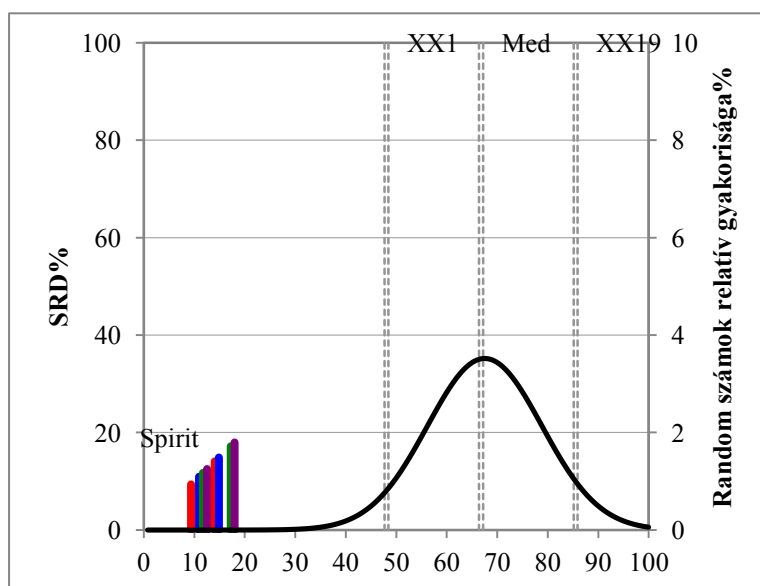
Fajták	SRD	$x < \text{SRD} \geq x$	
'GH 2042'	23	7,45E-04	1,01E-03
GH 6225	25	1,37E-03	1,85E-03
'Jubilee'	37	3,66E-02	4,68E-02
'Jurassic'	45	0,23	0,29
'Rocket'	45	0,23	0,29
'Rustler'	56	1,86	2,19
'Enterprise'	60	3,51	4,07
XX1	61	4,70	5,40
Q1	76	23,52	25,67
Med	86	48,37	51,08
Q3	96	73,89	76,05
XX19	110	94,44	95,17



82. ábra. III. Klaszter legátlagosabb fajtája SRD módszerrel

64. táblázat. Érzékszervi profilok IV. klasztere

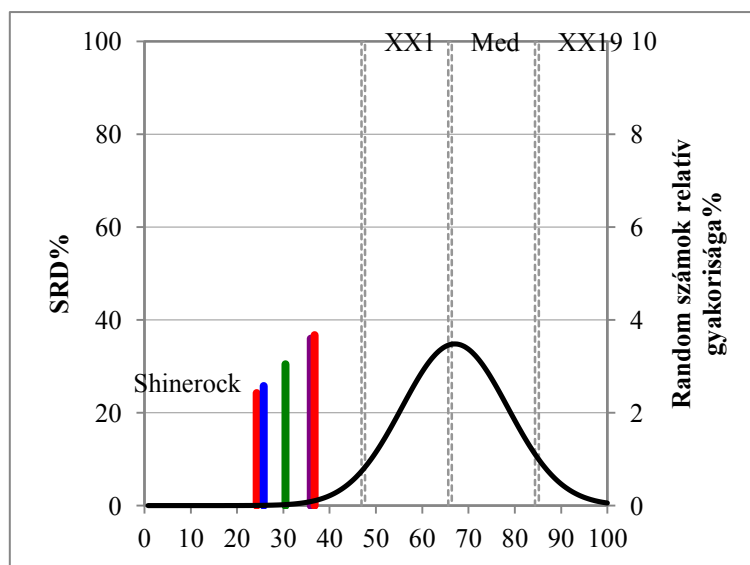
Fajták	SRD	$x < \text{SRD} \geq x$	
'Spirit'	12	1,21E-05	1,75E-05
'Legend'	12	1,21E-05	1,75E-05
'Mercur'	14	2,51E-05	3,60E-05
'Madonna'	15	3,60E-05	5,12E-05
'GSS 8529'	16	5,12E-05	7,25E-05
'Rebecca'	18	1,02E-04	1,43E-04
'Overland'	19	1,43E-04	2,00E-04
'Jumbo'	22	3,85E-04	5,31E-04
'Turbo'	23	5,31E-04	7,28E-04
<b>XX1</b>	62	4,96	5,70
<b>Q1</b>	76	24,68	26,90
<b>Med</b>	86	47,42	50,17
<b>Q3</b>	96	73,37	75,58
<b>XX19</b>	110	94,39	95,13



83. ábra. IV. Klaszter legátlagosabb fajtája SRD módszerrel

65. táblázat. Érzékszervi profilok V. klasztere

Fajták	SRD	$x < \text{SRD} \geq x$	
'Shinerock'	31	7,92E-03	1,04E-02
'Dynamo'	33	1,36E-02	1,77E-02
'Merit'	39	6,16E-02	7,81E-02
'Starshine'	46	0,29	0,36
'Dessert R68'	47	0,36	0,44
<b>XX1</b>	61	4,83	5,56
<b>Q1</b>	75	24,03	26,20
<b>Med</b>	85	49,09	51,82
<b>Q3</b>	95	74,54	76,68
<b>XX19</b>	109	94,69	95,39

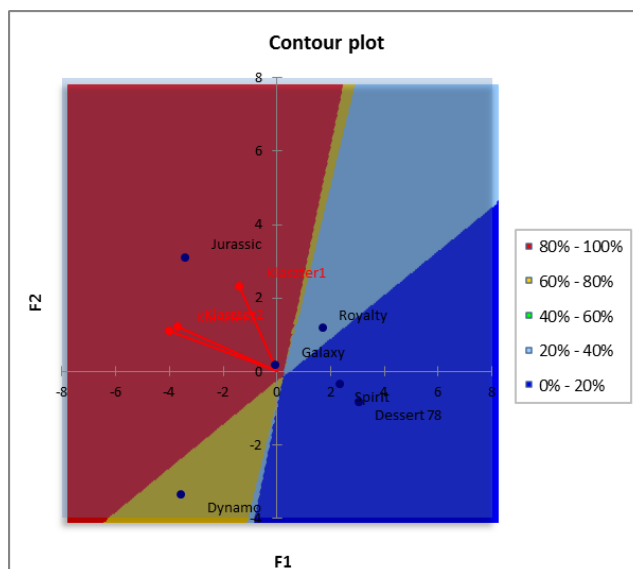


84. ábra. V. Klaszter legátlagosabb fajtája SRD módszerrel

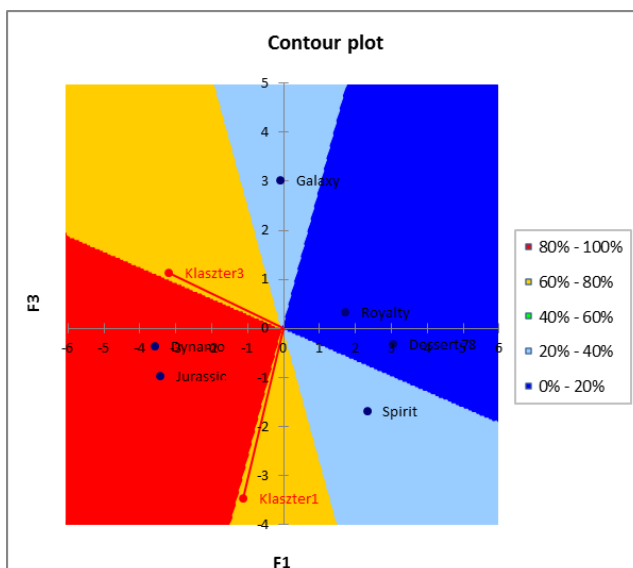
## M.19. Gyorsfagyasztott csemegekukorica fajták preferencia térképei

66. táblázat. Gyorsfagyasztott csemegekukorica fajták szín szerinti kedveltségi rangsora növekvő sorrendben

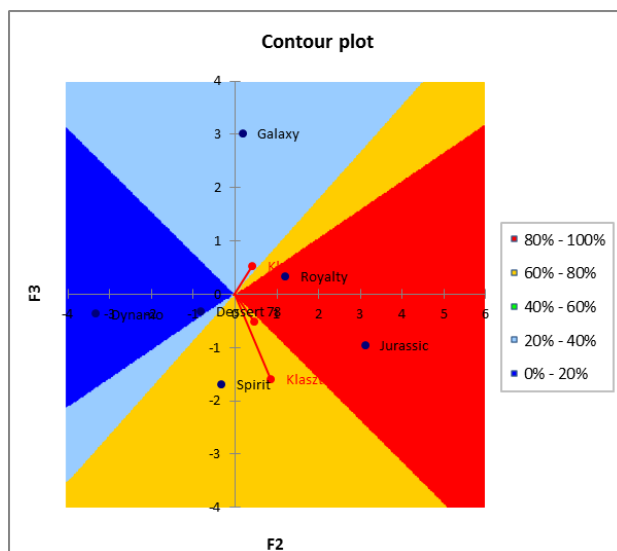
Klaszter1	Klaszter2	Klaszter3
'Galaxy'	'Dessert R78'	'Dessert R78'
'Dessert R78'	'Spirit'	'Spirit'
'Dynamo'	'Royalty'	'Royalty'
'Royalty'	'Galaxy'	'Galaxy'
'Spirit'	'Dynamo'	'Dynamo'
'Jurassic'	'Jurassic'	'Jurassic'



85. ábra. Gyorsfagyasztott csemegekukorica fajták szín szerinti preferencia térképe (F1-F2)



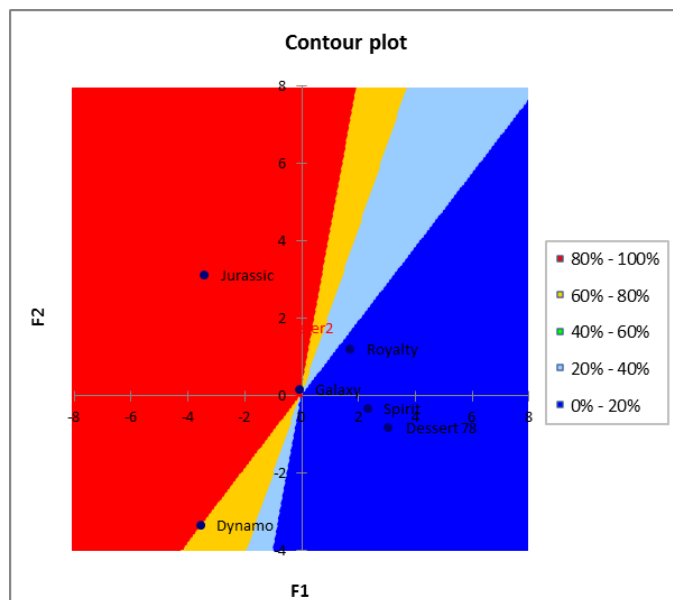
86. ábra. Gyorsfagyasztott csemegekukorica fajták szín szerinti preferencia térképe (F1-F3)



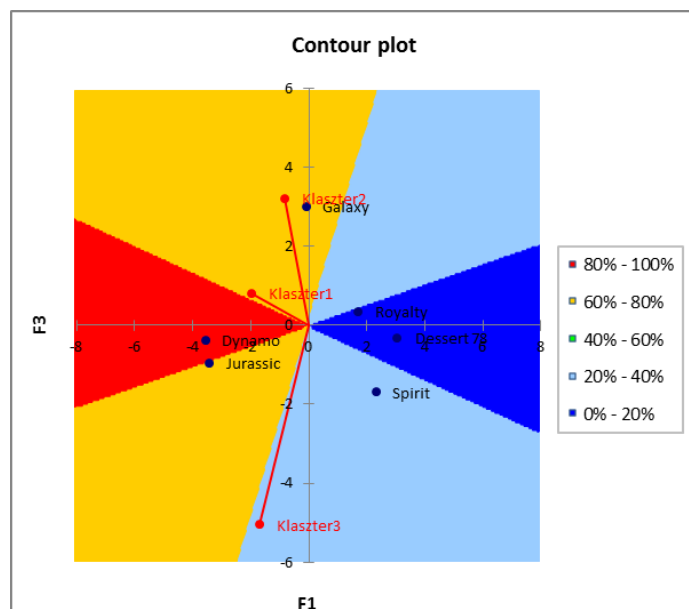
87. ábra. Gyorsfagyasztott csemegekukorica fajták szín szerinti preferencia térképe (F2-F3)

67. táblázat. Gyorsfagyasztott csemegekukorica fajták illat szerinti kedveltségi rangsora növekvő sorrendben

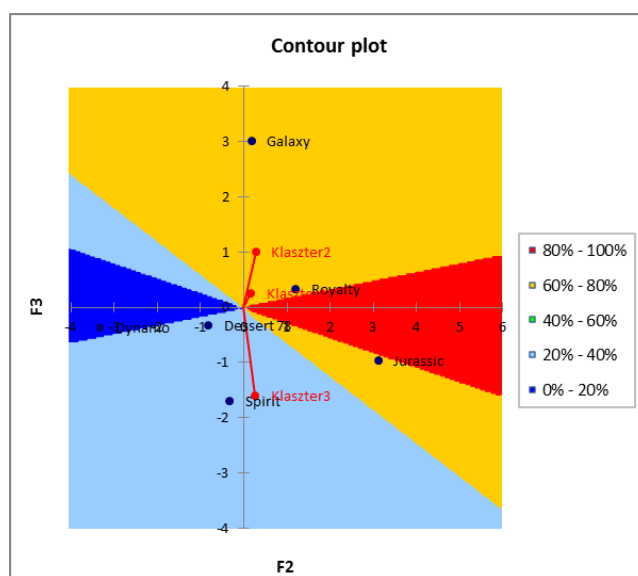
Klaszter1	Klaszter2	Klaszter3
'Dessert R78'	'Spirit'	'Galaxy'
'Spirit'	'Dessert R78'	'Dessert R78'
'Royalty'	'Dynamo'	'Royalty'
'Galaxy'	'Royalty'	'Spirit'
'Dynamo'	'Jurassic'	'Dynamo'
'Jurassic'	'Galaxy'	'Jurassic'



881. ábra. Gyorsfagyasztott csemegekukorica fajták illat szerinti preferencia térképe (F1-F2)



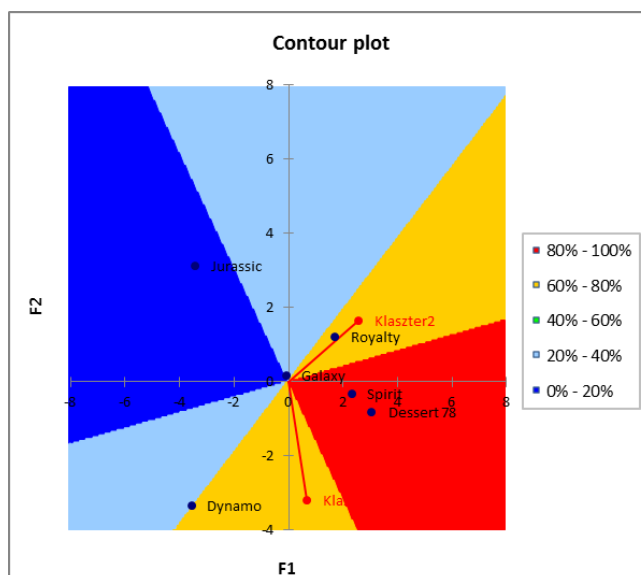
892. ábra. Gyorsfagyasztott csemegekukorica fajták illat szerinti preferencia térképe (F1-F3)



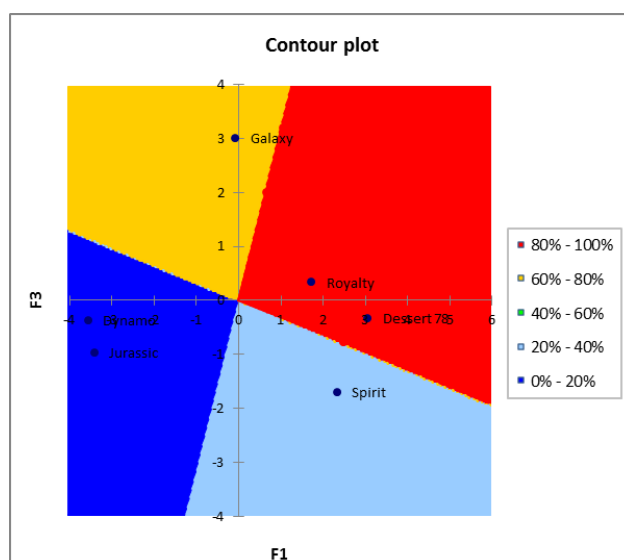
903. ábra. Gyorsfagyasztott csemegekukorica fajták illat szerinti preferencia térképe (F2-F3)

68. táblázat. Gyorsfagyasztott csemegekukorica fajták keménység szerinti kedveltségi rangsora növekvő sorrendben

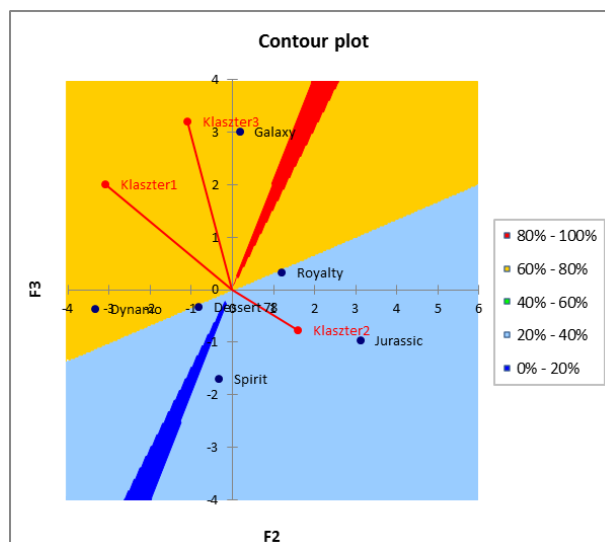
Klaszter1	Klaszter2	Klaszter3
'Jurassic'	'Dynamo'	'Jurassic'
'Royalty'	'Jurassic'	'Spirit'
'Spirit'	'Galaxy'	'Dynamo'
'Dessert R78'	'Royalty'	'Royalty'
'Galaxy'	'Dessert R78'	'Dessert R78'
'Dynamo'	'Spirit'	'Galaxy'



91. ábra. Gyorsfagyasztott csemegekukorica fajták keménység szerinti preferencia térképe (F1-F2)



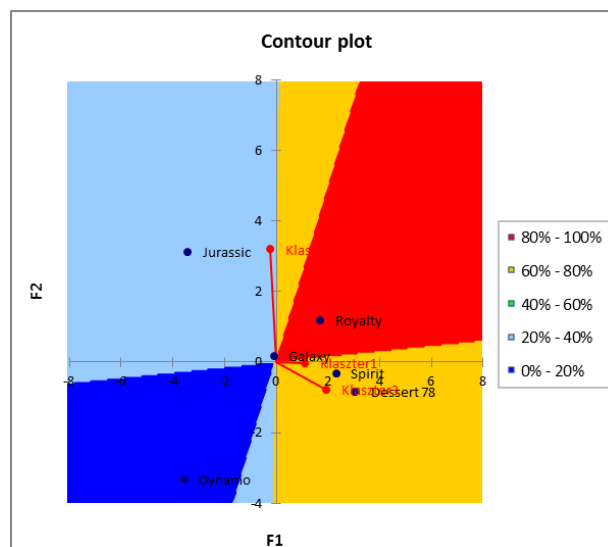
924. ábra. Gyorsfagyasztott csemegekukorica fajták keménység szerinti preferencia térképe (F1-F3)



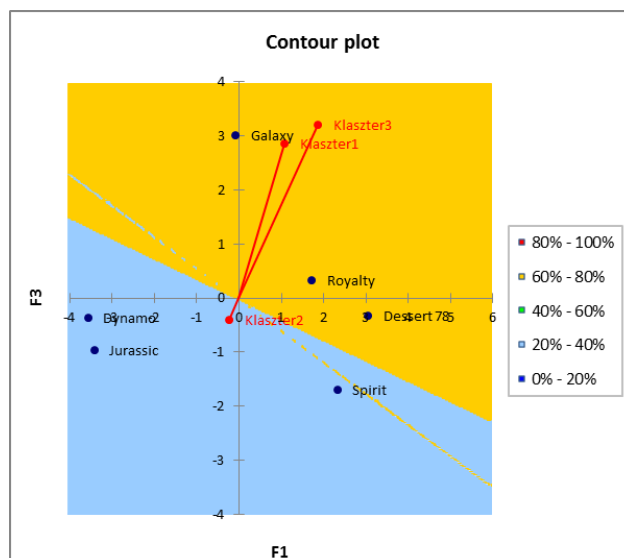
935. ábra. Gyorsfagyasztott csemegekukorica fajták keménység szerinti preferencia térképe (F2-F3)

69. táblázat. Gyorsfagyasztott csemegekukorica fajták zsengeség szerinti kedveltségi rangsora növekvő sorrendben

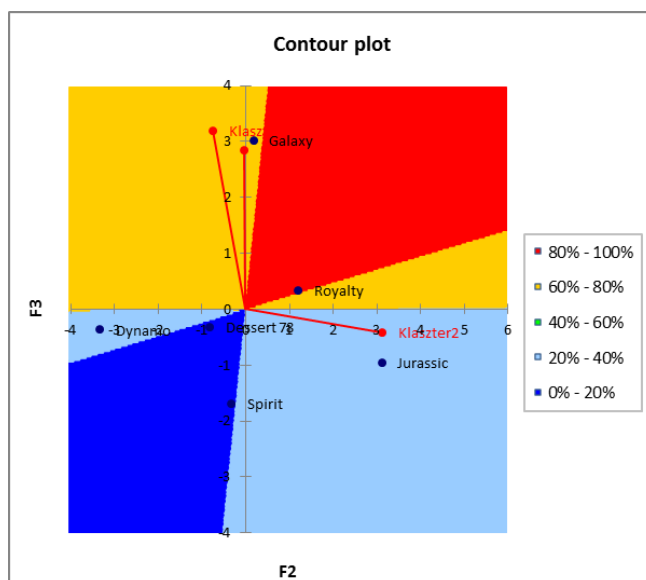
Klaszter1	Klaszter2	Klaszter3
'Jurassic'	'Dynamo'	'Jurassic'
'Dynamo'	'Dessert R78'	'Dynamo'
'Spirit'	'Spirit'	'Spirit'
'Dessert R78'	'Galaxy'	'Royalty'
'Royalty'	'Royalty'	'Dessert R78'
'Galaxy'	'Jurassic'	'Galaxy'



94. ábra. Gyorsfagyasztott csemegekukorica fajták zsengeség szerinti preferencia térképe (F1-F2)



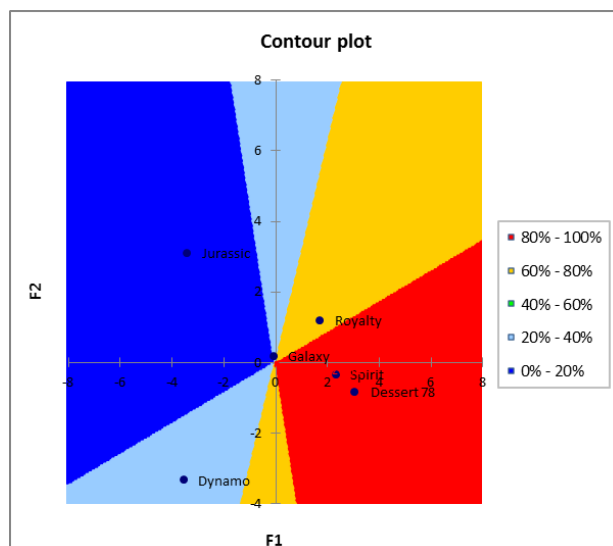
956. ábra. Gyorsfagyasztott csemegekukorica fajták zsengeség szerinti preferencia térképe (F1-F3)



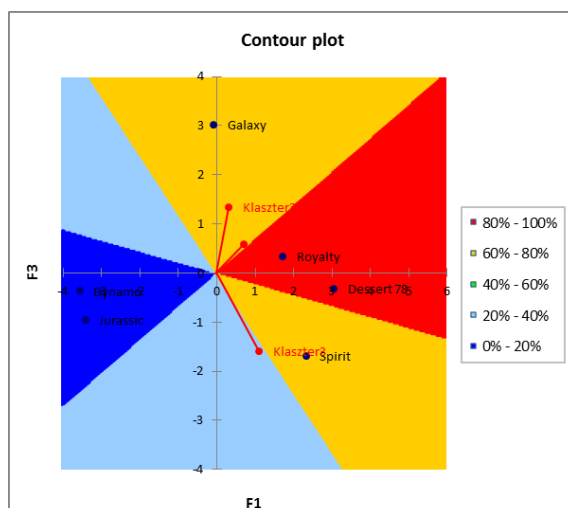
96. ábra. Gyorsfagyasztott csemegekukorica fajták zsengeség szerinti preferencia térképe (F2-F3)

70. táblázat. Gyorsfagyasztott csemegekukorica fajták szemméret szerinti kedveltségi rangsora növekvő sorrendben

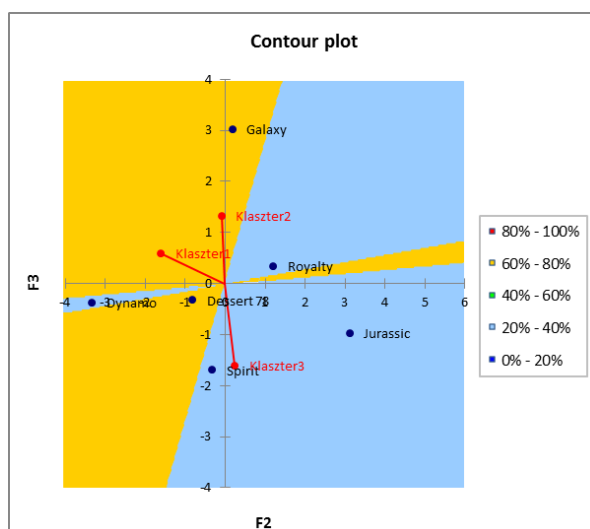
Klaszter1	Klaszter2	Klaszter3
'Jurassic'	'Jurassic'	'Galaxy'
'Royalty'	'Spirit'	'Dynamo'
'Spirit'	'Dynamo'	'Jurassic'
'Galaxy'	'Dessert R78'	'Royalty'
'Dynamo'	'Royalty'	'Dessert R78'
'Dessert R78'	'Galaxy'	'Spirit'



97. ábra. Gyorsfagyasztott csemegekukorica fajták szemméret szerinti preferencia térképe (F1-F2)



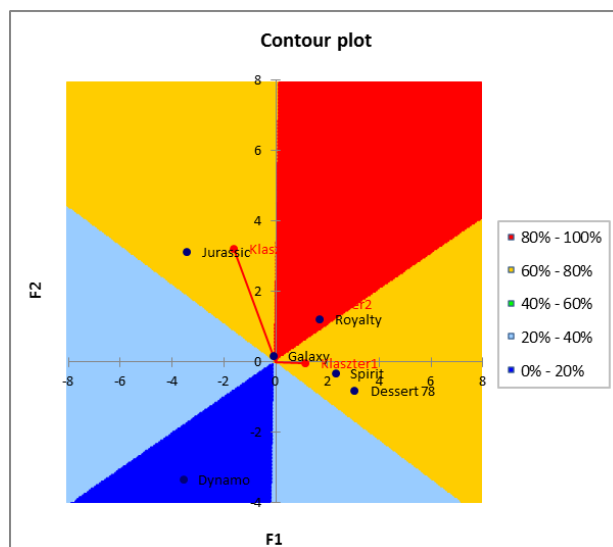
98. ábra. Gyorsfagyasztott csemegekukorica fajták szemméret szerinti preferencia térképe (F1-F3)



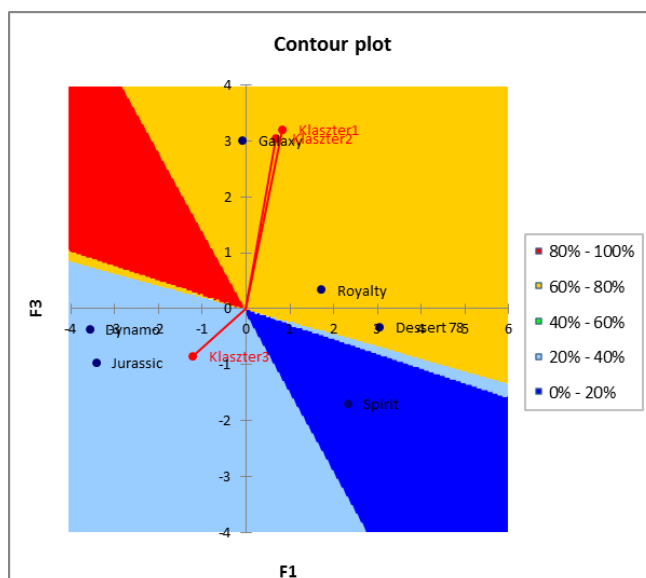
997. ábra. Gyorsfagyasztott csemegekukorica fajták szemméret szerinti preferencia térképe (F2-F3)

71. táblázat. Gyorsfagyasztott csemegekukorica fajták édes íz szerinti kedveltségi rangsora növekvő sorrendben

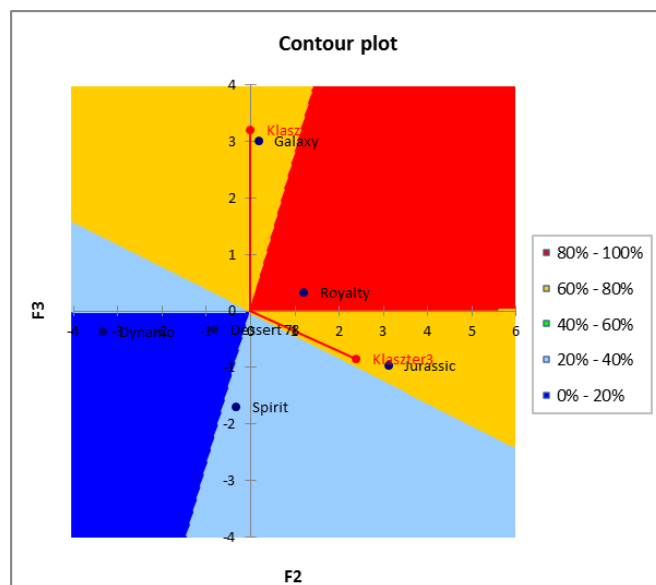
Klaszter1	Klaszter2	Klaszter3
'Jurassic'	'Dynamo'	'Dessert R78'
'Dynamo'	'Spirit'	'Dynamo'
'Spirit'	'Jurassic'	'Spirit'
'Dessert R78'	'Dessert R78'	'Galaxy'
'Royalty'	'Royalty'	'Royalty'
'Galaxy'	'Galaxy'	'Jurassic'



100. ábra. Gyorsfagyasztott csemegekukorica fajták édes íz szerinti preferencia térképe (F1-F2)



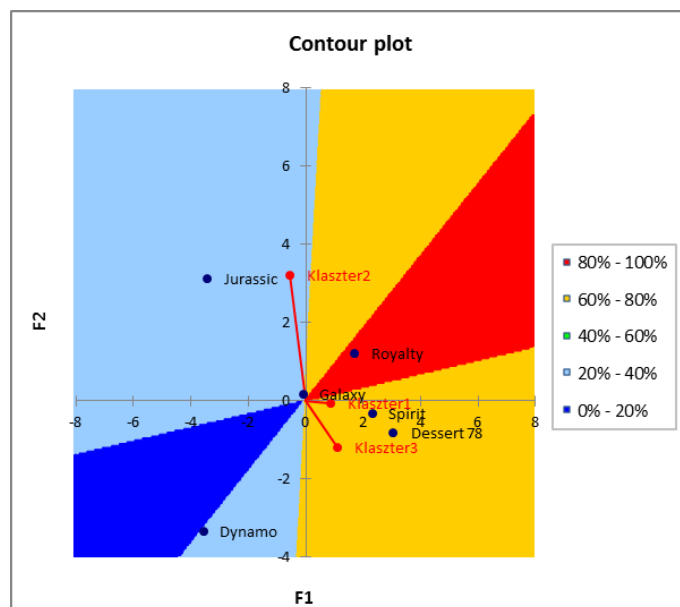
1018. ábra. Gyorsfagyasztott csemegekukorica fajták édes íz szerinti preferencia térképe (F1-F3)



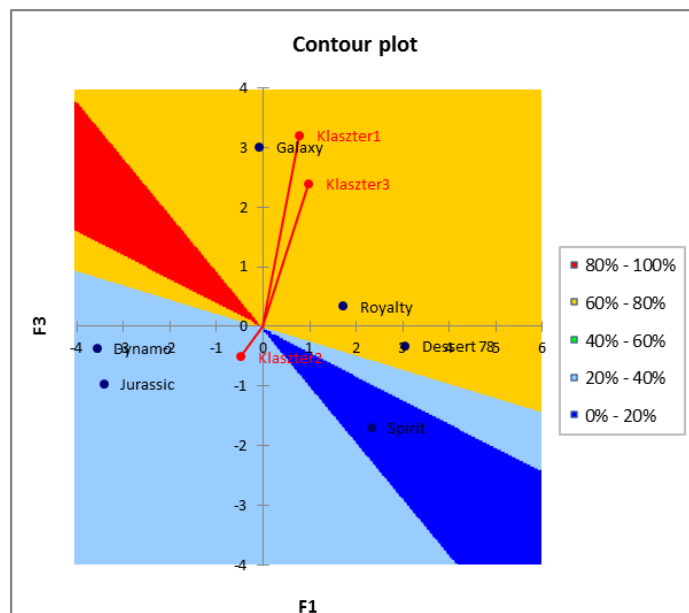
102. ábra. Gyorsfagyasztott csemegekukorica fajták édes íz szerinti preferencia térképe (F2-F3)

72. táblázat. Gyorsfagyasztott csemegekukorica fajták főtt íz szerinti kedveltségi rangsora növekvő sorrendben

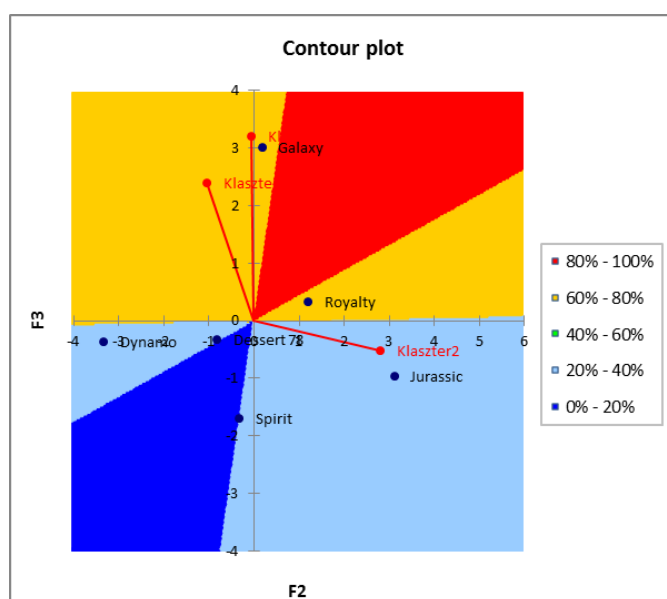
Klaszter1	Klaszter2	Klaszter3
'Jurassic'	'Dynamo'	'Jurassic'
'Dynamo'	'Dessert R78'	'Spirit'
'Spirit'	'Spirit'	'Dynamo'
'Dessert R78'	'Galaxy'	'Royalty'
'Royalty'	'Royalty'	'Dessert R78'
'Galaxy'	'Jurassic'	'Galaxy'



103. ábra. Gyorsfagyasztott csemegekukorica fajták főtt íz szerinti preferencia térképe (F1-F2)



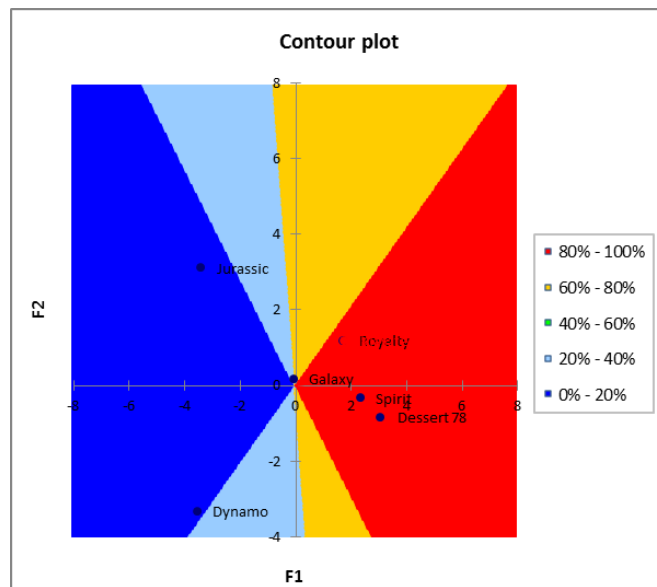
104. ábra. Gyorsfagyasztott csemegekukorica fajták főtt íz szerinti preferencia térképe (F1-F3)



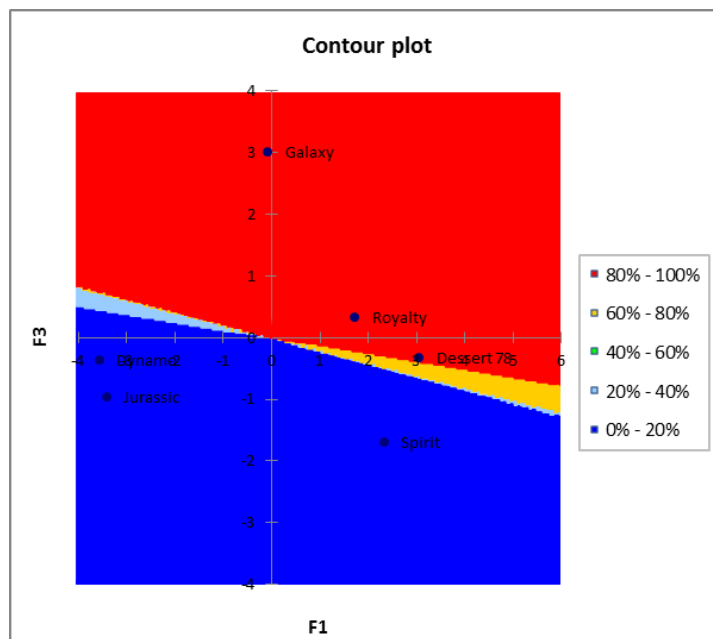
105. ábra. Gyorsfagyasztott csemegekukorica fajták főtt íz szerinti preferencia térképe (F2-F3)

73. táblázat. Gyorsfagyasztott csemegekukorica fajták íz összességében szerinti kedveltségi rangsora növekvő sorrendben

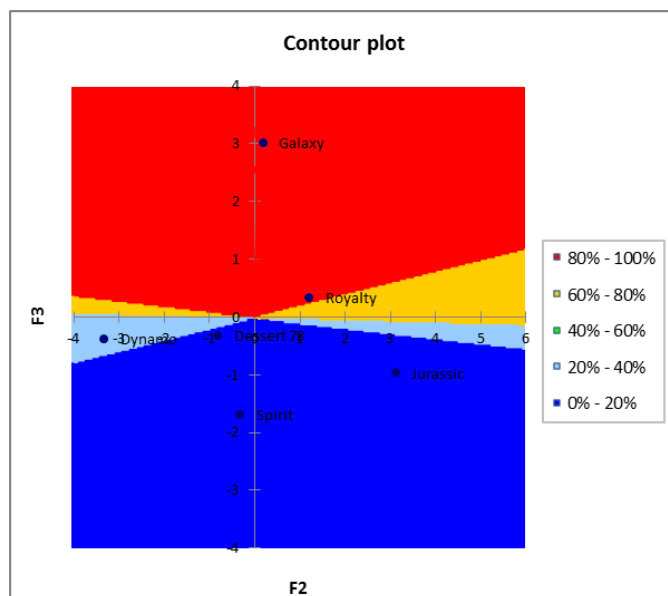
Klaszter1	Klaszter2	Klaszter3
'Jurassic'	'Spirit'	'Jurassic'
'Spirit'	'Dynamo'	'Spirit'
'Dynamo'	'Jurassic'	'Dynamo'
'Dessert R78'	'Dessert R78'	'Royalty'
'Royalty'	'Royalty'	'Dessert R78'
'Galaxy'	'Galaxy'	'Galaxy'



106. ábra. Gyorsfagyasztott csemegekukorica fajták íz összességében szerinti preferencia térképe (F1-F2)



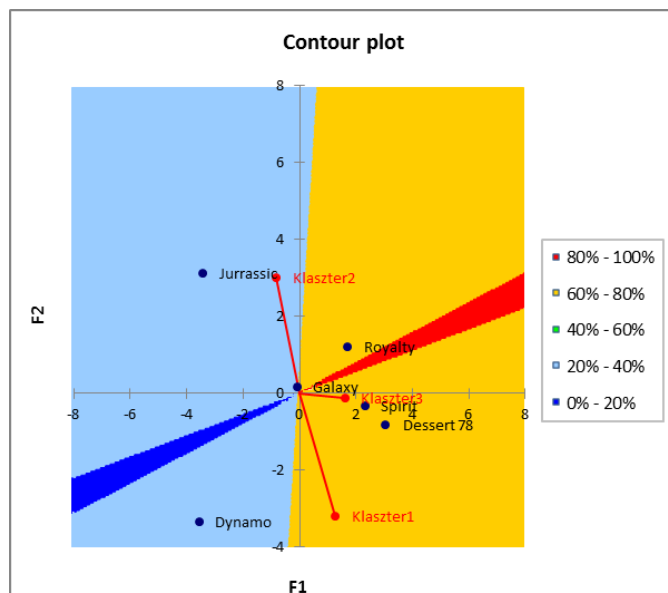
107. ábra. Gyorsfagyasztott csemegekukorica fajták íz összességében szerinti preferencia térképe (F1-F3)



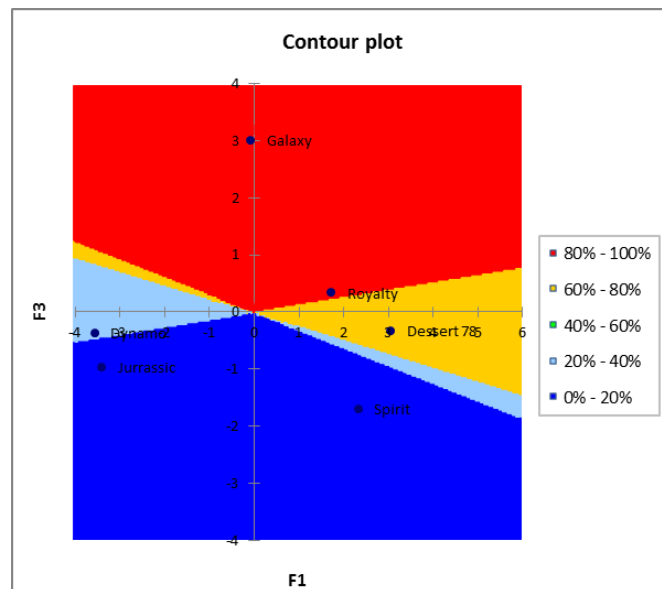
108. ábra. Gyorsfagyasztott csemegekukorica fajták íz összességében szerinti preferencia térképe (F2-F3)

74. táblázat. Gyorsfagyasztott csemegekukorica fajták tulajdonságaik alapján összesített értékelése szerinti kedveltségi rangsora növekvő sorrendben

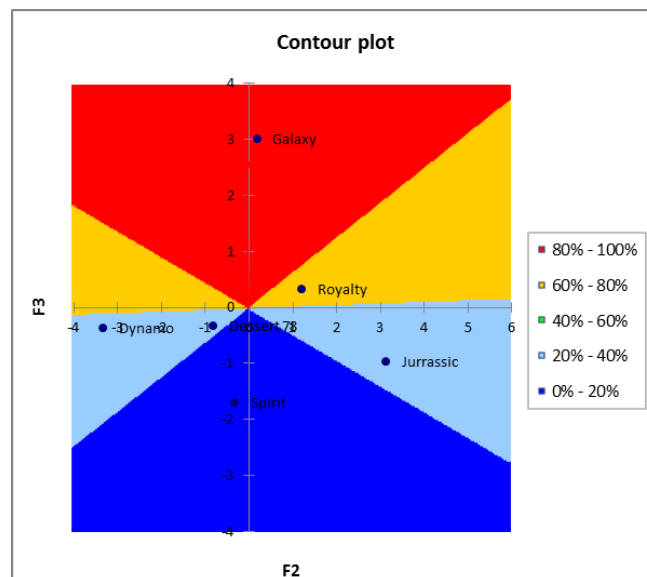
Klaszter1	Klaszter2	Klaszter3
'Jurassic'	'Spirit'	'Jurassic'
'Spirit'	'Dynamo'	'Dynamo'
'Royalty'	'Dessert R78'	'Spirit'
'Dynamo'	'Royalty'	'Dessert R78'
'Dessert R78'	'Jurassic'	'Royalty'
'Galaxy'	'Galaxy'	'Galaxy'



109. ábra. Gyorsfagyasztott csemegekukorica fajták tulajdonságaik alapján összesített értékelése szerinti preferencia térképe (F1-F2)



110. ábra. Gyorsfagyasztott csemegekukorica fajták tulajdonságaik alapján összesített értékelése szerinti preferencia térképe (F1-F3)



111. ábra. Gyorsfagyasztott csemegekukorica fajták tulajdonságaik alapján összesített értékelése szerinti preferencia térképe (F2-F3)

## M.20. Csemegekukorica fajták műszeres színmérésének statisztikai eredményei

75. táblázat. A csemegekukorica fajták színmérésének világosság ( $L^*$ ) értékei

fajtanév	világosság					$L^*$	
	$L^*$	$L^*$	$L^*$	$L^*$	$L^*$	átlag	szórás
'Basin R'	58,15	58,17	58,20	58,21	58,22	58,19	0,0292
'Boston'	55,23	55,21	56,10	56,94	56,61	56,018	0,7876
'Dessert R78'	57,58	57,67	57,71	57,73	57,77	57,692	0,0722
'Enterprise'	53,17	57,04	61,05	51,49	57,19	55,988	3,7533
'Galaxy'	59,52	61,61	59,78	58,64	59,11	59,732	1,1351
'Garrison'	61,33	58,90	59,13	59,29	58,85	59,5	1,0383
'GH 2042'	58,62	59,22	57,43	59,71	59,23	58,842	0,8789
GH 6225	56,24	56,23	56,23	57,81	55,02	56,306	0,9914
'GSS 1477'	59,21	58,97	58,96	58,96	58,95	59,01	0,1120
'GSS 5649'	55,83	54,30	59,72	58,86	58,79	57,5	2,3168
'GSS 8529'	50,27	55,45	55,31	56,04	57,31	54,876	2,6932
'GSS 8529'	55,56	53,97	54,58	55,78	55,04	54,986	0,7348
'Jubilee'	59,98	60,77	60,81	58,13	59,29	59,796	1,1228
'Jurassic'	59,71	56,66	59,96	55,41	57,05	57,758	1,9924
'Kinze'	60,19	58,69	59,76	59,2	58,75	59,318	0,6494
'Kuatour'	58,17	58,50	58,34	57,97	57,54	58,104	0,3718
'Legend'	56,58	60,59	56,08	59,86	55,97	57,816	2,2261
'Madonna'	55,93	57,19	54,94	56,06	54,38	55,7	1,0866
'Merit'	58,10	59,14	57,84	59,72	56,67	58,294	1,1864
'Overland'	55,78	55,90	55,92	54,78	54,86	55,448	0,5765
'Prelude'	59,90	55,07	57,75	55,03	59,71	57,492	2,3829
'Rebecca'	57,52	57,88	59,9	59,31	59,61	58,844	1,0725
'Rocket'	58,96	59	58,85	58,06	57,97	58,568	0,5088
'Royalty'	55,21	56,62	55,8	55,65	55,29	55,714	0,5626
'Sheba'	57,54	55,63	59,43	59,48	57,36	57,888	1,6133
'Spirit'	59,74	59,44	58,96	59,86	59,31	59,462	0,3575
'Sweetstar'	60,81	59,51	59,52	59,09	60,21	59,828	0,6802
'Tasty Sweet'	56,39	55,82	59,22	59,8	59,95	58,236	1,9746
'Box R'	57,44	57,4	57,4	57,41	57,42	57,414	0,0167
'TOP 825'	54,86	54,75	57,87	55,89	57,52	56,178	1,4597
'Turbo'	61,46	61,45	61,46	61,47	61,48	61,464	0,0114
'NOA'	57,25	55,47	57,53	58,75	57,73	57,346	1,1918
'Puma'	54,19	54,33	58,77	56,97	57,64	56,38	2,0400
'Mercur'	53,87	51,36	53,69	53,45	53,54	53,182	1,0309
'Dynamo'	61,76	60,92	60,49	58,91	59,89	60,394	1,0733

fajtanév	világosság					L*	
	L*	L*	L*	L*	L*	átlag	szórás
'GH 2042'	58,29	57,51	57,31	58,07	58,26	57,888	0,4500
'Rustler'	56,12	57,77	57,4	57,78	56,72	57,158	0,7227
'Shinerock'	60,44	60,47	57,6	60,31	59,56	59,676	1,2185
'Starshine'	59,89	61,01	59,97	61,98	61,82	60,934	0,9879
'Dessert R68'	59,93	57,02	58,73	57,87	57,73	58,256	1,1158
'Jumbo'	59,61	57,97	57,45	56,92	58,15	58,02	1,0102

76. táblázat. Az L\* érték Kruskal-Wallis tesztje

K	145,536
p-value (Two-tailed)	< 0,0001
alpha	0,05

77. táblázat . A vizsgált csemegekukorica fajták L\* értékeinek homogén és heterogén csoportjai (Dunn-féle teszt, Bonferroni korrekcióval)

Fajták	Gyakoriság	Rangsorszám összeg	Rangátlag	Csoportok			
'Mercur'	5	28,00	5,60	A			
'Overland'	5	138,50	27,70	A	B		
'Royalty'	5	166,50	33,30	A	B		
'GSS 8529'	5	168,50	33,70	A	B		
'Madonna'	5	179,50	35,90	A	B		
'Boston'	5	207,50	41,50	A	B	C	
'Dessert R68'	5	251,50	50,30	A	B	C	
'GH 6225'	5	262,50	52,50	A	B	C	D
'Puma'	5	304,00	60,80	A	B	C	D
'Enterprise'	5	344,50	68,90	A	B	C	D
'Rustler'	5	376,00	75,20	A	B	C	D
'Box R'	5	385,00	77,00	A	B	C	D
'Noa'	5	406,50	81,30	A	B	C	D
'Dessert R78'	5	462,50	92,50	A	B	C	D
'GSS 5649'	5	482,50	96,50	A	B	C	D
'Prelude'	5	485,50	97,10	A	B	C	D
'Jurassic'	5	501,00	100,20	A	B	C	D
'SC 1036'	5	506,50	101,30	A	B	C	D
'Legend'	5	507,50	101,50	A	B	C	D
'Sheba'	5	507,50	101,50	A	B	C	D

Fajták	Gyakoriság	Rangszám összeg	Rangátlag	Csoportok			
'Jumbo'	5	528,00	105,60	A	B	C	D
'Dessert 78'	5	551,00	110,20	A	B	C	D
'Kuatour'	5	556,00	111,20	A	B	C	D
'TOP 825'	5	570,50	114,10	A	B	C	D
'Basin R'	5	588,00	117,60	A	B	C	D
'Merit'	5	588,00	117,60	A	B	C	D
'Tasty Sweet'	5	593,50	118,70	A	B	C	D
'Rocket'	5	633,00	126,60	A	B	C	D
'GH 2042'	5	676,50	135,30	A	B	C	D
'Rebecca'	5	690,00	138,00	A	B	C	D
'GSS 1477'	5	712,00	142,40	A	B	C	D
'Kinze'	5	765,50	153,10	A	B	C	D
'Garrison'	5	777,00	155,40	A	B	C	D
'Spirit'	5	804,50	160,90	A	B	C	D
'Galaxy'	5	820,50	164,10	A	B	C	D
'Shinerock'	5	823,00	164,60		B	C	D
'Jubilee'	5	843,00	168,60		B	C	D
'Sweetstar'	5	852,00	170,40		B	C	D
'Dynamo'	5	917,50	183,50		B	C	D
'Starshine'	5	996,50	199,30			C	D
'Turbo'	5	1045,00	209,00				D

78. táblázat. A csemegekukorica fajták színmérésének vörös-zöld ( $a^*$ ) értékei

fajtanév	vörös-zöld					$a^*$	
	$a^*$	$a^*$	$a^*$	$a^*$	$a^*$	átlag	szórás
'Basin R'	-0,87	-0,88	-0,89	-0,92	-9	-2,512	3,63
'Boston'	1,3	1,3	-1,85	-2,1	1,13	-0,044	1,77
'Dessert R78'	-0,11	-0,18	-0,19	-0,22	-0,23	-0,186	0,05
'Enterprise'	0,43	0,01	-2,81	0,42	-0,28	-0,446	1,35
'Galaxy'	-1,69	-1,32	-0,74	0,13	-1,16	-0,956	0,70
'Garrison'	1,31	-0,21	0,09	0,93	-0,26	0,372	0,71
'GH 2042'	-2,64	-2,19	-2,31	-3,09	-2,42	-2,53	0,35
'GH 6225'	-0,89	-0,9	-0,88	-0,78	-0,8	-0,85	0,06
'GSS 1477'	-1,77	-1,78	-1,76	-1,78	-1,78	-1,774	0,01
'GSS 5649'	1,94	2,36	-0,68	-0,61	-0,62	0,478	1,53
'Dessert 82'	0,06	1,1	1	1,24	0,84	0,848	0,46
'GSS 8529'	0,21	0,66	0,57	0,67	0,93	0,608	0,26
'Jubilee'	-1,77	-2,41	-2,47	1	0	-1,130	1,55
'Jurassic'	-3,09	0,41	-3,2	0,2	-2,5	-1,636	1,79
'Kinze'	-0,67	0,37	-0,47	-1,44	-1,24	-0,690	0,71
'Kuatour'	-1,97	-0,31	-1,76	0,11	-1,85	-1,156	0,98

fajtanév	vörös-zöld					a*	
	a*	a*	a*	a*	a*	átlag	szórás
'Legend'	-1,54	-2,1	-1,15	-2,19	-1,07	-1,610	0,52
'Madonna'	-1,59	-1,49	-1,66	-1,62	-1,44	-1,560	0,09
'Merit'	-0,54	-1,82	-0,85	-1,88	-0,52	-1,122	0,68
'Overland'	-2,2	-2,52	-1,98	-1,57	-1,61	-1,976	0,40
'Prelude'	-1,47	-0,06	-1,53	0,28	-1,59	-0,874	0,91
'Rebecca'	0,46	0,42	-1,19	-1,16	-1,16	-0,526	0,88
'Rocket'	-2,7	-2,88	-2,79	0,6	0,9	-1,374	1,94
'Royalty'	-0,69	-2,51	-0,8	-2,49	-0,68	-1,434	0,97
'Sheba'	-0,44	-0,5	1,46	1,46	1,1	0,616	1,00
'Spirit'	-0,76	-1,73	-0,71	-1,9	-0,86	-1,192	0,57
'Sweetstar'	-1,57	-0,9	-0,46	0,1	-2,37	-1,040	0,96
'Tasty Sweet'	-0,48	0,33	-0,55	-1,03	-1,06	-0,558	0,56
'Box R'	-0,05	0	-0,02	-0,02	-0,01	-0,020	0,02
'TOP 825'	1,9	1,83	0,86	0,75	0,98	1,264	0,56
'Turbo'	-2	-1,99	-2	-2,01	-2,04	-2,008	0,02
'Noa'	0,28	0,68	-2,22	-2,49	-0,18	-0,786	1,47
'Puma'	-1,75	-2,32	-2,36	-0,68	-1,37	-1,696	0,70
'Mercur'	2,19	1,24	1,56	1,55	2,03	1,714	0,39
'Dynamo'	-2,61	-1,49	0,43	-1,43	-1,63	-1,346	1,10
'SC 1036'	-0,37	-0,27	0,24	-0,02	-0,06	-0,096	0,24
'Rustler'	1,04	-0,85	-1,21	-1,27	-1,31	-0,720	1,00
'Shinerock'	-1,32	-1,27	-2,1	-1,74	-1,42	-1,570	0,35
'Starshine'	-1,69	-1,52	-1,08	-4,23	-4,14	-2,532	1,53
'Dessert R68'	-0,88	-1,08	-2,21	-1,65	-1,74	-1,512	0,53
'Jumbo'	-1,16	-2,1	-1,15	0,12	-2,33	-1,324	0,97

79. táblázat. Az a\* érték Kruskal-Wallis tesztje

K	121,316
p-value (Two-tailed)	< 0,0001
alpha	0,05

80. táblázat. A vizsgált csemegekukorica fajták a\* értékeinek homogén és heterogén csoportjai (Dunn-féle teszt, Bonferroni korrekcióval)

Fajták	Gyakoriság	Rangszám összeg	Rangátlag	Csoportok			
'GH 2042'	5	92,00	18,40	A			
'Turbo'	5	206,00	41,20	A	B	C	
'Overland'	5	231,50	46,30	A	B	C	
'Starshine'	5	251,00	50,20	A	B	C	
'GSS 1477'	5	277,00	55,40	A	B	C	D
'Puma'	5	327,00	65,40	A	B	C	D
'Legend'	5	347,50	69,50	A	B	C	D
'Shineroak'	5	365,00	73,00	A	B	C	D
'Madonna'	5	368,00	73,6	A	B	C	D
'Dessert 82'	5	378,00	75,60	A	B	C	D
'Jurassic'	5	381,50	76,30	A	B	C	D
'Rocket'	5	411,00	82,20	A	B	C	D
'Royalty'	5	416,50	83,30	A	B	C	D
'Dynamo'	5	429,00	85,80	A	B	C	D
'Boston'	5	431,50	86,30	A	B	C	D
'Dessert R78'	5	449,00	89,80	A	B	C	D
'Basin R'	5	461,00	92,20	A	B	C	D
'Jubilee'	5	461,50	92,30	A	B	C	D
'Kuatour'	5	476,00	95,20	A	B	C	D
'Spirit'	5	487,00	97,40	A	B	C	D
'Merit'	5	501,50	100,30	A	B	C	D
'Sweetstar'	5	521,50	104,30	A	B	C	D
'Galaxy'	5	556,50	111,30	A	B	C	D
'Prelude'	5	565,50	113,10	A	B	C	D
'Noa'	5	570,50	114,10	A	B	C	D
'GH 6225'	5	593,50	118,70	A	B	C	D
'Rustler'	5	605,00	121,00	A	B	C	D
'Kinze'	5	636,00	127,20	A	B	C	D
'Rebecca'	5	666,50	133,30	A	B	C	D
'Tasty Sweet'	5	675,00	135,00	A	B	C	D
'Enterprise'	5	694,00	138,80	A	B	C	D
'Jumbo'	5	706,00	141,20	A	B	C	D
'TOP 825'	5	774,50	154,90	A	B	C	D
'SC 1036'	5	795,50	159,10	A	B	C	D
'Box R'	5	818,50	163,70	A	B	C	D
'GSS 5649'	5	842,00	168,40	A	B	C	D
'Garrison'	5	882,50	176,50	A	B	C	D
'Sheba'	5	912,50	182,50		B	C	D
'GSS 8529'	5	942,50	188,50		B	C	D
'Dessert R68'	5	1018,00	203,60			C	D
'Mercur'	5	1070,50	214,10				D

81. táblázat. A csemegekukorica fajták színmérésének sárga-kék ( $b^*$ ) értékei

fajtanév	sárga-kék					$b^*$	
	$b^*$	$b^*$	$b^*$	$b^*$	$b^*$	átlag	szórás
'Basin R'	35,87	35,88	35,83	35,89	35,85	35,864	0,024
'Boston'	37,3	37,35	31,33	35,07	38,11	35,832	2,761
'Dessert R78'	41,26	41,32	41,31	41,32	41,31	41,304	0,025
'Enterprise'	35,31	34,05	36,05	32,7	33,41	34,304	1,369
'Galaxy'	41,33	41,69	36,36	35,95	35,69	38,204	3,030
'Garrison'	41,42	42,85	44,33	45,75	43,8	43,630	1,621
'GH 2042'	37,68	63,04	37,77	39,38	38,62	43,298	11,058
'GH 6225'	38,37	38,35	38,3	36,84	37,39	37,850	0,699
'GSS 1477'	44,71	44,61	44,59	44,6	44,59	44,620	0,051
'GSS 5649'	41,2	31,71	39,19	39,69	38,29	38,016	3,680
'GSS 8529'	32,64	41,07	40,2	32,9	36,13	36,588	3,954
'Jubilee'	40,77	41,37	41,32	32,69	35,9	38,410	3,931
'Jurassic'	33,05	38,46	33,16	35,23	30,52	34,084	2,962
'Kinze'	41,07	39,83	40,58	37,61	37,3	39,278	1,725
'Kuatour'	40,71	34,52	40,56	34,29	39,68	37,952	3,263
'Legend'	36,27	27,04	35,68	26,31	35,51	32,162	5,023
'Madonna'	32,98	28,98	31,48	28,12	30,9	30,492	1,952
'Merit'	36,18	36,66	35,8	37,6	34,63	36,174	1,095
'Overland'	38,37	34,99	33,09	29,39	29,24	33,016	3,872
'Prelude'	34,87	30,47	31,56	33,36	33,72	32,796	1,761
'Rebecca'	43,66	40,91	36,47	36,11	36,92	38,814	3,327
'Rocket'	34,06	35,71	34,99	43,18	43,72	38,332	4,712
'Royalty'	34,84	33,15	35,45	31,79	34,83	34,012	1,509
'Sheba'	44,72	38,73	46,92	46,9	46,09	44,672	3,440
'Spirit'	40,21	34,34	39,01	33,71	38,69	37,192	2,954
'Sweetstar'	40,92	32,61	39,7	41,77	36,46	38,292	3,763
'Tasty Sweet'	34,06	34,34	37,52	35,98	36,16	35,612	1,423
'Box R'	39,79	39,77	39,76	39,75	39,74	39,762	0,019
'TOP 825'	38,44	38,17	36,66	36,58	35,32	37,034	1,280
'Turbo'	31,48	31,41	31,32	31,27	31,24	31,344	0,100
'NOA'	44,47	42,67	39,03	38,95	40,45	41,114	2,406
'Puma'	30,75	32,9	32,97	36,92	34,77	33,662	2,312
'Mercur'	38,19	29,29	36,34	36,4	38,4	35,724	3,724
'Dynamo'	37,13	37,67	41,97	35,45	36,15	37,674	2,551
'SC 1036'	34,53	34,75	42,37	42,19	42,14	39,196	4,161

fajtanév	sárga-kék					b*	
	b*	b*	b*	b*	b*	átlag	szórás
'Rustler'	39,9	35,21	29,71	31,61	29,04	33,094	4,497
'Shinerock'	35,91	35,53	28,15	35,96	39,5	35,010	4,159
'Starshine'	36,15	41,19	41,46	37,75	37,9	38,890	2,328
'Dessert R68'	38,61	38,53	37,17	34,81	31,24	36,072	3,108
'Dessert 82'	36,92	28,36	34,12	39,81	28,53	33,548	5,075
'Jumbo'	37,76	34,49	32,57	34,63	32,37	34,364	2,169

82. táblázat. Az b\* érték Kruskal-Wallis tesztje

K	128,943
p-value (Two-tailed)	< 0,0001
alpha	0,05

83. táblázat. A vizsgált csemegekukorica fajták b\* értékeinek homogén és heterogén csoportjai (Dunn-féle teszt, Bonferroni korrekcióval)

Fajták	Gyakoriság	Rangsorszám összeg	Rangátlag	Csoportok		
'Madonna'	5	85,50	17,10	A		
'Turbo'	5	102,00	20,40	A		
'Prelude'	5	185,00	37,00	A	B	
'Puma'	5	253,50	50,70	A	B	C
'Legend'	5	257,00	51,40	A	B	C
'Overland'	5	259,00	51,80	A	B	C
'Royalty'	5	260,50	52,10	A	B	C
'Enterprise'	5	284,00	56,80	A	B	C
'Rustler'	5	284,00	56,80	A	B	C
'Jurassic'	5	304,00	60,80	A	B	C
'Boston'	5	339,00	67,80	A	B	C
'Tasty Sweet'	5	411,00	82,20	A	B	C
'Shinerock'	5	414,00	82,80	A	B	C
'Basin R'	5	420,00	84,00	A	B	C
'Jumbo'	5	453,50	90,70	A	B	C
'Merit'	5	466,50	93,30	A	B	C
'Dessert R68'	5	478,50	95,70	A	B	C
'Mercur'	5	488,00	97,60	A	B	C
'GSS 8529'	5	510,00	102,00	A	B	C
'Spirit'	5	563,50	112,70	A	B	C
'Rocket'	5	600,00	120,00	A	B	C
'Dynamo'	5	610,00	122,00	A	B	C
'Kuatour'	5	611,00	122,20	A	B	C
'GH 6225'	5	642,00	128,40	A	B	C
'Galaxy'	5	657,00	131,40	A	B	C
'GSS 5649'	5	658,00	131,60	A	B	C
'Sweetstar'	5	669,00	133,80	A	B	C
'Jubilee'	5	677,00	135,40	A	B	C

'Rebecca'	5	695,00	139,00	A	B	C
'SC 1036'	5	710,00	142,00	A	B	C
'Starshine'	5	732,50	146,50	A	B	C
'Dessert 82'	5	733,50	146,70	A	B	C
'Kinze'	5	766,00	153,20	A	B	C
'GH 2042'	5	775,00	155,00	A	B	C
'Box R'	5	815,00	163,00	A	B	C
'Noa'	5	885,50	177,10	A	B	C
'Dessert R78'	5	936,00	187,20		B	C
'Sheba'	5	1016,50	203,30			C
'Garrison'	5	1028,00	205,60			C
'GSS 1477'	5	1060,00	212,00			C

84. táblázat. 'Royalty' referencia fajtához viszonyított szín különbségek

Fajták	$\Delta E_{ab^*}$	Fajták	$\Delta E_{ab^*}$
'Basin R'	3,27	'Kuatour'	4,62
'Boston'	2,31	'Legend'	2,81
'Box R'	6,16	'Madonna'	3,52
'Dessert 82'	4,54	'Mercur'	4,39
'Dessert R68'	3,27	'Merit'	3,38
'Dessert R78'	7,66	'Noa'	7,32
'Dynamo'	5,94	'Overland'	1,16
'Enterprise'	1,07	'Prelude'	2,23
'Galaxy'	5,83	'Puma'	0,80
'Garrison'	10,49	'Rebecca'	5,80
'SC 1036'	5,78	'Rocket'	5,18
'GH 2042'	9,86	'Royalty'	0,00
'GH 6225'	3,93	'Sheba'	11,07
'GSS 5649'	4,78	'Spirit'	4,92
GSS 8529	3,54	'Shinerock'	4,09
'Jumbo'	4,89	'Starshine'	7,23
'GSS 1477'	11,11	'Sweetstar'	5,95
'Jubilee'	6,01	'Tasty Sweet'	3,11
'Jurassic'	2,06	'TOP 825'	4,08
'Kinze'	6,42	'Turbo'	6,36

## M.21. Csemegekukorica fajták keménységmérésének statisztikai eredményei

85. táblázat. Csemegekukorica fajták műszeres keménységmérésének eredményei

Fajtanév	átlag	szórás	Fajtanév	átlag	szórás
'Box R'	1723,5	0,34	'Madonna'	1771	0,27
'Basin R'	3665,5	0,32	'Mercur'	2839	0,29
'Boston'	3302,5	0,28	'Merit'	3271,5	0,46
'Dessert 82'	3136	0,28	'Noa'	2535	0,24
'Dessert R68'	2658	0,28	'Overland'	3090,5	0,24
'Dessert R78'	789,5	0,37	'Prelude'	898,5	0,25
'Dynamo'	1993	0,25	'Puma'	3356	0,29
'Enterprise'	4396	0,48	'Rebecca'	3804	0,3
'Galaxy'	1592	0,28	'Rocket'	2501	0,25
'Garrison'	1527	0,25	'Royalty'	2465	0,27
'GH 2042'	1564	0,29	'Rustler'	2098	0,33
'GH 6225'	1751	0,31	'SC 1036'	1646,5	0,15
'GSS 5649'	2175,5	0,35	'Sheba'	2552	0,32
'GSS 8529'	1939	0,26	'Spirit'	715,5	0,33
'GSS 1477'	1673	0,34	'Shinerock'	1564	0,38
'Jubilee'	1411,5	0,25	'Starshine'	3313,5	0,36
'Jumbo'	2007,5	0,36	'Sweetstar'	1234,5	0,34
'Jurassic'	1938,5	0,24	'Tasty Sweet'	2138	0,32
'Kinze'	1749,5	0,29	'TOP 825'	1410	0,29
'Kuatour'	1313	0,41	'Turbo'	3184,5	0,24
'Legend'	2738,5	0,31			

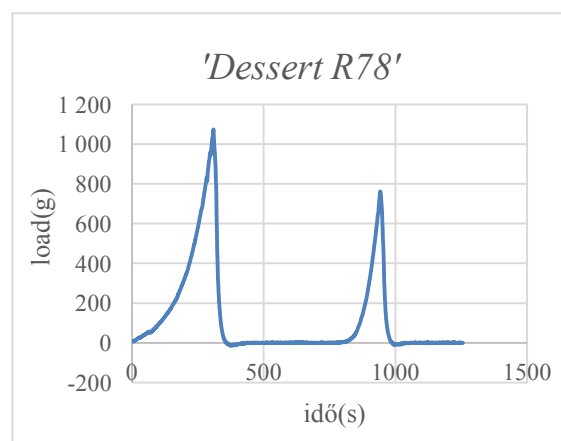
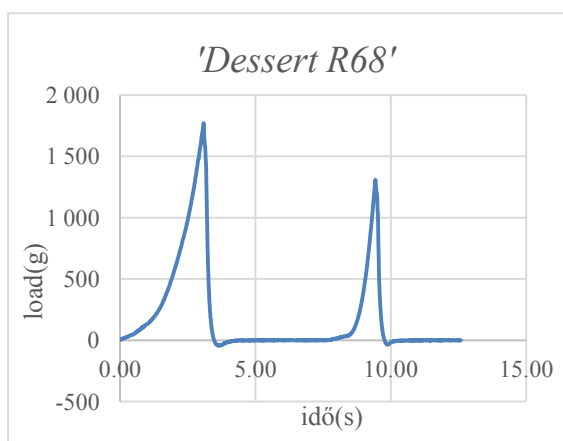
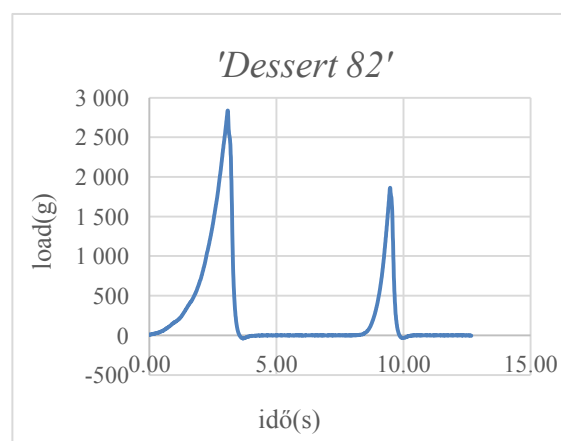
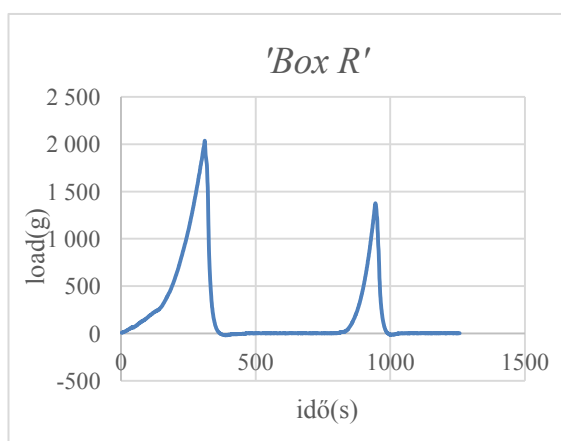
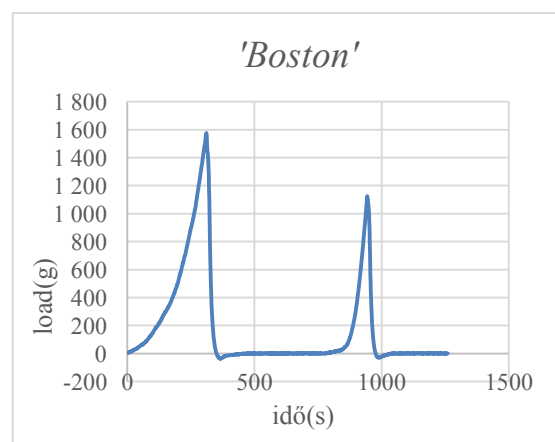
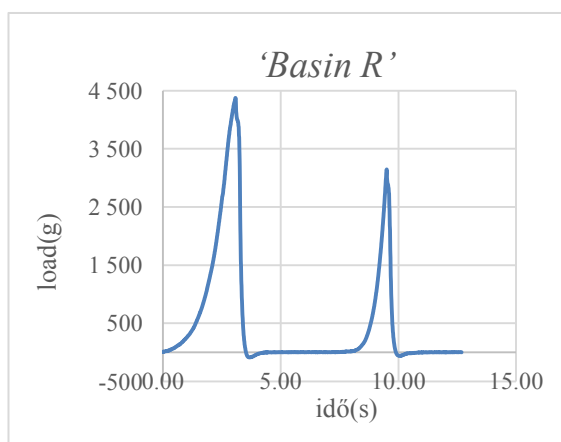
86. táblázat. A keménység állományjellemző értékeinek Kruskal-Wallis tesztje

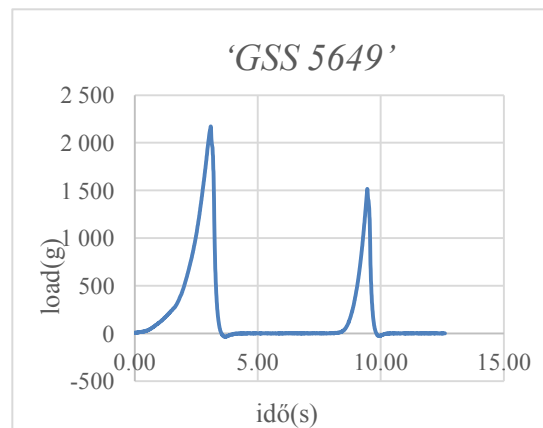
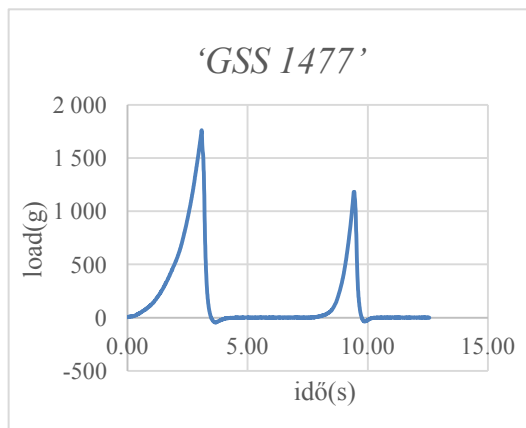
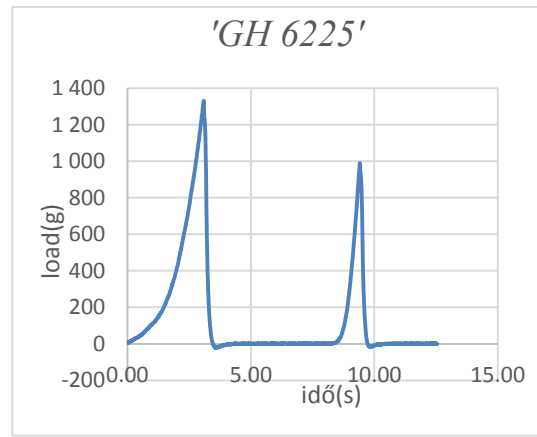
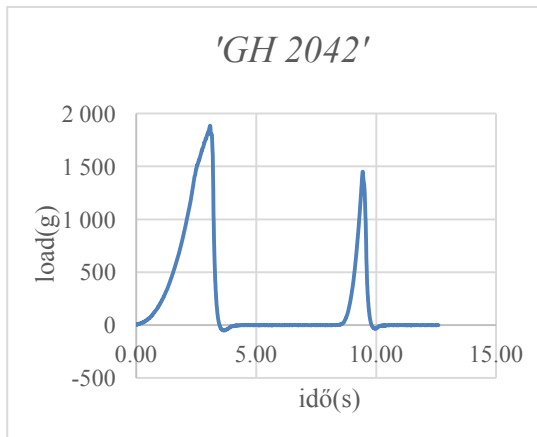
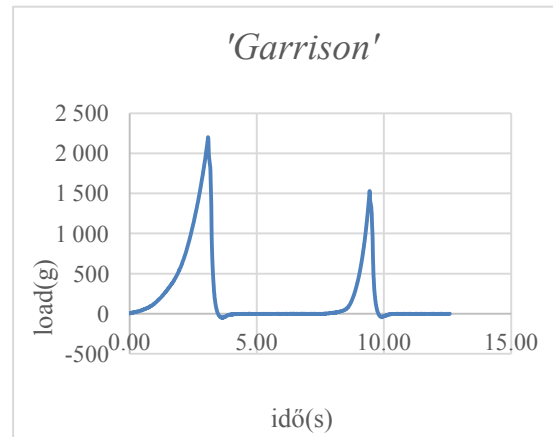
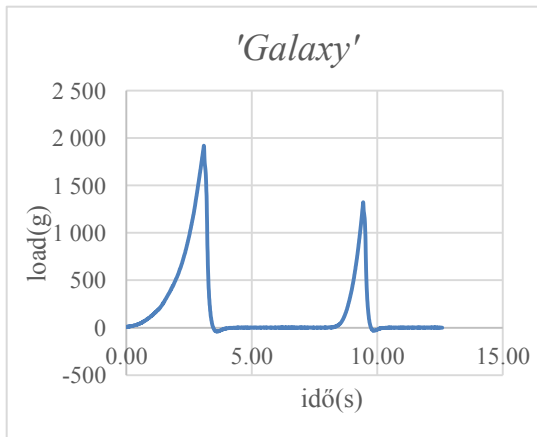
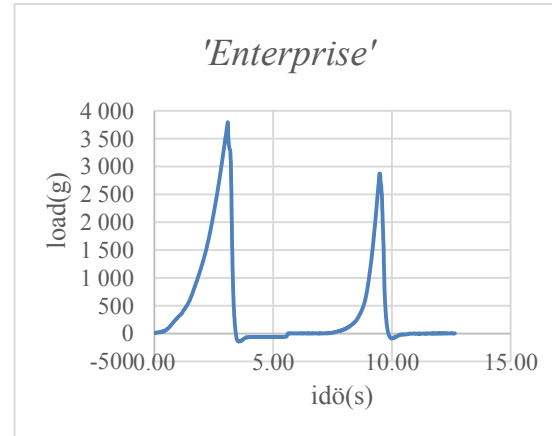
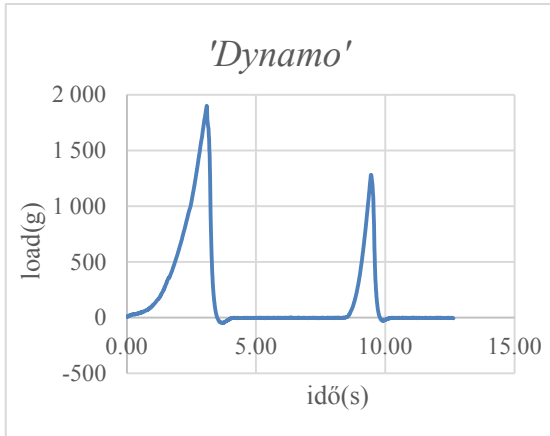
K	208,870
p-value (Two-tailed)	< 0,0001
alpha	0,05

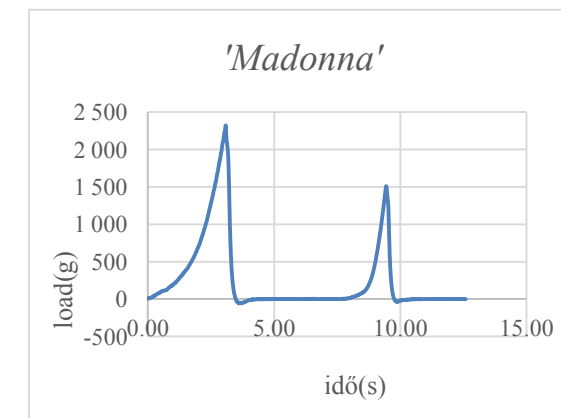
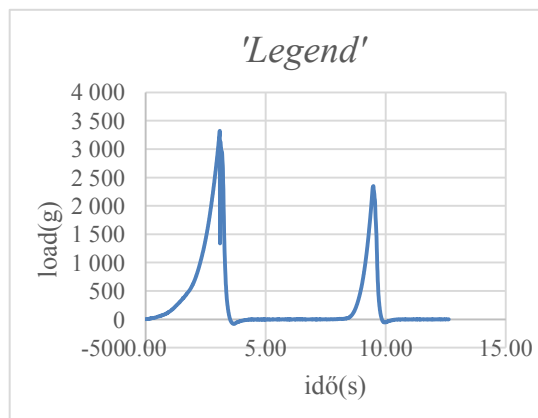
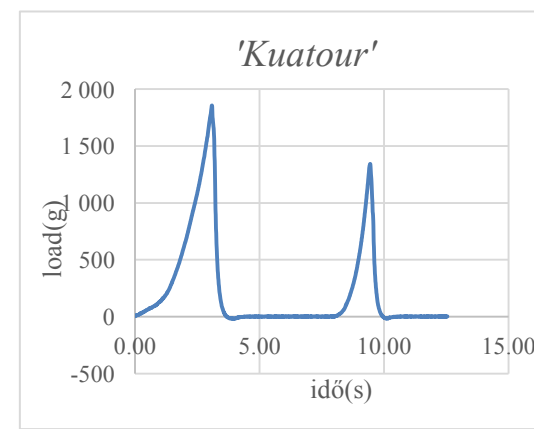
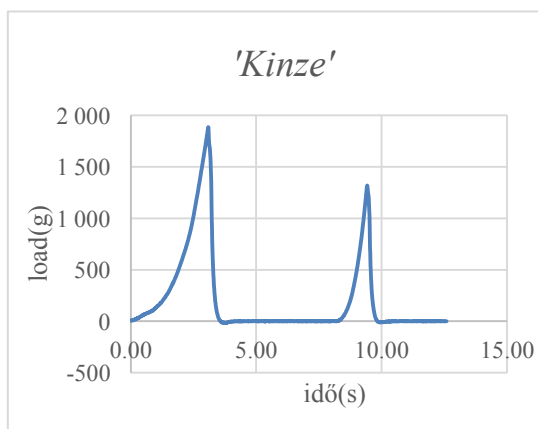
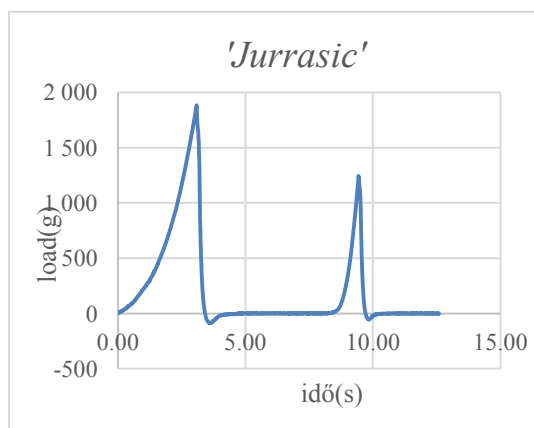
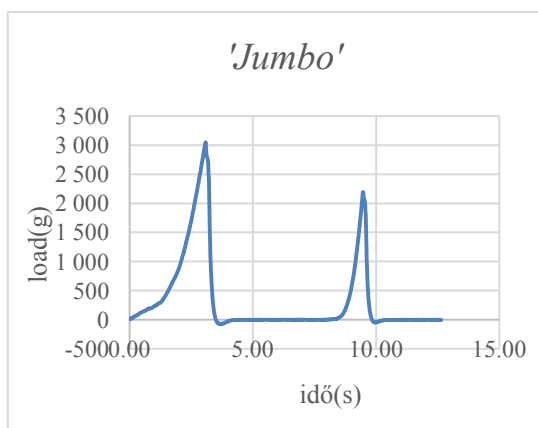
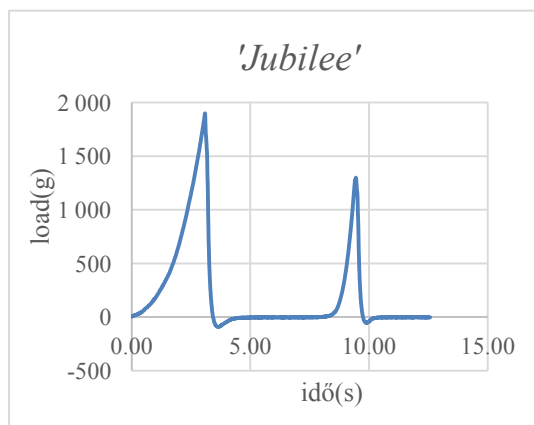
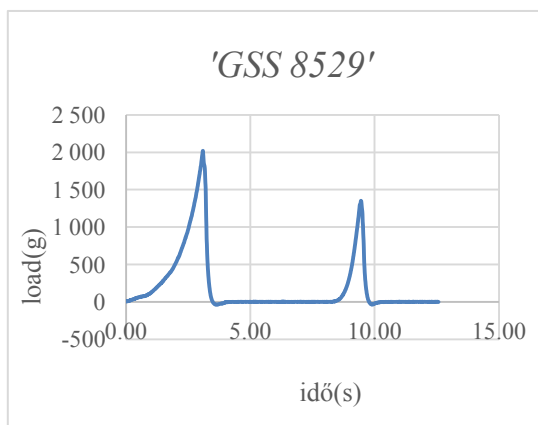
87. táblázat. A vizsgált csemegekukorica fajták keménység állományjellemző értékeinek homogén és heterogén csoportjai (Dunn-féle teszt, Bonferroni korrekcióval)

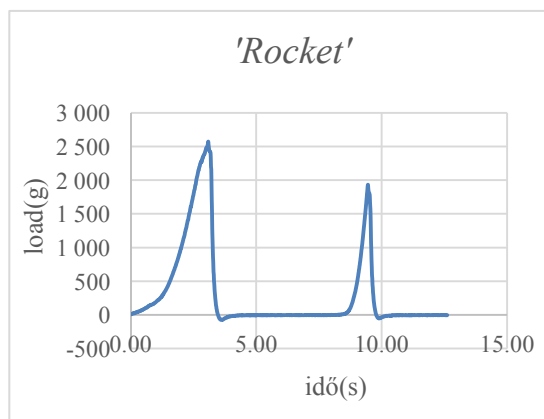
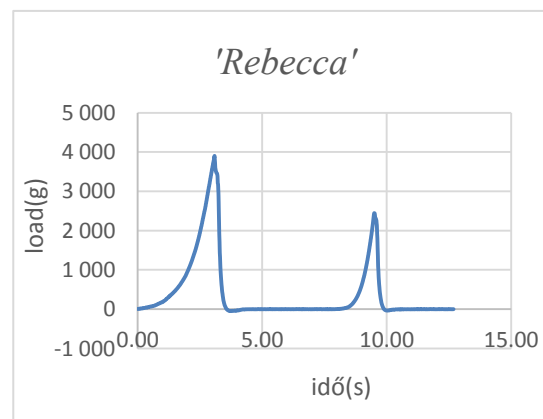
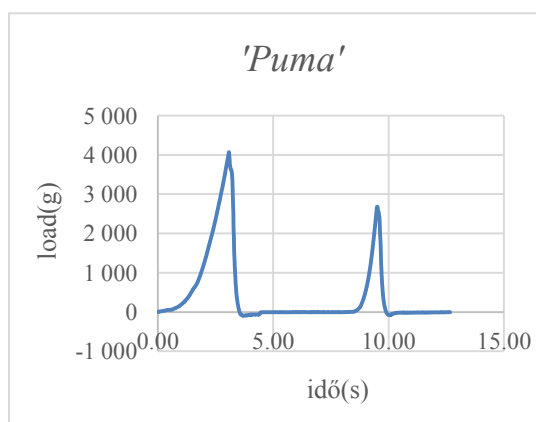
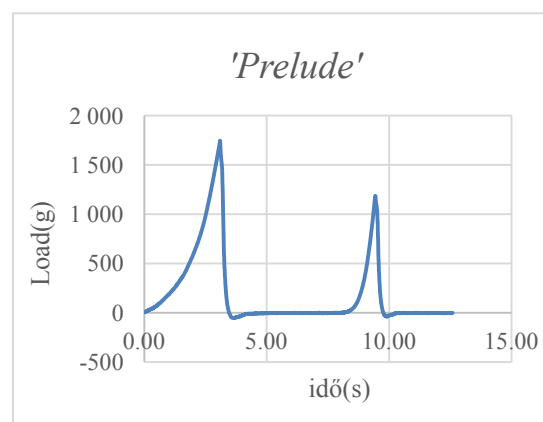
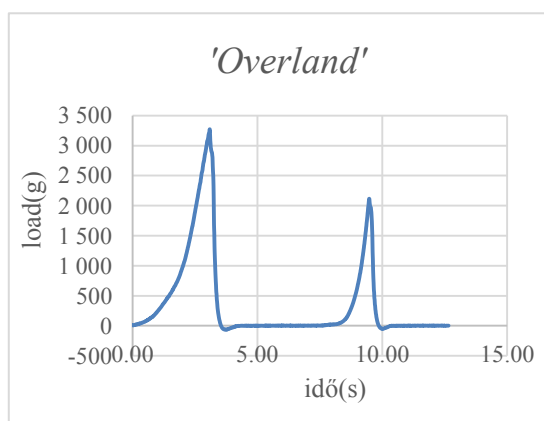
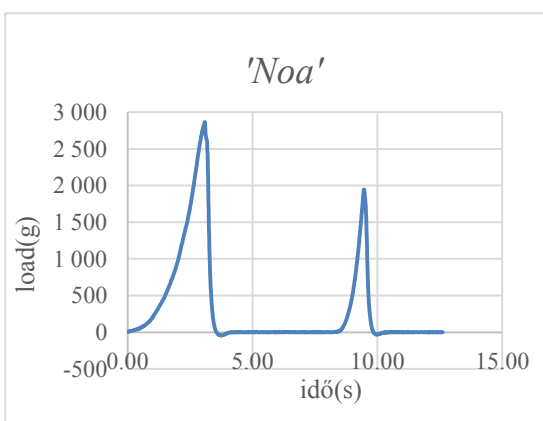
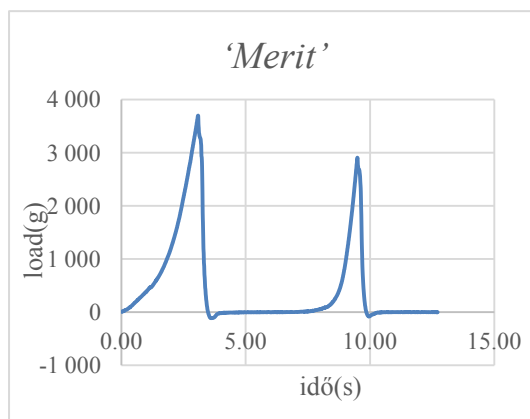
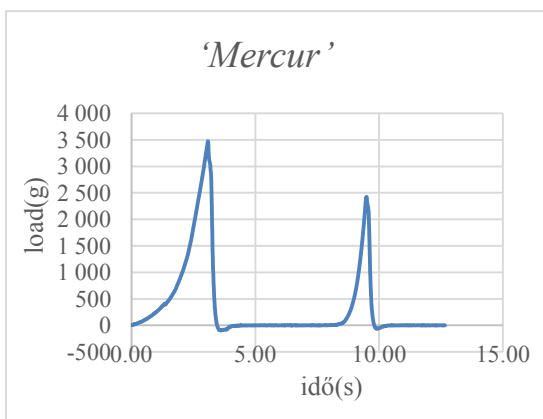
Fajták	Gyakoriság	Rangszám összeg	Rangátlag	Csoportok											
'Spirit'	5	15,00	3,00	A											
'Dessert R78'	5	40,00	8,00	A	B										
'Prelude'	5	65,00	13,00	A	B	C									
'Sweetstar'	5	90,00	18,00	A	B	C	D								
'Kuatour'	5	115,00	23,00	A	B	C	D	E							
'TOP 825'	5	140,00	28,00	A	B	C	D	E	F						
'Jubilee'	5	165,00	33,00	A	B	C	D	E	F	G					
'Garrison'	5	190,00	38,00	A	B	C	D	E	F	G	H				
'Shinerock'	5	226,00	45,20	A	B	C	D	E	F	G	H	I			
'GH 2042'	5	229,00	45,80	A	B	C	D	E	F	G	H	I			
'Galaxy'	5	265,00	53,00	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J		
'SC 1036'	5	290,00	58,00	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	
'GSS 1477'	5	340,00	68,00	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	
'Box R'	5	365,00	73,00	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	
'Kinze'	5	390,00	78,00	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	
'GH 6225'	5	415,00	83,00	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	
'Madonna'	5	440,00	88,00	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	
'Jurassic'	5	465,00	93,00	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	
'GSS 8529'	5	490,00	98,00	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	
'Dynamo'	5	515,00	103,00	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	
'Jumbo'	5	540,00	108,00	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	
'Rustler'	5	565,00	113,00	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	
'Tasty Sweet'	5	590,00	118,00	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	
'GSS 5649'	5	615,00	123,00	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	
'Royalty'	5	640,00	128,00	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	
'Rocket'	5	665,00	133,00	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	
'Noa'	5	690,00	138,00	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	
'Sheba'	5	715,00	143,00	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	
'Dessert R68'	5	740,00	148,00	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	
'Legend'	5	765,00	153,00	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	
'Mercur'	5	790,00	158,00		B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	
'Overland'	5	815,00	163,00			C	D	E	F	G	H	I	J	K	
'Dessert 82'	5	840,00	168,00				D	E	F	G	H	I	J	K	
'Turbo'	5	865,00	173,00					E	F	G	H	I	J	K	
'Merit'	5	890,00	178,00						F	G	H	I	J	K	
'Boston'	5	915,00	183,00							G	H	I	J	K	
'Starshine'	5	940,00	188,00								H	I	J	K	
'Puma'	5	965,00	193,00									I	J	K	
'Basin R'	5	990,00	198,00										I	J	K
'Rebecca'	5	1015,00	203,00											J	K
'Enterprise'	5	1040,00	208,00												K

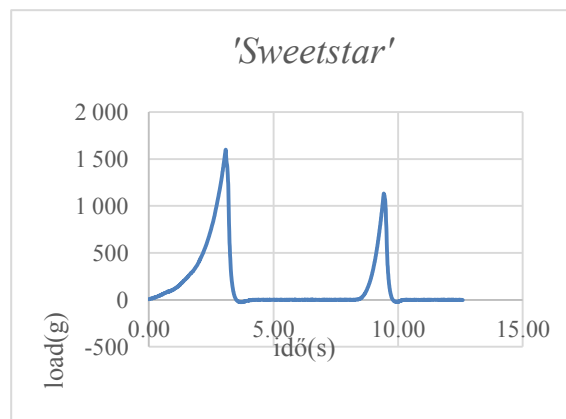
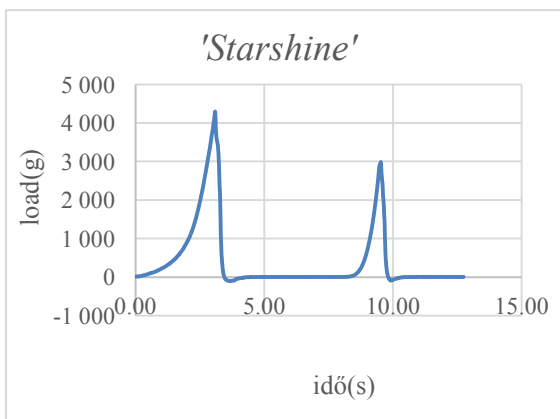
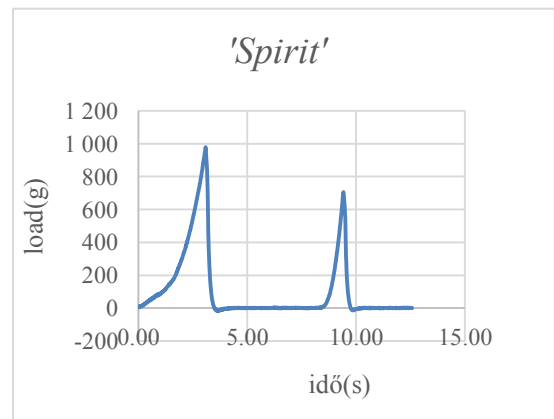
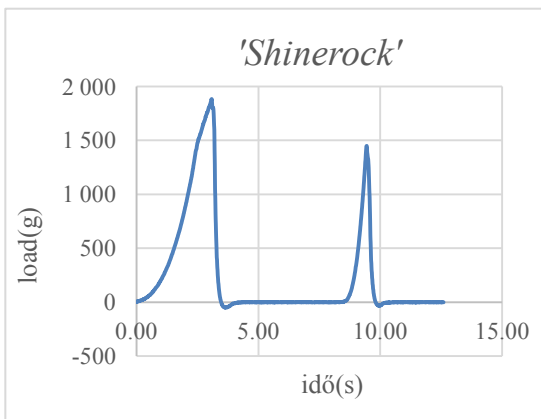
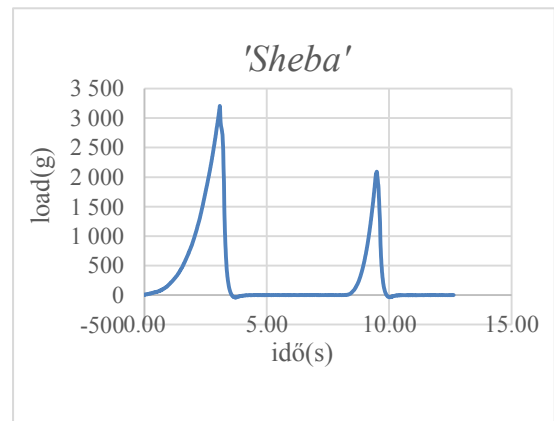
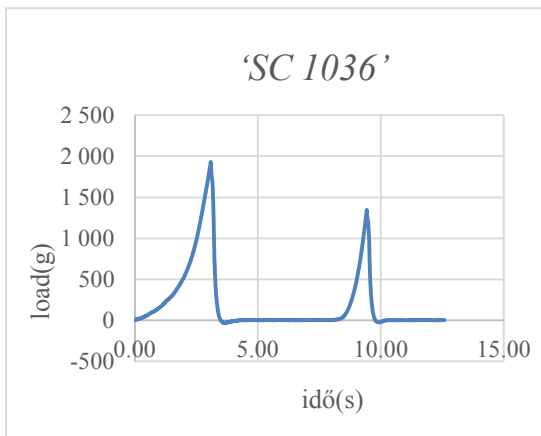
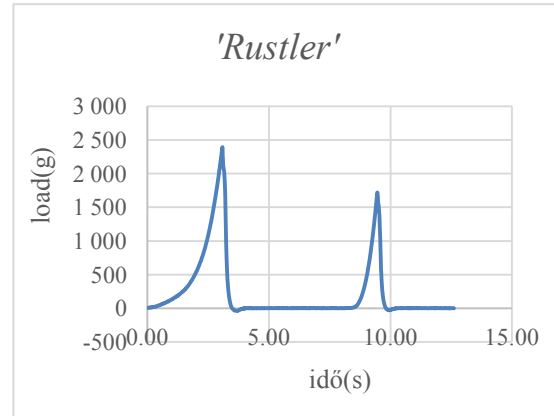
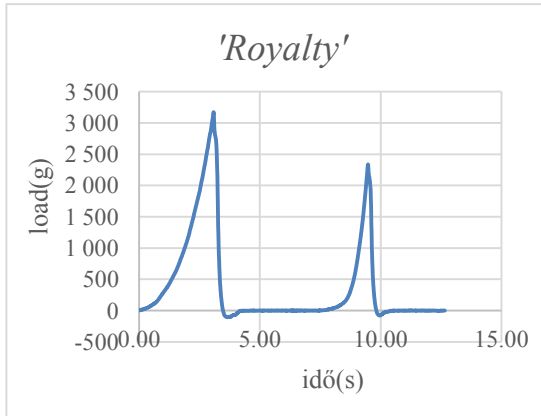
## M.22. Csemegekukorica fajták műszeres keménységmérésének állományprofiljai

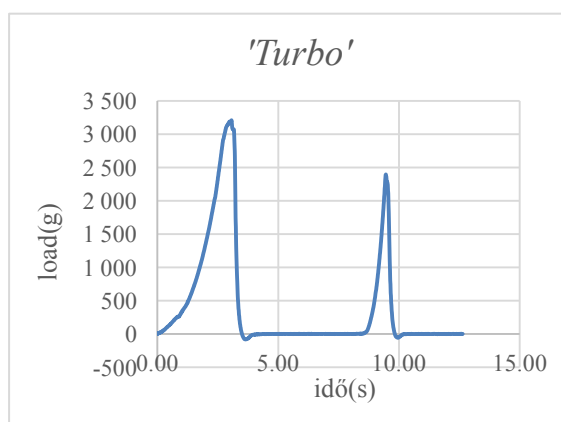
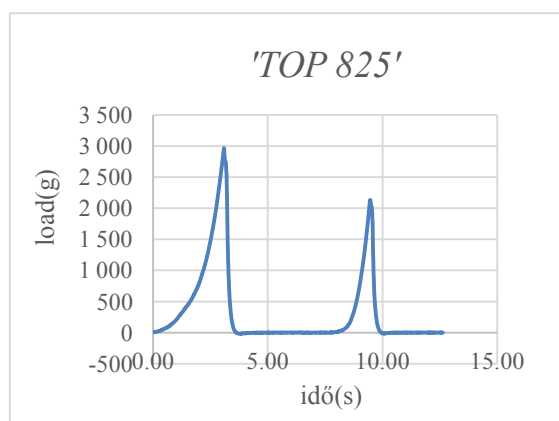
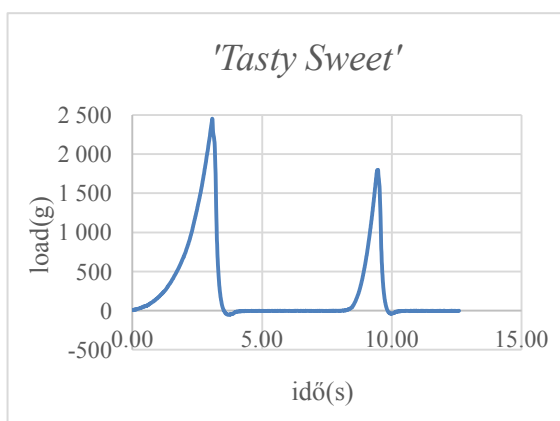












## M.23. Csemegekukorica fajták szénhidrát méréseinek statisztikai eredményei

88. táblázat. A glükóz tartalom értékeinek Kruskal-Wallis tesztje

K	196,384
p-value (Two-tailed)	< 0,0001
alpha	0,05

89. táblázat. A vizsgált csemegekukorica fajták glükóz tartalom értékeinek homogén és heterogén csoportjai (Dunn-féle teszt, Bonferroni korrekcióval)

Fajták	Gyakoriság	Rangszám összeg	Rangátlag	Csoportok					
'Spirit'	5	18,00	3,60	A					
'Dynamo'	5	63,00	12,60	A	B				
'Turbo'	5	76,00	15,20	A	B				
'Garrison'	5	85,00	17,00	A	B				
'Galaxy'	5	108,00	21,60	A	B	C			
'Noa'	5	170,00	34,00	A	B	C	D		
'GSS 5649'	5	190,00	38,00	A	B	C	D	E	
'GH 6225'	5	191,00	38,20	A	B	C	D	E	
'Jubilee'	5	204,00	40,80	A	B	C	D	E	
'GH 2042'	5	221,00	44,20	A	B	C	D	E	
'Sheba'	5	236,00	47,20	A	B	C	D	E	
'Royalty'	5	321,00	64,20	A	B	C	D	E	F
'Kinze'	5	327,00	65,40	A	B	C	D	E	F
'Enterprise'	5	405,00	81,00	A	B	C	D	E	F
'Puma'	5	412,00	82,40	A	B	C	D	E	F
'Boston'	5	423,00	84,60	A	B	C	D	E	F
'Merit'	5	445,00	89,0	A	B	C	D	E	F
'Box R'	5	461,00	92,20	A	B	C	D	E	F
'GSS 1477'	5	527,00	105,40	A	B	C	D	E	F
'Rustler'	5	536,00	107,20	A	B	C	D	E	F
'Tasty Sweet'	5	557,00	111,40	A	B	C	D	E	F
'Rocket'	5	560,00	112,00	A	B	C	D	E	F
'TOP 825'	5	575,00	115,00	A	B	C	D	E	F
'Overland'	5	657,00	131,40	A	B	C	D	E	F
'Dessert R78'	5	660,00	132,00	A	B	C	D	E	F
'SC 1036'	5	661,00	132,20	A	B	C	D	E	F
'Madonna'	5	690,00	138,00	A	B	C	D	E	F
'Dessert R68'	5	738,00	147,60	A	B	C	D	E	F
'Dessert 82'	5	752,00	150,40	A	B	C	D	E	F
'Shinerock'	5	752,00	150,40	A	B	C	D	E	F
'GSS 8529'	5	777,00	155,40	A	B	C	D	E	F
'Legend'	5	791,00	158,20		B	C	D	E	F

'Mercur'	5	792,00	158,40		B	C	D	E	F
'Rebecca'	5	864,00	172,80			C	D	E	F
'Jumbo'	5	884,00	176,80				D	E	F
'Jurassic'	5	885,00	177,00				D	E	F
'Basin R'	5	896,00	179,20				D	E	F
'Starshine'	5	907,00	181,40				D	E	F
'Prelude'	5	957,00	191,40					E	F
'Kuatour'	5	1015,00	203,00						F
'Sweetstar'	5	1040,000	208,00						F

903. táblázat. A fruktóz tartalom értékeinek Kruskal-Wallis tesztje

K	193,956
p-value (Two-tailed)	< 0,0001
alpha	0,05

91. táblázat. A vizsgált csemegekukorica fajták fruktóz értékeinek homogén és heterogén csoportjai (Dunn-féle teszt, Bonferroni korrekcióval)

Fajták	Gyakoriság	Rangsorszám összeg	Rangátlag	Csoportok						
'Dynamo'	5	15,00	3,00	A						
'Jubilee'	5	72,00	14,40	A	B					
'Garrison'	5	85,00	17,00	A	B	C				
'GH 6225'	5	116,00	23,20	A	B	C	D			
'Royalty'	5	126,00	25,20	A	B	C	D			
'GH 2042'	5	144,00	28,80	A	B	C	D			
'Spirit'	5	170,00	34,00	A	B	C	D	E		
'Turbo'	5	216,00	43,20	A	B	C	D	E		
'Sheba'	5	236,00	47,20	A	B	C	D	E	F	
'Puma'	5	273,00	54,60	A	B	C	D	E	F	G
'Noa'	5	275,00	55,00	A	B	C	D	E	F	G
'GSS 5649'	5	311,00	62,20	A	B	C	D	E	F	G
'Galaxy'	5	335,00	67,00	A	B	C	D	E	F	G
'Boston'	5	376,00	75,20	A	B	C	D	E	F	G
'Merit'	5	395,00	79,00	A	B	C	D	E	F	G
'BOX R'	5	452,00	90,40	A	B	C	D	E	F	G
'GSS 8529'	5	463,00	92,60	A	B	C	D	E	F	G
'Enterprise'	5	488,00	97,60	A	B	C	D	E	F	G
'Kuatour'	5	493,00	98,60	A	B	C	D	E	F	G
'GSS 1477'	5	530,00	106,00	A	B	C	D	E	F	G
'Basin R'	5	573,00	114,60	A	B	C	D	E	F	G
'TOP 825'	5	577,00	115,40	A	B	C	D	E	F	G
'SC 1036'	5	615,00	123,00	A	B	C	D	E	F	G
'Rocket'	5	650,00	130,00	A	B	C	D	E	F	G

Fajták	Gyakoriság	Rangszám összeg	Rangátlag	Csoportok						
'Madonna'	5	656,00	131,20	A	B	C	D	E	F	G
'Kinze'	5	670,00	134,00	A	B	C	D	E	F	G
'Dessert R78'	5	672,00	134,40	A	B	C	D	E	F	G
'Dessert 82'	5	705,00	141,00	A	B	C	D	E	F	G
'Jurassic'	5	751,00	150,20	A	B	C	D	E	F	G
'Rebecca'	5	755,00	151,00	A	B	C	D	E	F	G
'Jumbo'	5	775,00	155,00	A	B	C	D	E	F	G
'Overland'	5	785,00	157,00	A	B	C	D	E	F	G
'Mercur'	5	831,00	166,20		B	C	D	E	F	G
'Rustler'	5	838,00	167,60		B	C	D	E	F	G
'Shinerock'	5	848,00	169,60			C	D	E	F	G
'Tasty Sweet'	5	871,00	174,20				D	E	F	G
'Starshine'	5	877,00	175,40				D	E	F	G
'Dessert R68'	5	926,00	185,20					E	F	G
'Legend'	5	996,00	199,20						F	G
'Sweetstar'	5	997,00	199,40						F	G
'Prelude'	5	1040,00	208,00							G

92. táblázat. A szacharóz tartalom értékeinek Kruskal-Wallis tesztje

K	205,461
p-value (Two-tailed)	< 0,0001
alpha	0,05

934. táblázat. A vizsgált csemegekukorica fajták szacharóz értékeinek homogén és heterogén csoportjai (Dunn-féle teszt, Bonferroni korrekcióval)

Fajták	Gyakoriság	Rangszám összeg	Rangátlag	Csoportok							
'GH 6225'	5	24,00	4,80	A							
'Spirit'	5	54,00	10,80	A	B						
'Turbo'	5	63,00	12,60	A	B						
'GH 2042'	5	87,00	17,40	A	B	C					
'Dynamo'	5	124,00	24,80	A	B	C	D				
'Merit'	5	143,00	28,60	A	B	C	D	E			
'Royalty'	5	154,00	30,80	A	B	C	D	E			
'Jubilee'	5	185,00	37,00	A	B	C	D	E	F		
'Boston'	5	239,00	47,80	A	B	C	D	E	F	G	
'Starshine'	5	300,00	60,00	A	B	C	D	E	F	G	H
'Prelude'	5	331,00	66,20	A	B	C	D	E	F	G	H
'Puma'	5	339,00	67,80	A	B	C	D	E	F	G	H
'Enterprise'	5	343,00	68,60	A	B	C	D	E	F	G	H
'Madonna'	5	368,00	73,60	A	B	C	D	E	F	G	H
'Rocket'	5	369,00	73,80	A	B	C	D	E	F	G	H
'Dessert R68'	5	385,00	77,00	A	B	C	D	E	F	G	H
'Jurassic'	5	395,00	79,00	A	B	C	D	E	F	G	H
'Garrison'	5	472,00	94,40	A	B	C	D	E	F	G	H
'Mercur'	5	473,00	94,60	A	B	C	D	E	F	G	H
'Legend'	5	515,00	103,00	A	B	C	D	E	F	G	H
'Galaxy'	5	545,00	109,00	A	B	C	D	E	F	G	H
'Noa'	5	578,00	115,60	A	B	C	D	E	F	G	H
'GSS 5649'	5	597,00	119,40	A	B	C	D	E	F	G	H
'Sheba'	5	597,00	119,40	A	B	C	D	E	F	G	H
'Kuatour'	5	651,00	130,20	A	B	C	D	E	F	G	H
'Box R'	5	688,00	137,60	A	B	C	D	E	F	G	H
'TOP 825'	5	710,00	142,00	A	B	C	D	E	F	G	H
'Tasty Sweet'	5	718,00	143,60	A	B	C	D	E	F	G	H
'Shinerock'	5	725,00	145,00	A	B	C	D	E	F	G	H
'Rustler'	5	763,00	152,60	A	B	C	D	E	F	G	H
'Jumbo'	5	783,00	156,60	A	B	C	D	E	F	G	H
'Kinze'	5	818,00	163,60		B	C	D	E	F	G	H
'Basin R'	5	858,00	171,60			C	D	E	F	G	H
'SC 1036'	5	873,00	174,60				D	E	F	G	H
'Overland'	5	879,00	175,80				D	E	F	G	H
'Dessert R78'	5	913,00	182,60					E	F	G	H
'Rebecca'	5	937,00	187,40						F	G	H
'GSS 1477'	5	943,00	188,60						F	G	H
'GSS 8529'	5	961,00	192,20							G	H
'Dessert 82'	5	1014,00	202,80								H
'Sweetstar'	5	1039,00	207,80								H

## M.24. Csemegekukorica fajták karotinoid méréseinek statisztikai eredményei

94. táblázat. A karotinoid módszer értékeinek Kruskal-Wallis tesztje

K	124,497
p-value (Two-tailed)	< 0,0001
alpha	0,05

95. táblázat. A vizsgált csemegekukorica fajták karotinoid módszer homogén és heterogén csoportjai (Dunn-féle teszt, Bonferroni korrekcióval)

Fajták	Gyakoriság	Rangsám összeg	Rangátlag	Csoportok	
'Legend'	3	6,00	2,00	A	
'GH 2042'	3	15,00	5,00	A	
'Rocket'	3	24,00	8,00	A	B
'Dynamo'	3	37,00	12,33	A	B
'Puma'	3	38,00	12,66	A	B
'Enterprise'	3	55,00	18,33	A	B
'Royalty'	3	56,00	18,66	A	B
'GH 6225'	3	73,00	24,33	A	B
'Boston'	3	74,00	24,66	A	B
'Prelude'	3	87,00	29,00	A	B
'Jumbo'	3	98,00	32,66	A	B
'Jurassic'	3	108,00	36,00	A	B
'Turbo'	3	110,00	36,66	A	B
'Merit'	3	130,00	43,33	A	B
'Jubilee'	3	134,00	44,66	A	B
'TOP 825'	3	134,00	44,66	A	B
'Starshine'	3	147,00	49,00	A	B
'Spirit'	3	177,00	59,00	A	B
'Mercur'	3	181,00	60,33	A	B
'GSS 8529'	3	187,00	62,33	A	B
'Shinerock'	3	187,00	62,33	A	B
'Basin R'	3	200,00	66,66	A	B
'Dessert 82'	3	214,00	71,33	A	B
'Sweetstar'	3	224,00	74,66	A	B
'Overland'	3	228,00	76,00	A	B
'Kinze'	3	238,00	79,33	A	B
'SC 1036'	3	251,00	83,6	A	B
'Madonna'	3	264,00	88,00	A	B
'Galaxy'	3	265,00	88,33	A	B
'Garrison'	3	275,00	91,66	A	B
'Noa'	3	280,00	93,33	A	B
'Rustler'	3	295,00	98,33	A	B

<b>Fajták</b>	<b>Gyakoriság</b>	<b>Rangszám összeg</b>	<b>Rangátlag</b>	<b>Csoportok</b>	
<i>‘Dessert R78’</i>	3	305,00	101,66	A	B
<i>‘Kuatour’</i>	3	309,00	103,00	A	B
<i>‘Dessert R68’</i>	3	324,00	108,00	A	B
<i>‘Tasty Sweet’</i>	3	327,00	109,00	A	B
<i>‘Box R’</i>	3	343,00	114,33	A	B
<i>‘Rebecca’</i>	3	344,00	114,66	A	B
<i>‘GSS 1477’</i>	3	361,00	120,33	A	B
<i>‘GSS 5649’</i>	3	362,00	120,66	A	B
<i>‘Sheba’</i>	3	375,00	125,00		B

## M.25. Csemegekukorica fajták antioxidáns méréseinek statisztikai eredményei

96. táblázat. Az ABTS módszer értékeinek Kruskal-Wallis tesztje

K	147,041
p-value (Two-tailed)	< 0,0001
alpha	0,05

97. táblázat. A vizsgált csemegekukorica fajták ABTS módszer homogén és heterogén csoportjai (Dunn-féle teszt, Bonferroni korrekcióval)

Fajták	Gyakoriság	Rangsorszám összeg	Rangátlag	Csoportok					
'GH 6225'	5	19,00	3,80	A					
'Galaxy'	5	41,00	8,20	A	B				
'Basin R'	5	87,00	17,40	A	B	C			
'Garrison'	5	114,00	22,80	A	B	C			
'Rebecca'	5	197,00	39,40	A	B	C	D		
'GH 2042'	5	204,00	40,80	A	B	C	D	E	
'Tasty Sweet'	5	223,50	44,70	A	B	C	D	E	
'SC 1036'	5	254,00	50,80	A	B	C	D	E	
'Enterprise'	5	260,50	52,10	A	B	C	D	E	
'TOP 825'	5	339,50	67,90	A	B	C	D	E	F
'Dessert 82'	5	376,50	75,30	A	B	C	D	E	F
'Jurassic'	5	393,00	78,60	A	B	C	D	E	F
'Dessert R78'	5	402,50	80,50	A	B	C	D	E	F
'Shinerock'	5	403,50	80,70	A	B	C	D	E	F
'Madonna'	5	430,50	86,10	A	B	C	D	E	F
'Prelude'	5	460,50	92,10	A	B	C	D	E	F
'Puma'	5	497,00	99,40	A	B	C	D	E	F
'Sweetstar'	5	498,00	99,60	A	B	C	D	E	F
'Overland'	5	537,50	107,50	A	B	C	D	E	F
'GSS 8529'	5	545,50	109,10	A	B	C	D	E	F
'Legend'	5	576,00	115,20	A	B	C	D	E	F
'Boston'	5	586,50	117,30	A	B	C	D	E	F
'Sheba'	5	622,00	124,40	A	B	C	D	E	F
'Spirit'	5	633,00	126,60	A	B	C	D	E	F
'Rocket'	5	645,50	129,10	A	B	C	D	E	F
'Box R'	5	650,00	130,00	A	B	C	D	E	F
'Dessert R68'	5	659,50	131,90	A	B	C	D	E	F
'Jubilee'	5	664,00	132,80	A	B	C	D	E	F
'GSS 5649'	5	690,50	138,10	A	B	C	D	E	F
'GSS 1477'	5	698,00	139,60	A	B	C	D	E	F
'Royalty'	5	710,00	142,00	A	B	C	D	E	F
'Merit'	5	739,5	147,90	A	B	C	D	E	F

'Rustler'	5	740,00	148,00	A	B	C	D	E	F
'Kuatour'	5	766,00	153,20	A	B	C	D	E	F
'Starshine'	5	770,50	154,10	A	B	C	D	E	F
'Jumbo'	5	772,00	154,40	A	B	C	D	E	F
'Mercur'	5	803,00	160,60		B	C	D	E	F
'Kinze'	5	814,00	162,80			C	D	E	F
'Noa'	5	964,00	192,80				D	E	F
'Turbo'	5	972,00	194,40					E	F
'Dynamo'	5	1036,00	207,20						F

98. táblázat. A DPPH módszer értékeinek Kruskal-Wallis tesztje

K	169,948
p-value (Two-tailed)	< 0,0001
alpha	0,05

995. táblázat. A vizsgált csemegekukorica fajták DPPH módszer homogén és heterogén csoportjai (Dunn-féle teszt, Bonferroni korrekcióval)

Fajták	Gyakoriság	Rangszám összeg	Rangátlag	Csoportok					
'GH 2042'	5	28,50	5,70	A					
'Mercur'	5	46,50	9,30	A	B				
'GH 2042'	5	126,50	25,30	A	B	C			
'Rocket'	5	162,50	32,50	A	B	C	D		
'Royalty'	5	179,50	35,90	A	B	C	D		
'Kuatour'	5	213,50	42,70	A	B	C	D	E	
'Basin R'	5	232,50	46,50	A	B	C	D	E	F
'GSS 8529'	5	248,00	49,60	A	B	C	D	E	F
'Spirit'	5	296,00	59,20	A	B	C	D	E	F
'Dynamo'	5	296,50	59,30	A	B	C	D	E	F
'Kinze'	5	314,00	62,80	A	B	C	D	E	F
'Jurassic'	5	321,00	64,20	A	B	C	D	E	F
'Tasty Sweet'	5	373,50	74,70	A	B	C	D	E	F
'Dessert R78'	5	419,50	83,90	A	B	C	D	E	F
'GSS 5649'	5	440,50	88,10	A	B	C	D	E	F
'Prelude'	5	452,00	90,40	A	B	C	D	E	F
'Rustler'	5	459,50	91,90	A	B	C	D	E	F
'Shinerock'	5	481,00	96,20	A	B	C	D	E	F
'Merit'	5	508,50	101,70	A	B	C	D	E	F
'TOP 825'	5	514,00	102,80	A	B	C	D	E	F
'Galaxy'	5	530,00	106,00	A	B	C	D	E	F
'Boston'	5	533,50	106,70	A	B	C	D	E	F
'Madonna'	5	537,50	107,50	A	B	C	D	E	F
'Starshine'	5	544,50	108,90	A	B	C	D	E	F

Fajták	Gyakoriság	Rangszám összeg	Rangátlag	Csoportok					
'Dessert R68'	5	563,500	112,700	A	B	C	D	E	F
'Sweetstar'	5	633,000	126,600	A	B	C	D	E	F
'Jumbo'	5	654,500	130,900	A	B	C	D	E	F
'Noa'	5	675,000	135,000	A	B	C	D	E	F
'GH 6225'	5	689,500	137,900	A	B	C	D	E	F
'Garrison'	5	703,000	140,600	A	B	C	D	E	F
'Turbo'	5	705,000	141,000	A	B	C	D	E	F
'Legend'	5	801,000	160,200	A	B	C	D	E	F
'Sheba'	5	806,000	161,200		B	C	D	E	F
'Box R'	5	817,000	163,400		B	C	D	E	F
'Dessert 82'	5	898,500	179,700			C	D	E	F
'Puma'	5	901,500	180,300				D	E	F
'Mercur'	5	957,000	191,400					E	F
'Overland'	5	959,500	191,900					E	F
'Jubilee'	5	964,000	192,800					E	F
'Enterprise'	5	969,500	193,900					E	F
'Rebecca'	5	991,000	198,200						F

100. táblázat. A FRAP módszer értékeinek Kruskal-Wallis tesztje

K	139,136
p-value (Two-tailed)	< 0,0001
alpha	0,05

101. táblázat. A vizsgált csemegekukorica fajták FRAP módszer homogén és heterogén csoportjai (Dunn-féle teszt, Bonferroni korrekcióval)

Fajták	Gyakoriság	Rangszám összeg	Rangátlag	Csoportok		
'Galaxy'	5	25,00	5,00	A		
'Sweetstar'	5	115,50	23,10	A	B	
'Garrison'	5	167,00	33,40	A	B	
'Box R'	5	167,00	33,40	A	B	
'Dessert R68'	5	207,00	41,40	A	B	
'Rustler'	5	265,50	53,10	A	B	C
'GH 6225'	5	272,50	54,50	A	B	C
'Royalty'	5	283,50	56,70	A	B	C
'GSS 5649'	5	291,50	58,30	A	B	C
'Mercur'	5	298,50	59,70	A	B	C
'Dessert R78'	5	305,50	61,10	A	B	C
'Kinze'	5	319,50	63,90	A	B	C
'Tasty Sweet'	5	323,50	64,70	A	B	C
'Madonna'	5	417,50	83,50	A	B	C
'SC 1036'	5	421,00	84,20	A	B	C
'Noa'	5	430,00	86,00	A	B	C

Fajták	Gyakoriság	Rangszám összeg	Rangátlag	Csoportok		
'Kuatour'	5	437,50	87,50	A	B	C
'TOP 825'	5	464,00	92,80	A	B	C
'Sheba'	5	492,00	98,50	A	B	C
'Jumbo'	5	524,00	104,80	A	B	C
'Legend'	5	532,00	106,40	A	B	C
'Overland'	5	544,50	108,90	A	B	C
'Jubilee'	5	611,00	122,20	A	B	C
'Merit'	5	629,50	125,90	A	B	C
'Puma'	5	643,00	128,60	A	B	C
'Prelude'	5	644,00	128,80	A	B	C
'Enterprise'	5	648,50	129,70	A	B	C
'GSS 1477'	5	649,50	129,90	A	B	C
'GH 2042'	5	727,00	145,40	A	B	C
'GSS 8529'	5	733,00	146,60	A	B	C
'Shinerock'	5	733,50	146,70	A	B	C
'Jurassic'	5	737,00	147,40	A	B	C
'Dynamo'	5	771,00	154,20	A	B	C
'Starshine'	5	772,00	154,40	A	B	C
'Boston'	5	791,00	158,20	A	B	C
'Spirit'	5	796,00	160,80		B	C
'Turbo'	5	812,00	162,40		B	C
'Basin R'	5	854,00	170,80		B	C
'Dessert 82'	5	877,00	175,40		B	C
'Rebecca'	5	984,00	196,80			C
'Rocket'	5	1036,00	207,20			C

102. táblázat. A TPC módszer értékeinek Kruskal-Wallis tesztje

K	164,586
p-value (Two-tailed)	< 0,0001
alpha	0,05

103. táblázat. A vizsgált csemegekukorica fajták TPC módszer homogén és heterogén csoportjai (Dunn-féle teszt, Bonferroni korrekcióval)

Fajták	Gyakoriság	Rangszám összeg	Rangátlag	Csoportok			
‘GSS 5649’	5	15,00	3,00	A			
‘Garrison’	5	42,00	8,40	A			
‘Rebecca’	5	101,00	20,20	A	B		
‘Tasty Sweet’	5	102,00	20,40	A	B		
‘Sweetstar’	5	138,00	27,60	A	B	C	
‘GH 2042’	5	151,00	30,20	A	B	C	
‘GSS 8529’	5	234,00	46,80	A	B	C	D
‘Spirit’	5	256,00	51,20	A	B	C	D
‘TOP 825’	5	268,00	53,60	A	B	C	D
‘Puma’	5	290,50	58,10	A	B	C	D
‘Royalty’	5	306,00	61,20	A	B	C	D
‘GH 6225’	5	307,00	61,40	A	B	C	D
‘Prelude’	5	319,00	63,80	A	B	C	D
‘Legend’	5	405,00	81,00	A	B	C	D
‘Basin R’	5	436,00	87,20	A	B	C	D
‘Jumbo’	5	468,00	93,60	A	B	C	D
‘Jurassic’	5	477,00	95,40	A	B	C	D
‘Kuatour’	5	509,00	101,80	A	B	C	D
‘Dessert R78’	5	520,00	104,00	A	B	C	D
‘Dynamo’	5	535,00	107,00	A	B	C	D
‘Dessert 82’	5	536,00	107,20	A	B	C	D
‘Dessert R68’	5	541,00	108,20	A	B	C	D
‘Boston’	5	580,00	116,00	A	B	C	D
‘Sheba’	5	617,00	123,40	A	B	C	D
‘Jubilee’	5	619,00	123,80	A	B	C	D
‘Rocket’	5	630,00	126,00	A	B	C	D
‘SC 1036’	5	649,50	129,90	A	B	C	D
‘Overland’	5	667,00	133,40	A	B	C	D
‘Kinze’	5	668,00	133,60	A	B	C	D
‘Enterprise’	5	702,50	140,50	A	B	C	D
‘Rustler’	5	711,50	142,30	A	B	C	D
‘Merit’	5	728,00	145,60	A	B	C	D
‘Shinerock’	5	734,00	146,80	A	B	C	D
‘Box R’	5	816,00	163,20		B	C	D
‘GSS 1477’	5	851,00	170,20		B	C	D
‘Starshine’	5	851,0	170,20		B	C	D
‘Mercur’	5	893,00	178,60			C	D
‘Turbo’	5	929,00	185,80				D
‘Galaxy’	5	966,00	193,20				D
‘Noa’	5	977,00	195,40				D
‘Madonna’	5	982,00	196,40				D

## M.26. Csemegekukorica fajták szárazanyag tartalom statisztikai eredményei

104. táblázat. A szárazanyag mérés értékeinek Kruskal-Wallis tesztje

K	119,657
p-value (Two-tailed)	< 0,0001
alpha	0,05

105. táblázat. A vizsgált csemegekukorica fajták szárazanyag mérések homogén és heterogén csoportjai (Dunn-féle teszt, Bonferroni korrekcióval)

Fajták	Gyakoriság	Rangsorszám összeg	Rangátlag	Csoportok	
Basin R'	3	19,00	6,33	A	
Box R'	3	35,00	11,66	A	B
Galaxy'	3	44,00	14,66	A	B
Dessert 82'	3	50,00	16,66	A	B
SC 1036'	3	53,00	17,66	A	B
Enterprise'	3	77,00	25,66	A	B
Jubilee'	3	78,00	26,00	A	B
TOP 825'	3	96,00	32,00	A	B
Shinerock'	3	106,00	35,33	A	B
Rocket'	3	109,00	36,33	A	B
Jumbo'	3	111,00	37,00	A	B
GH 6225'	3	117,00	39,00	A	B
Rebecca'	3	122,00	40,66	A	B
Legend'	3	125,00	41,66	A	B
Sheba'	3	164,00	54,66	A	B
Overland'	3	171,00	57,00	A	B
Madonna'	3	175,00	58,33	A	B
Dessert R78'	3	176,00	58,66	A	B
Kinze'	3	183,00	61,00	A	B
Royalty'	3	186,00	62,00	A	B
Garrison'	3	205,00	68,33	A	B
Turbo'	3	218,00	72,66	A	B
Sweetstar'	3	229,00	76,33	A	B
Prelude'	3	231,00	77,00	A	B
Dessert R68'	3	241,00	80,33	A	B
Merit'	3	265,00	88,33	A	B
Spirit'	3	270,00	90,00	A	B
GSS 1477'	3	271,00	90,33	A	B
Starshine'	3	285,00	95,00	A	B
Rustler'	3	291,00	97,00	A	B
Jurassic'	3	301,00	100,33	A	B
GSS 5649'	3	314,00	104,66	A	B

<i>Noa'</i>	3	319,00	106,33	A	B
<i>Boston'</i>	3	334,00	111,33	A	B
<i>GSS 8529'</i>	3	335,00	111,66	A	B
<i>Tasty Sweet'</i>	3	349,00	116,33	A	B
<i>Dynamo'</i>	3	360,00	120,00	A	B
<i>'GH 2042"</i>	3	268,00	120,66	A	B
<i>Kuatour'</i>	3	375,00	125,00		B

## Köszönetnyilvánítás

Szeretnék köszönetet mondani témavezetőmnek és barátomnak dr. Sipos Lászlónak, az Élelmiszertudományi Kar, Árukezelési és Érzékszervi Minősítési Tanszék docensének, aki széleskörű szakmai tudásával, statisztikai ötleteivel mindvégig segítette munkámat.

Külön köszönöm dr. Kókai Zoltánnak a Budapesti Corvinus Egyetem, Élelmiszertudományi Kar, Árukezelési és Érzékszervi Minősítési Tanszék és az Érzékszervi Minősítő Laboratórium vezetőjének, hogy biztosította számomra a Laboratóriumot, az érzékszervi vizsgálatok elvégzéséhez.

Külön köszönöm a segítségét Gere Attilának, hogy segítette a kísérletek gyakorlati megvalósulását, valamint a szoftveres értékelésben nyújtott segítségét. Köszönöm, hogy szakmai tudásukkal, véleményükkel, kritikai észrevételeikkel, tanácsaikkal többen hozzájárultak munkám eredményességéhez.

Köszönöm dr. Juhász Rékának a Budapesti Corvinus Egyetem, Élelmiszertudományi Kar, Konzervtechnológia Tanszék egyetemi docensének a szín és állománymérésben való segítségét, szaktanácsait.

Köszönöm Komáromi Bonifácnak, a Budapesti Corvinus Egyetem Élelmiszertudományi Karának Élelmiszerkémiai és Táplálkozástudományi Tanszék, Corvinus-Fitolabor munkatársának cukortartalom mérésében nyújtott segítségét. Köszönöm Bernhardt Botondnak Budapesti Corvinus Egyetem, Kertészettudományi Kar phd hallgatójának mintaelőkészítésekben nyújtott segítségét. Köszönöm Orbán Csabának a Semmelweis Egyetem Egészségtudományi Kar oktatójának, az antioxidáns mérésekben nyújtott önzetlen segítségét, szakmai támogatását, szakmai hozzáértését.

Köszönöm segítségét Nagy Adriennek a morzsolt csemegekukorica minőségügyi szempontjának fontos gondolatait. Külön köszönöm a szakértőknek, akik szántak rám időt, és gondolataikkal segítették munkámat, valamint az érzékszervi vizsgálatokban részt vevő személyeknek.

Köszönöm feleségemnek Lorenának, hogy mindenben támogatott. Szeretném még megköszönni szüleimnek és testvéreimnek, akik lehetővé tették, hogy a dogozatomra tudjak koncentrálni. Külön köszönöm édesapámnak Dr Losó Józsefnek, aki szüntelen ösztönzéssel bízott bennem, és abban, hogy elkészül a dolgozatom.

Köszönöm Vincének és Ádámnak, hogy esténként egyre kevesebb ébredéssel törték meg a dolgozat írását.