

**Az oltás hatása a görögdinnye (*Citrullus lanatus* [Thunb] Mansfield)
beltartalmi értékeire**

Doktori értekezés

FEKETE DÁVID

Budapest

2018

BEVEZETÉS

A doktori iskola

megnevezése: Kertészettudományi Doktori Iskola

tudományága: Növénytermesztési és kertészeti tudományok

vezetője: Zámboriné Dr. Németh Éva
 egyetemi tanár, DSc
 Szent István Egyetem Kertészettudományi Kar
 Gyógy- és Aromanövények Tanszék

Témavezető: Dr. Kappel Noémi
 adjunktus, PhD
 Szent István Egyetem Kertészettudományi Kar
 Zöldség- és Gombatermesztési Tanszék

A jelölt a Szent István Egyetem Doktori Szabályzatában előírt valamennyi feltételnek eleget tett, az értekezés műhelyvitájában elhangzott észrevételeket és javaslatokat az értekezés átdolgozásakor figyelembe vette, ezért az értekezés védési eljárásra bocsátható.

.....

Az iskolavezető jóváhagyása

A témavezető jóváhagyása

Tartalomjegyzék

1.	BEVEZETÉS	7
2.	IRODALMI ÁTTEKINTÉS	11
2.1.	A görögdinnye ökológiai igényei	11
2.2.	A görögdinnye beltartalmi értékei, táplálkozási és élettani jelentősége.....	12
2.3.	A dinnye termesztéstechnológiájának fejlődése.....	15
2.4.	Alkalmazott oltásmódok.....	15
2.5.	Az oltás előnyei, hátrányai	19
2.5.1.	Előnyök	20
2.5.2.	Hátrányok	21
2.6.	Az alanymegválasztás főbb szempontjai.....	22
2.7.	A nemesre gyakorolt alanyhatások.....	24
2.7.1.	Megnövekedett tápanyagfelvétel	24
2.7.2.	Az oltás hatása a virágzásra és szedésre	24
2.7.3.	Termésminőség	25
2.7.4.	Az alany hormonális befolyása	26
2.8.	Az oltás hatása az egyes minőségi paraméterekre.....	28
2.8.1.	Az alanyok hatása és terméshús színére	28
2.8.2.	C-vitamin, L-askorbinsav	28
2.8.3.	Karotinoidok	29
2.8.4.	Refrakció	30
2.8.5.	A flavonoidok	30
2.9.	Elektronikus nyelv és érzékszervi bírálat	31
3.	ANYAG ÉS MÓDSZER	33
3.1.	A kísérlet körülményei	33
3.2.	A kísérlet anyaga	38
3.3.	A kísérlet módszere	39
3.4.	Mérések, vizsgálati módszerek.....	42

3.4.1.	A minták előkészítése.....	42
3.4.2.	Terméstömeg mérése	42
3.4.3.	Színmérés	42
3.4.4.	A refrakció mérése	45
3.4.5.	Kémhatás mérése	45
3.4.6.	C-vitamin mérése	45
3.4.7.	A likopin mérésének módszertana.....	46
3.4.8.	Összantioxidáns és polifenol mérése.....	47
3.4.9.	Vizsgált paraméterek statisztikája	48
3.4.10.	Elektronikus nyelv mérések	48
3.4.10.1.	Elektronikus nyelv mérések statisztikájának kiértékelése	50
3.4.11.	Érzékszervi bírálat	51
3.4.11.1.	Érzékszervi bírálat menete	52
3.4.11.2.	Az érzékszervi bírálócsoport teljesítményének statisztikai elemzése	53
4.	EREDMÉNYEK.....	54
4.1.	A vizsgált termékek tömege	54
4.2.	Színmérések eredményei.....	56
4.3.	Refrakció vizsgálat eredményei	60
4.4.	Terméshús pH értékének alakulása	62
4.5.	Aszkorbinsav eredmények	64
4.6.	Likopin mérések eredményei	65
4.7.	Összantioxidáns kapacitás.....	67
4.8.	Polifenol mérések eredményei	69
4.9.	Elektronikus nyelv mérés eredményei	71
4.10.	Érzékszervi bírálat eredményei.....	75
4.10.1.	Érzékszervi bírálat 2013-as eredményei.....	75
4.10.2.	Érzékszervi bírálat 2014-es eredményei.....	78
4.11.	Új tudományos eredmények	81

5.	KÖVETKEZTETÉSEK, JAVASLATOK.....	82
5.1.	5.1 Következtetések.....	82
5.2.	A gyakorlat számára megfogalmazható javaslatok a görögdinnye termesztésben.....	85
6.	ÖSSZEFOGLALÁS	87
7.	SUMMARY.....	90
8.	ÁBRAJEGYZÉK.....	93
9.	TÁBLÁZATJEGYZÉK.....	95
10.	MELLÉKLETEK.....	96
10.1.	Irodalomjegyzék	96
10.2.	Statisztikai számításokhoz kapcsolódó táblázatok.....	108
	KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS.....	150

Rövidítések jegyzéke

Ag/AgCl	Silver-Silverchloride	Ezüst-ezüstklorid
IAA	Auxin	Auxin
ANOVA	Analysis of variance	Variancia-analízis
BHT	Butil-hidroxil-toluol	Butil-hidroxil-toluol
ET	Electronic Tongue	Elektronikus nyelv
Foc/Fom/Fon/F or	Fusarium wilt	Fuzáriumos hervadás
FRAP	Ferric Reducing Ability of Plasma High Performance Liquid	Plazma antioxidáns kapacitása Nagy teljesítményű
HPLC	Chromatography	folydékkromatográfia
HR	High resistens	Magas rezisztencia
IR	Intermediet resistens	Közepes rezisztencia
ISFET	Ion Selective Field Effect Transistor	Ion-szelektív térvezérlésű tranzisztor
KCL	Potassium chloride	Kálium-klorid
LDA	Linear Discriminant Analysis	Lineáris diszkriminancia-elemzés
M	Molarity (mol/l)	Molaritás (mol/l)
PCA	Principal Components Analysis	Főkomponens-elemzés
Ma/Mi/Mj	Root-knot	Gubacs fonálféreg
Vd	Verticillium wilt	A paradicsom verticilliumos hervadása
ZZ, BA, BB, CA, GA, HA, JB	Sensors of Astree ET	Astree elektronikus nyelv szenzorai

1. BEVEZETÉS

A görögdinnye (*Citrullus lanatus* [Thunb] Mansfeeld) a trópusi Afrikában őshonos növény, ami a *Cucurbitaceae* családba tartozik (Fazeli et al. 2007). Világszerte jól ismert gyümölcsként fogyasztott zöldségféle, amit számos országban megtalálhatunk (Kim et al., 2014). A világon körülbelül 5,4 millió hektáron termesztnek görögdinnyét. A legnagyobb termelő Kína, közel 79,2 millió tonnát állít elő évente. Őt követi Törökország és Irán közel 3,9 millió tonnával. A termőterületet tekintve más sorrend állítható fel (**1. táblázat**) (<http://faostat.fao.org>, 2018).

1. táblázat: A görögdinnye területi és mennyiségi adatai (<http://faostat.fao.org>, 2018)

	Termőterület	Megtermelt mennyiség
	ha	ezer tonna
Magyarország	5 574	195476
Görögország	14 109	553230
Brazília	90 447	2090432
Törökország	94 333	3928892
Irán	132 464	3 813 850
Oroszország	148 270	1 757 972
Kína	1 892 570	79 244 271

Magyarországon régóta termesztnek görögdinnyét és folyamatosan fejlődött a termesztéstechnológia. Ilyen fejlesztés volt az oltott palánták alkalmazásának bevezetése a 90-es évek közepétől kezdve. A hazai termesztők a határok megnyitásával jobban megismerhették az oltás technológiáját, és látva az olasz, spanyol eredményeket egyre inkább propagálták az oltást (Ombódi, 2005). A talajlakó kórokozók ellen használt vegyszerek korlátozásával és tiltásával más megoldások felé kellett nyúlni. Így került előtérbe az oltás, amely során toleráns vagy rezisztens alanyokra oltják a görögdinnyefajtát (Soteriou et al., 2014).

2016-ban 5574 ha-on mintegy 195476 tonna görögdinnyét termeltek itthon (<http://faostat.fao.org>, 2018). A 2016-os vetőmag eladások alapján a görögdinnye állománynak több, mint fele, 54%-a oltott (F1) növény volt (FruitVeb, 2016).

Az oltás hatására a növény nemcsak ellenállóbb lesz a talajlakó betegségekkel, kórokozókkal szemben, de nő a biológiai metabolizmus, a stressz tűrés, a termésmennyiség és minőség (Davis et al., 2008a). Az alnyok közül főleg a *Cucurbita maxima* x *Cucurbita moschata* hibridek befolyásolják a vigort, termésmennyiséget, mivel erősebb növekedésűek, mint a

Lagenaria alanyok. A görögdinnye minőségi paramétereinek, mint cukor, oldott anyagok, hűkeménység, szín, héj vastagság, az oltás hatására történő változásaival foglalkozó megfigyelésekből nem derül ki egyértelműen, hogy ez a hatás javít, ront vagy semleges a termés minősége szempontjából (Alan et al. 2017).

Néhány tanulmány szerint a *Cucurbita* ssp. alanyok hatással vannak a görögdinnye termékek ízére és alakjára (Edelstein, 2004). Más kutatások szerint jelentős minőségbeli romlást okozhatnak az alanyok a dinnyék ízében, annak ellenére, hogy a termesztéstechnológia megfelelő. Az alany hatással lehet a termés minőségére azáltal, hogy befolyásolja a hús szerkezetét, színét és a szárazanyag koncentrációt, valamint a héj simaságát is (Lee, 1994; Ekaterini et al., 2000).

A növényi proteinek (struktúrális, nem struktúrális), amelyek a növényi gyökerekben szintetizálódnak és tovább szállítódnak a nemes rész felé, rossz ízt adhatnak. Nem minden alany esetében figyelték meg ezt a minőségbeli romlást, ezért a megfelelő alany megválasztásával ez kiküszöbölhető (Oda, 2002).

A termés minőségért felelős enzimek a *xylem*-en keresztüljutnak el az alanyból a nemes részbe. Ezen enzimek transzlokációját több publikációban is említik (Ohta and Chuong, 1975; Yagishita et al., 1985; Dole és Wilkins, 1992; Ekaterini et al., 2000).

A görögdinnye terméseinek minőségét több tényező együttes hatása alakítja ki, amelyek közül eddig csak néhányat azonosítottak és mérték meg. Az egyik legfontosabb minőségi paraméter a cukor tartalom. Fontos beltartalmi érték továbbá a görögdinnyénél a likopin (Ryu et al., 1973). Néhány esetben az alany nemes kombináció megnövelte a a termésmennyiséget, de lecsökkentette a szárazanyag tartalmat (Alexopoulos et al., 2007; Lopez-Galarza et al., 2004). Ezzel szemben más kutatók nem találtak különbséget az oltott és nem oltott növények szárazanyag tartalma között (Colla et al., 2006).

A különböző tudományos közléseket figyelembe véve megállapítható, hogy a termés minőségi paramétereit pozitívan és negatívan is befolyásolhatja az oltás (Huh et al., 2003), ezért az alany-nemes kombinációk megválasztásánál a kompatibilitás, az oltványokban végbemenő élettani folyamatok vizsgálata mellett a termékek minőségében bekövetkező változások kutatása is nélkülözhetetlen az oltás teljes mechanizmusának megismerésében. A dinnyefélék szín- és ízanyagaiban az oltáshoz alkalmazott alanyok hatására nagyfokú eltérések tapasztalhatók is (Rouphael et al., 2010).

A szakemberek közül néhányan azon az állásponton vannak, hogy az emberi érzékszervek nehezen helyettesíthetők mérőműszerekkel. Ennek ellenére szükség van megbízható és szubjektív mérést végző gépekre, annál is inkább, mivel az emberi érzékelés

befolyásolható, valamint vannak olyan anyagok, amelyek egészségkárosító hatással rendelkeznek és ezek mérése csak műszerekkel végezhető (Kovács, 2012).

A gyakorlat számára hasznos információkat szolgáltat ez a kutatási téma, amelyben oltási kombinációk beltartalmi értékeit vizsgáljuk dinnyefélékre kidolgozva.

Az oltásnak a termékek beltartalmi értékeire gyakorolt hatásáról a nemzetközi irodalomban gyakran ellentmondó információk találhatók. Az oltási kombinációk, a környezeti tényezők, a tápanyag-utánpótlási technológia mind befolyásolják a beltartalmi mutatókat. A hazai gyakorlatban már elterjedten alkalmazott alany-nemes kombinációk beltartalmi értékeit kívánjuk vizsgálni hazai termesztési körülmények között.

Az eddigi kísérletek főleg az oltáskombinációk alanyainak termésmennyiségre gyakorolt hatását vizsgálták. Arra még nem született teljeskörű vizsgálat, hogy az alany hatására pontosan melyek azok a beltartalmi tulajdonságok, amelyek minden esetben változni fognak. A gyakorlatban hasznos lenne tudni, hogy nagyból milyen hatásra számíthatunk és azt, hogyan tudjuk befolyásolni.

Arra a kérdésre, hogy a Magyarországon alkalmazott interspecifikus vagy *Lagenaria siceraria* alanyra oltott görögdinnye terméseinek beltartalmi értékeit befolyásolni lehet-e a megfelelő tápanyagellátással még nem született egyértelmű válasz.

A dolgozatban bemutatott kísérlet egyik célkitűzése Magyarország három különböző termesztőtáján (Békés megye, Fejér megye, Jász-Nagykun-Szolnok megye), az eltérő technológiákkal folytatott görögdinnye termesztésben az egyes alany-nemes kombinációk terméseinek vizsgálata, különös hangsúlyt fektetve az íz és aromaanyagokra.

Az elektronikus nyelv modellek topológiájának fejlesztése és értékelése, mint egyfajta közelítő eszköz a görögdinnye fajták ízének előrejelzéséhez.

Munkám fő célkitűzései az alábbiak voltak:

- Van-e különbség az oltott és nem oltott görögdinnye terméseinek beltartalmi értékeiben?
- Amennyiben van különbség, akkor melyek azok a paraméterek, amelyek eltérnek.
- A vizsgált alany-nemes kombinációk pontos beltartalmi értékeinek meghatározása.
- Magyarországi termesztési körülmények között, az alkalmazott oltási kombinációkban az esetleges „tök íz” kimutatása és igazolása.
- Két mérési módszer eredményeinek összehasonlítása és elemzése, illetve az ízbeli különbségek feltérképezése az oltott és a nem oltott görögdinnyék esetében.

- Megtalálni azokat a mérési módszereket, amelyekkel könnyebben lehet a minőséget ellenőrizni és a termékek származását nyomonkövetni.
- Rámutatni azokra a minőségi paraméterekre, amelyekre jobban oda kell figyelni a termesztés során.

A célkitűzések elérése az alábbi lépésekben történik:

1. Termőhelyekről vett talajminta vizsgálatok

2. Termékek érzékszervi bírálata:

- Érzékszervi bírálat
- Elektronikus nyelv

2.1. A nemzetközi (ISO) szabványokban ismertett közel 20 féle módszer közül a pontozásos módszert választom.

3. A Termés beltartalmi vizsgálatai:

- Refrakció
- Összes antioxidánsok
- Összes polifenol tartalom
- Szárazanyag tartalom
- Szénhidráttartalom
- Likopin
- Aszkorbinsav mérése alapján
- Kémhatás
- Színmérés
- Savtartalom mérése

2. IRODALMI ÁTTEKINTÉS

2.1. A görögdinnye ökológiai igényei

A görögdinnye (*Citrullus lanatus* [Thunb] Mansfeeld) a melegigényes növények csoportjába tartozik, Markov-Haev (1953) szerint a 25 ± 7 °C-os hőmérsékletet igénylő zöldségfajok közé sorolható. A növények anyagcseréje, növekedése és fejlődése hőmérséklettől függő folyamat. A növény és környezete között állandó hőcsere folyik, sugárzás, hővezetés, hőátadás vagy áramlás útján, ami annál erősebb minél nagyobb a hőmérsékleti különbség. A görögdinnye optimális fejlődési hőigényét is a $T_{opt} = T \pm 7$ °C képlet segítségével adjuk meg. A görögdinnye esetében a $t=25$ °C az optimális hőmérséklet a vegetatív és reprodukív fázisban egyaránt. A ± 7 °C eltérést, mint az optimumtól káros következmény nélkül való eltérést kezeljük (Nagy, 2005).

Magyarországon a termőterület nagyobb részén a természetes adottságok, fényviszonyok jók a görögdinnye termesztésére (Nagy, 2005).

A szükséges vízmennyiséget a gyökerek veszik fel a talajból, de más növényrészek (szár, levél, termés) is képesek vízfelvételekre. A görögdinnye termésének közel 92%-a víz. A Magyarországon lehulló, átlagban 450-600 mm csapadék nem elegendő a görögdinnye genetikai teljesítőképességnek a megközelítéséhez sem. Ezért kiegészítő tápanyag- és vízutánpótlást kell biztosítani (Nagy, 2005).

Tápanyagok alatt a növények által felvehető táplálékként szolgáló anyagokat értjük. Ezek lehetnek ásványi anyagok, amelyeket a növény ásványi formában vesz fel a talajból, illetve lehetnek szerves tápanyagok, melyek szerves molekulák és szerves ionok formájában kerülnek felvételekre (Szalai, 2001). A görögdinnye esetében 10t/ha termésmennyiségre számolva 17,9 kg kálidot, 3 kg foszfort, 12,3 kg nitrogént lehet számolni, de a környezeti feltételek és a termesztett fajta nagyban befolyásolhatják a kijuttatandó mennyiséget. A dinnyeféléket magas tápanyagigényük miatt célszerű szervesen trágyázott szakaszba ültetni, legyen az sajátgyökerű vagy oltott változat (Nagy, 2005).

A magyarországi 6 termőhelyi kategória közül az első négyben sikerrel termeszthető a görögdinnye. A görögdinnyének szánt terület esetében fontos meggyőződni, hogy nem halmozódott-e fel rajta szármadaradvány vagy kémiai anyag az előző növényfajok termesztése során (Nagy, 2005). A görögdinnye a savanyú talajokat nem kedveli, mert ekkor gyengül a gyökérműködés és a vízfelvétel. A görögdinnye talajának optimális pH-tartománya 5,6-7,5 között változik. Legjobban a semleges vagy enyhén lúgos talajon fejlődik. A gyengén savanyú talajok meszezése kedvezően hat a növény fejlődésére, a termés koraiságára és mennyiségére.

Többen megállapították, hogy a görögdinnye nagyon érzékeny a talaj magas sókoncentrációjára (Nagy, 2005).

2.2. A görögdinnye beltartalmi értékei, táplálkozási és élettani jelentősége

A görögdinnye táplálkozási- és élettani szerepét tekintve fontos helyet tölt be a mindennapi egészséges táplálkozásban. A diétákban elsők között a zöldségnövények fogyasztását javasolják (Hannum, 2004). A zöldségnövények diétákban való ajánlása nem meglepő, hiszen epidemiológiai kutatások egész sora is bizonyítja, hogy összetevőik között olyan értékes anyagok vannak, amelyek nagyban hozzájárulnak a különböző betegségek előfordulásának csökkentésében. A rákkeltő vegyületek eltávolításában fontos szerepet játszanak azok a kis molekulású antioxidáns kapacitással rendelkező molekulák (vitaminok, színyanyagok, fenolos vegyületek, stb.), amelyek a zöldség- és gyümölcsfélékben nagyobb mennyiségben megtalálhatók (Stefanovits-Bányai et al. 2005).

Fontos táplálkozás-élettani szerepe miatt a sárga- (*Cucumis melo*) és a görögdinnye (*Citrullus lanatus*) évezredek óta termesztett növény. A dinnyék érett termésének általában 55-60%-a ehető, a többi részét általában hulladékként kezeljük. A dinnyék 87-96%-a biológiailag tisztított víz (**2. táblázat**), amelyben értékes komponensek találhatók (Nagy, 2005).

2. táblázat: A görögdinnye beltartalmi értékei 100 g érett termésben (USDA, 2018)

Összetevők	Mértékegység	Mennyiség 100 g (érett termésben)
Víztartalom	g	91,45
Energia	kcal	30,00
Protein	g	0,61
Összes lipid	g	0,15
Hamu	g	7,55
Nyersrost	g	0,40
Összescukor	g	6,20
Ásványi anyagok		
Ca	mg	7,00
Fe	mg	0,24
Mg	mg	10,00
P	mg	11,00
K	mg	112,00
Na	mg	1,00
Zn	mg	0,10
Vitaminok		
C-vitamin	mg	8,10
Tiamin	mg	0,03
Riboflavin	mg	0,02
Niacin	mg	0,18
B6-vitamin	mg	0,05
Folát	µg	3,00
B12-vitamin	µg	0,00
A-vitamin	µg	28,00
A-vitamin	IU	569,00
E-vitamin	mg	0,05
K-vitamin	µg	0,10
Lipidek		
Telített zsírsavak	g	0,02
Egyszeresen telített zsírsavak	g	0,04
Többszörösen telített zsírsavak	g	0,05

A zöldségnövények vitamintartalma jelentős. Ide tartozik a C-vitamin, aminek kedvező hatásai közé tartozik az immunrendszer működésének serkentése, a vér glutationszintjének emelése, részt vesz a karotin bioszintézisében, antihisztamin hatása csökkentheti az allergiás reakciókat. A C-vitamin vízben oldható antioxidáns, de a koncentráció és a fémionok jelenlététől függően prooxidáns is lehet. Az E-vitaminnal koantioxidánsként is szerepelhet (Griffith és-Lunec, 2001).

A zöldségek magas vitamintartalma mellett jelentős a karotinoidok szerepe is (*Bíró és Lindner, 1999*). A karotinoidok elsőrendű antioxidáns hatásuk miatt védnek az oxigén szabadgyökökkel szemben és közömbösítik a peroxidgyököket (*Miller et al., 1996; Zhang és Omaye, 2001; Stahl és Siess, 2005*).

A karotinoidok közül az A-vitaminhoz hasonló tulajdonságokkal rendelkezik a likopin, a kriptoxantin és a fukoxantin. Ezek mind zsírban oldódó vitaminok. A likopin a görögdinnyében, illetve a paradicsomban is nagy mennyiségben fordul elő (*Bíró-Lindner, 1999; Brandt et al., 2003; Sass-Kiss et al., 2005*).

A görögdinnye élvezeti és élettani értékeihez hozzájárulnak a polifenolos vegyületek, amelyeknek ismert a kedvező antioxidáns hatása és az egészség megőrzésében betöltött szerepe. Habár a polifenolos vegyületek mennyisége a többi zöldségnövényhez viszonyítva alacsony, de megtalálhatók benne a szabadgyökfogó, antioxidáns kapacitásban szerepet játszó fenolos és nem fenolos vegyületek is (*Chu et al., 2002*).

A nem flavonoid jellegű fenolok és a flavonoidok, jelentős biológiai és kémiai hatással rendelkeznek, antioxidáns, immunmoduláns és gyulladáscsökkentő, allergiaellenes hatásuk is ismert (*Lugasi és Blázovics, 2001*). Jellemző, hogy az antioxidánsok szelektívek azokra a gyökökre, amelyekre reagálnak (A-vitamin: oxigén; flavonoidok: hidroxil-peroxid, szuperoxid anion, hidroxil-anion; C-vitamin: lipidperoxid, szuperoxid anion, szinglet oxigén, hidroxil-anion). A C-vitamin az agy, szem, tüdő, szív, máj, ondó és leukocyták szöveteiben koncentrálódik. A A-vitamin pedig főleg a májban. Az antioxidánsokat vizsgáló tanulmányokban a természetes úton bevihető antioxidáns mennyiségeknél jóval nagyobb dózist vittek be a szervezetbe, valószínűleg ez okolható a nem kívánt mellékhatások megjelenéséért. A különböző antioxidánsok akár reagálhatnak is egymással, vagy regenerálhatják is egymást (*Hagymási et al., 2015*).

A görögdinnye egyike azon kevés ételeknek, amelyek likopinban gazdagok. A járványtani vizsgálatok adatai szerint a likopin védőhatást fejthet ki egyes rákos megbetegedések, valamint szív- és érrendszeri betegségek ellen. A likopin biohasznosíthatóságára vonatkozó korábbi vizsgálatok a paradicsomtermékekre vonatkoztak, amelyek az amerikai étrendben a likopinbevitel 80% -át teszik ki. A likopin egyéb természetes táplálékforrásai közé tartozik a közönséges guáva, a rózsaszín grapefruit, a kajszibarack, a datolyaszilva és a vöröshúsú papaya, bár ezeknek az élelmiszereknek az étrendi likopinhez való hozzájárulása korlátozott. A görögdinnye (4868 µg / 100 g) átlagos likopin koncentrációja körülbelül 40% -kal magasabb, mint a nyers paradicsom (3025 g / 100 g) éves átlaga. A

görögdinnye az 5. helyet foglalja el a likopinban gazdag élelmiszerek között az amerikai élelmiszer-fogyasztásban (*Edwards, 2003*).

2.3. A dinnye termesztéstechnológiájának fejlődése

A görögdinnye termesztése nagyon kézimunkaigényes, ami drágítja a technológiát. A talajelőkészítés, tápoldatozás, permetezés gépesíthető, de az összefutott növények gyomtalanítása és az érett termések kiválasztása, szedése elképzelhetetlen kézimunkaerő nélkül.

Manapság többféle termesztési technológiából választhatnak a gazdák. A legegyszerűbb a magok állandó helyre vetése, amely az 1860-as évekig szinte az egyetlen széles körben elterjedt módszer volt. A későbbiekben a gyepkockás palánta előállítás vette át a vezető szerepet (*Nagy, 1997*).

A fejlődő technikával a gyepkockás palántanevelést felváltotta a tápkockás, illetve cserepes palánta alkalmazása. A sikeres termesztés egyik fő eleme a fejlett és egészséges palánta, amelyeket 8x8, vagy 10x10 cm-es tápkockában, illetve cserépben neveljük. A palánta 5-6 hét alatt kész a kiültetésre (*Nagy, 2005*).

Az előbb említett palánta előállítási módokat a tálcás palántanevelést váltotta fel, mert kisebb előállítási költsége van. Ez annak köszönhető, hogy több növényt tudunk előállítani egységnyi területen és a palántanevelési idő is 3-4 hétre csökkenthető. Ennek a technológiának köszönhetően csökken az előregedés veszélye is. Ennek a technológiának a hátránya, hogy teljes biztonsággal, csak fóliás takarással ültethető ki (*Szamosi, 2005*).

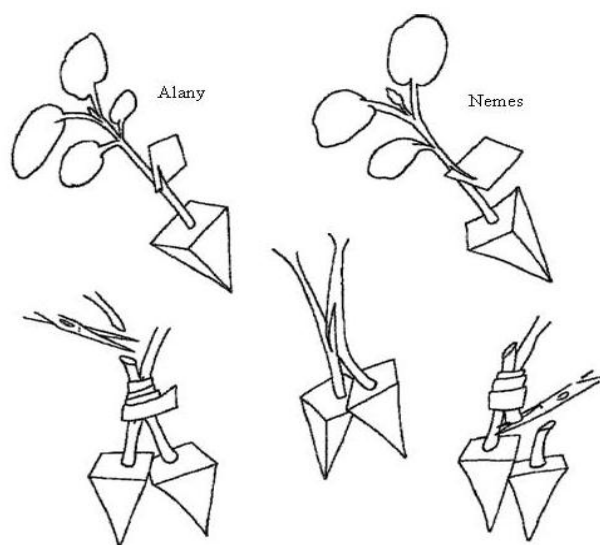
Napjainkban 5500-6000 hektáron termelnek görögdinnyét szabadföldön. A pontos termesztett felület nehezen határozható meg, mivel még mindig található szabadelvirázású, úgynevezett *szedett mag*, ezért a hibrid vetőmag eladásokból nem lehet pontos számítást végezni. A termesztők többsége a szaporítási módok közül a műanyag tálcás palántanevelést részesíti előnyben. Előnyük, hogy könnyen tisztíthatók, kezelhetők, valamint viszonylag nagy mennyiségű növényanyag mozgatható. A görögdinnyét főleg szabadföldön termesztik, azonban néhány vállalkozó szellemű termesztő hideghajtásban is próbálkozott a termesztéssel. A olott növényekkel is kísérleteztek a nagyobb stressztűrés miatt. A cél a korai ültetés és a minnél korábbi piacra kerülés volt (*Balázs és Birkás, 2017*).

2.4. Alkalmazott oltásmódok

Az oltásnak számos változata ismert és terjedt el. Az alkalmazott módszer kiválasztása függ a gazdálkodók tapasztalataitól és preferenciáitól, a rendelkezésre álló létesítményektől és gépektől, az oltások számától, továbbá az oltás céljától (saját felhasználás vagy értékesítésre).

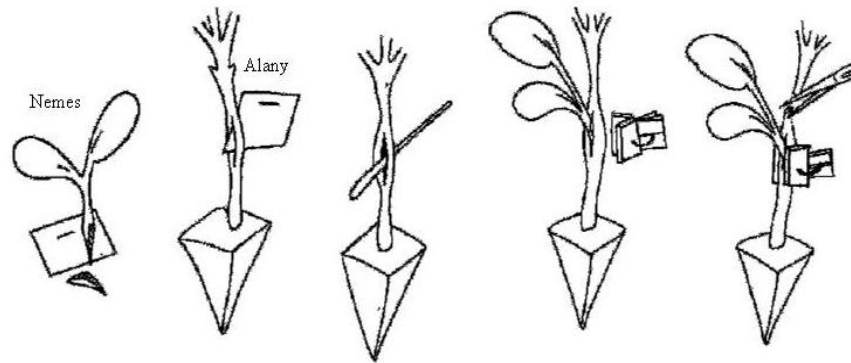
Japán esetében csúcsoltás messze a legnépszerűbb oltási módszer a görögdinnye esetében, míg az uborka esetében a közelítő oltás a leggyakrabban használt módszer az egyéni termelők között. Ezzel szemben a kereskedelmi célú termelők előnyben részesítik a párosítást (*Jung-Myung, 2010*).

A közeliítő oltás (aproximáció) volt a legelőször alkalmazott oltási mód (**1. ábra**). Az alany és nemes palántáit egy-egy földkockában nevelik fel. A legnagyobb különbség a többi módszerhez képest, hogy a nemest csak akkor választják le a gyökérről, mikor az oltásforradás már megtörtént. Előnye, hogy egyszerűbb oltósátor esetén is jó az eredménye. Hátránya, hogy lassabb és nehezebb a kivitelezés. Maximális teljesítménye 600-700 db/fő/nap (*Nagy, 2000*).



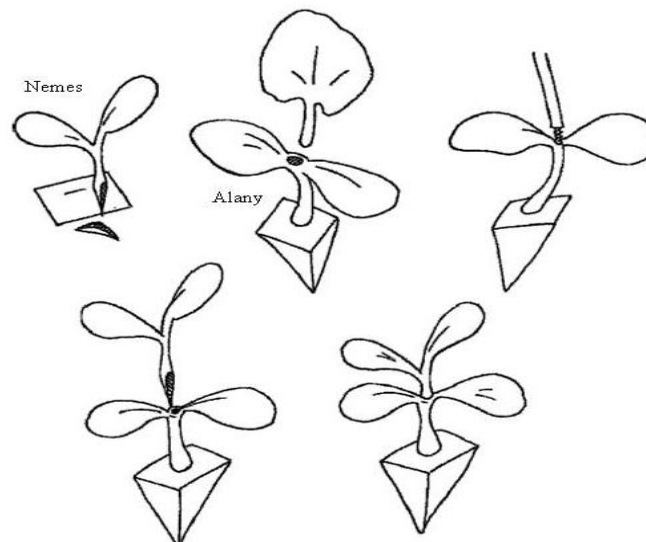
1. ábra: Közeliítő oltás menete (*Hassell és Memmot, 2008*)

Az ékoltás gyors módszer, ezért hazánkban is népszerű volt (**2. ábra**). Az alany hipokotil részébe a két sziklevél közé rést vágnak (eltávolítják az alany tenyészőcsúcsát), majd ebbe helyezik be az ék alakúra vágott nemest. Hátránya, hogy csak jól felszerelt oltósátorban lehet megfelelő eredményt elérni. Egy ember körülbelül 1000 db oltott palántát tud készíteni egy nap alatt ezzel a módszerrel (*Nagy, 2005*).



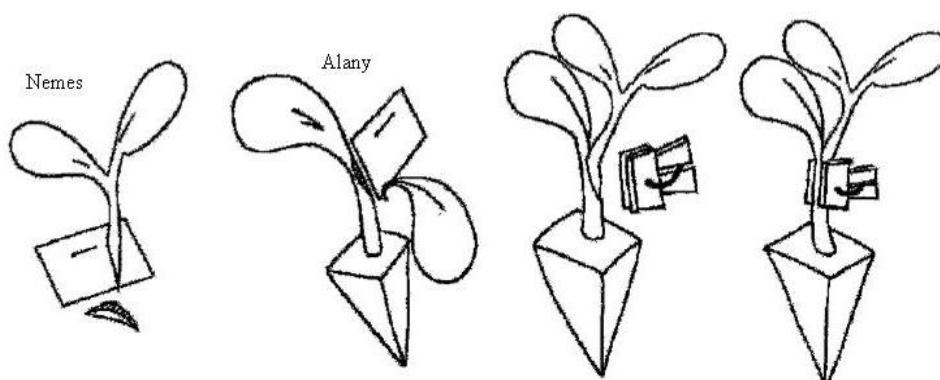
2. ábra: Ékoltás oltás menete (*Hassell és Memmot, 2008*)

A csúcsoltás (**3. ábra**) a leggyorsabb és legolcsóbb oltási mód (1500 db/fő/nap). Hazánkban nem terjedt el. Ennek egyik oka ez lehet, hogy az oltás folyamán a nemes az alany üregesedő részébe kerülhet és ekkor nem lesz tökéletes az oltásforradás. Ennél az oltásmódnál az alany tenyészőcsúcsát kicsípik, kivágják, majd egy ceruzaformájú hegyes tárgyall lefelé 1-1,5 cm mély lyukat fúrnak. Ebbe a lyukba helyezik bele a nemesről levágott 1-1,5 cm hosszú, ék alakra „hegyezett” növényi részt. Ebben az esetben semmit sem használnak rögzítésként, de amennyiben a fúrás folyamán a szár szétrepedt, akkor érdemes rögzítést használni. Ennek az oltásmódnak a jellemzője, hogy a nemes szárának átmérője kisebb lehet az alanyénál, ezért nem szükséges a vetési időpontok olyan mérvű összehangolása, mint a többi oltásmód esetén. Természetesen itt is szükség van oltókamrára (*Nagy, 2005*).



3. ábra: Csúcsba oltás menete (*Hassell és Memmot, 2008*)

A párosítást másnéven japán vagy félsziklelevelés oltást hazánkban főleg burgonyaféléknél használják, de a kabakosok esetében is előszeretettel alkalmazzák. Ezt az oltást a burgonyafélékkel ellentétben a kabakosoknál úgy kell végrehajtani, hogy az oltás helye az alany hipokotil részére essen (**4. ábra**). Ennek érdekében úgy vágják meg 45° -s szögben, hogy az egyik sziklevelet is eltávolítják. Ismert olyan változat is, amely során mindkét sziklevelet eltávolítják, teljesen kiküszöbölve így az alany kihajtásának veszélyét. Ugyanakkor a sziklevelekben raktározott tápanyagok teljes elvesztése hátrányos lehet a palánta fejlődése szempontjából. Ez az oltásmód könnyen gépesíthető és automatizálható (Balázs, 2013).



4. ábra: Párosítás menete (Hassell és Memmot, 2008)

A gyökérenélküli félsziklelevelés oltásmód az utóbbi időben szintén gyakran használják hazánkban (**5. ábra**). Ezt az oltási technikát elsősorban interspecifikus alanyoknál használják. A gyökér eltávolításának oka az alany erős növekedése, amely eltávolítása után a forradásra és nem a növekedésre fog koncentrálni a növény. Az oltás menete megegyezik a félsziklelevelés oltásával, annyi különbséggel, hogy az alany is leválasztjuk a gyökéréről. Az erős vigort mutatja, hogy mindenféle gyökereztetést segítő szer nélkül 3-4 nappal az oltás után már 1-2 cm-es hajszálgökök jelennek meg. A vadálást itt is el kell végezni, amennyiben az alany kihajtana (Balázs, 2017).



5. ábra: Gyökérnélküli félsziklelevelés oltásmód (Balázs, 2017)

A oltás egy igen egyszerű művelet, mindössze azt kell tudatosítani, hogy az oltás folyamata során a növény komoly stresszen megy keresztül. Az oltás sikeressége érdekében biztosítanunk kell a növény számára a gyors regenerálódáshoz szükséges feltételeket: magasabb hőmérséklet (22-28°C), magas páratartalom (90% feletti). Ezeket a feltételeket oltókamrában tudjuk biztosítani. Ez gyakorlatban azt jelenti, hogy a fóliasátron belül egy másik fólia sátrat állítunk fel az oltott palánták felett, így növeljük a hőmérsékletet és páratartalmat, ezzel segítve a sejtosztódást és az összeforradást. Fontos, hogy ne érje közvetlen fény a növényeket, míg meg nem erősödnek, ezért árnyékolni is kell. Kedvező körülmények között 5-7 nap elteltével levehetjük a csipeszt, szalagot. Ekkor kezdetük a palánták oltókamrán kívüli klímához való szoktatását (Hassell és Memmot, 2008).

2.5. Az oltás előnyei, hátrányai

A gyakorlati dinnyetermesztésben az oltásnak számos előnye és hátránya van.

A korábbi kutatások bebizonyították, hogy a termésminőség a mezőgazdasági gyakorlatok optimalizálásával (vízgazdálkodás, termesztési rendszerek, tápanyag utánpótlás, növekedésszabályozás, metszés, oltás, betakarítási állapot), továbbá a környezeti tényezők optimalizálásával (fény, páratartalom, hőmérséklet, CO₂, légszennyezők) javítható.

Az oltás egy egyedülálló technológia két vagy több növény összenövesztésére, amelyet először a talajból származó megbetegedésekkel szembeni ellenállóság növelésére használtak (Lee 1994., Rouphael et al., 2010), azonban későbbi munkák már az oltás előnyeiről és hátrányairól szóltak (Rivero et al., 2003). Az oltás számos előnyéhez tartozik az erőteljes gyökérzet, a talajból származó megbetegedésekkel és a környezeti stresszel szembeni ellenállóság, valamint a növekvő terméshozam. Az előnyök mellé azonban hátrányok is

társulnak és ez alól az oltás sem kivétel. Számos írás említi a termés minőségének megváltozását, amelyek pozitívak és negatívak is lehetnek egyaránt (*Mohamed et al., 2014*).

2.5.1. Előnyök

Az interspecifikus alanyokra oltott görögdiannyével kapcsolatban számos értékes előnyt lehet megemlíteni (*Cohen et al., 2007*). Ellenálló alanyokat tudunk kiválasztani annak érdekében, hogy áthidaljuk a megbetegedéseket, a magas görögdiannyé hozam elérése érdekében (*Edelstein, 2004*). Interspecifikus alanyok használatával a *Fusarium oxysporum* f. sp. *melonis* előfordulása kiküszöbölhető (*Cohen et al., 2007*). Más alanyok a talajlakó kórokozókkal szemben toleránsak, mint például a *Monoaporascus* és *Macrophomia* (*Koren és Edelstein, 2004*). További nagyon pozitív előnyt jelent, hogy néhány alany, hatást gyakorol a termés minőségére is (*Core, 2005; Davis és Perkins-Veazie, 2006*).

A megfelelő alany megválasztásával nőhet a görögdiannyé termésének szilárdsága és így az eltarthatósága. Ez a minőségi eredmény hozzáadódik a gyümölcs értékéhez, elsősorban a tengeren történő szállítás esetében. Ez egy fontos megőrzendő potenciál egyes országok számára, hiszen ez bővíti a gyümölcs élettartamát, a termesztők számára a betakarításkor, illetve a vásárlók számára az eltarthatóságot. Az oltás új lehetőségeket is megnyithat a friss áruk piacán. Előnyös tulajdonság, hogy néhány alany növeli az ásványianyag és vízfelvételt. Ennek hatására a nemes növekedése erőteljesebb lesz, hiszen a nitrogén felvétel is megnő (*Pulgar et al., 2000*). Ez az előny lehetővé teszi, hogy a növény hatékonyabban hasznosítsa a talajban lévő különböző talajjavítókat és tápanyagokat. Az erőteljesebb alanyok vízfelvételi hatékonysága nagyobb (*Lee, 1994*). A fenti előnyök lehetővé teszik alacsonyabb tápanyag költség mellett, valamint kevesebb víz növényenkénti kijuttatásával, ugyanannak a termés hozamnak az elérését. Az oltott palánta nagyobb gyökérszete erőteljesebb növekedést eredményez, így csökkenthető a tőszám, a termésméret 20-30%-al is megnőhet, a termésátlag pedig 30-50%-al lehet nagyobb, továbbá a beltartalmi értékek is javulhatnak (*Ombódi, 2005*).

Az oltott növények hidegtűrése erőteljesebb, ami jelentős előnyt jelent az alacsony toleranciájú nem oltott görögdiannyékkal szemben (*Oda, 1995; Venema et al., 2008*). A belvíz (a vízzel történő borítottság) egy másik, a görögdiannyé termesztésre ható probléma, ami a gyökér fulladását okozza, valamint a növény növekedésének leállítását. Egyes tanulmányok szerint az oltás növeli a vízzel történő borítottsággal (túlöntözéssel) szembeni ellenállást (*Yetisir és Sari, 2003*). Más tanulmányok szerint, az oltott görögdiannyék nagyobb toleranciával rendelkeznek abban az esetben is, amikor sós vízzel történik az öntözés (*Cohen et al., 2007*), ami hozzájárul az oltott növények esetében az erőteljesebb szárazságtűréshez is (*Koern és Edelstein, 2004*).

2.5.2. Hátrányok

Habár az oltásnak számos előnye van, előfordul néhány hátrány is, ami korlátozza ennek a technológiának az alkalmazását. Az oltáshoz szükséges feltételek biztosítása esetén is előfordulhat inkompatibilitás más egyéb tényezők hatására, mint például amikor az alany és nemes nem tud megfelelő együttműködést létrehozni, vagy növekedési problémák, esetleg valamelyik növényi rész korai elhalása miatt. Fiziológiai inkompatibilitás is előfordulhat a sejt felismerés hiánya, sérülési reakciók, növekedési szabályozók jelenléte, vagy összeférhetlenségi toxinok esetén (*Andrews és Marquez, 1993.*)

A további összeférhetlenségi problémák alacsony termés minőséget, hozamcsökkenést és a növény összeomlását idézik elő, amelynek feltételezhetően az asszimiláták szállításának a gátoltsága az oka. Oltáskor a vaszkuláris kötegeknek megfelelő sorrendben kell egymással összekapcsolódnuk a művelet sikeressége és az inkompatibilitás kiküszöbölése érdekében (*Oda et al., 1993*). A megfelelő forradás elérése érdekében szoros kapcsolatot kell kialakítaniuk az alany és a nemes között. Csak a kompatibilis oltványok esetében kezdődik meg az edénnyalábszövetek differenciálódása a kalluszsejtekből (*Andrews és Marquez, 1993*). Az oltás sikeressége fokozható az alany és a nemes közötti kontaktfelület megnövelésével, így a vágott felület nagyobbítása lehetővé teszi a vaszkuláris kötegek minél nagyobb felületen történő érintkezését. A különböző növényfajták eltérő számú edénnyalábokkal rendelkeznek, ami növelheti a kötegek megfelelő igazodásának nehézségét az alany és a nemes között és a sikeres oltvány kialakulását (*Oda et al., 1993*).

Néhány tanulmány szintén rámutat arra, hogy az alanyok hátrányosan befolyásolják a görögdinnye termésének ízét és alakját (*Edelstein, 2004*). A növényi fehérjék, legyenek akár strukturálisok vagy nem strukturálisok, a gyökérben képződve, átjutnak a nemesbe, amivel a termésnek mellékíz adhatnak. Ezek az eltérések nem jelentkeznek az összes alany esetében, ráadásul felismerhetőek különböző szűrésekkel, és az alany viselkedésének értékelésével.

Mindezek felett a költség és a haszon kérdése lényeges kérdéssé válik a termesztők számára. Például az Egyesült Államokban: az oltott palánták költségét az USA-ban több mint 0,75 dollárra becsülték (*Taylor et al. 2008*), jóval meghaladva a 0,28 dollárt a nem oltott palánták esetében. Ennek oka, hogy addicionális költségek jelentkeznek az alanyok termesztésekor, a nem oltott palántákhoz képest. Kiegészítésként eszközökre is szükség van az oltáshoz, mint például éles penge, csipeszek és oltó kamra. Elengedhetetlen a megfelelő munkaerő a palánták körültekintő előkészítéséhez, az oltás elvégzéséhez, az alany megfelelő részének eltávolításához, ami jelentős hányadát teszi ki a költségeknek. Az alany újbóli növekedése a szikleveleinek alján indul meg. A jelenlegi oltási technológiák az oltás során

megpróbálják eltávolítani a merisztéma részt. Abban az esetben, ha a merisztéma szövet nem kerül eltávolításra, az újboli növekedés nagyobb arányban fordul elő. Az oltás teljes költségét csökkenteni kell, továbbá a megfelelő oltási technológiának figyelembe kell vennie az aktuális kereskedelmi gyakorlatot. A probléma mérsékelhető, ha a sziklevel teljesen eltávolításra kerül. Az idősebb növények esetében az alany kihajtása nagyobb arányban fordul elő, hiszen ezen esetekben nehezebb a merisztéma szövet eltávolítása az oltás során, ami a munkaerő költségéhez adódik hozzá, ameddig a palánta kiültetése megtörténik (*Oda, 2002*).

További problémát jelent, hogy a sajátgyökerűekhez képest az érés egy-másfél héttel eltolódhat, amelyet azonban a korábbi kiültetés ellensúlyozhat. Előfordulhatnak olyan betegségek és élettani problémák, amelyek sajátgyökerű növény esetén soha vagy csak igen ritkán fordulnak elő. Az oltás hatására bekövetkező minőségbeli romlást általában a rossz öntözés és a nem megfelelő tápanyag-utánpótlás okozza (*Ombódi, 2005*).

2.6. Az alanymegválasztás főbb szempontjai

Az alanyt a termesztési célhoz és a körülmények alapján kell kiválasztani. A megfelelő alany kiválasztásához figyelembe kell vennünk, hogy milyen piacon szeretnénk értékesíteni, milyen technológiát fogunk alkalmazni a termesztés során, és ismernünk kell a nemes tulajdonságait és a talaj típusát, kötöttségét (*Csige, 2005*).

A megfelelő alany-nemes kombináció kiválasztásához ismernünk kell az alany tulajdonságait: gyökérzetének típusát, ellenállóságát, növekedési erélyt befolyásoló hatását, termésérésre gyakorolt hatását, stb. Dinnyefélék alanyául 6-7 faj is szóba jöhet (*Lee és Oda, 2003*).

A fajtaválasztáskor a termesztő a számára fontos tulajdonságokat – elsősorban a koraiságot, a generatív-vegetatív jelleget, a termés átlagsúlyát, annak alakját, a héj és a hús színét, illetve ez utóbbi konzisztenciáját és cukortartalmát, a betegség-ellenállóságot – veszi figyelembe (*Kappel, 2007*).

Az alany kiválasztását kísérletek gondos elemzése előzi meg (*Sedlák, 1993*).

Az alanyokkal szemben állított főbb követelmények:

- *Fusarium oxysporum* és más talajbetegségek elleni rezisztencia,
- dinnyefajtákkal való kompatibilitás,
- növekedési erélyük megközelítse a nemesét (*Nagy, 2005*).

Európában és Magyarországon főként két alanytípust használnak:

- *Lagenaria siceraria* - Lopótök hibridjeit
- *Cucurbita maxima* × *Cucurbita moschata* fajhibrideket (interspecifikus alany).

Az két alany típus megkülönböztetésében a **3. táblázat** nyújt segítséget (Csige, 2005).

3. táblázat: *Lagenaria* (lopótök) és interspecifikus alanyok összehasonlítása (Csige, 2005 nyomán)

Jellemzők	<i>Lagenaria</i> alany	Interspecifikus
Gyökérzet típusa	Felszín közeli, szétterülő	Mélyreható
Talaj	Kötött talajok	Homokos talajok
Preferált talaj pH	6,0-6,5 pH (5,5 pH alatt termés csökkenés)	7,0-7,5 pH (8 pH felett termés csökkenés)
Magas talaj EC tűrés	Jó	Jó
Vigor	Erős	Nagyon erős
Hidegtolerancia	Nagyon jó	Kitűnő
Fuzárium tolerancia	Magas ellenállóság	Magas ellenállóság
Hirtelen gyökérvesztés	Ellenáll	Magas ellenállóság
Fonálféreg	Érzékeny	Toleráns
Napégés elleni védelem	Jó	Kitűnő
Kelés	28-30°C kevés vízzel (alatta vontatott és heterogén)	22-25°C (homogén, gyors)
Kelés utáni fejlődés	Lassúbb	Rendkívül gyors
Vetésidő a nemeshez képest (oltásmód és nemes függő)	+6-12 nap	+9-15 nap
Olthatóságra alkalmas állapot	2-3 nap	1-2 nap
Érésidő csúszás oltatlanhoz képest	0-4 nap	7-9 nap
Termésméret a saját gyökerével összevetve	15-20%-al nagyobb	20-25%-al magasabb
Terméshozam a saját gyökerével összevetve	+30-40%-al magasabb	+40-50%-al magasabb
Termésminőség	Kitűnő	Gyengébb, hajlamos az eresedésre
Érésbe fordulás (szín, cukor kialakulása)	Gyorsabb	Lassúbb

2.7. A nemesre gyakorolt alanyhatások

A termés minőségét sokféleképpen befolyásolhatja az alany. A legszembetűnőbb jelenség az inkompatibilitás, amikor a nemes nem fejlődik megfelelően, vagy a tápanyagszállítása nem megfelelő, ami végül száradáshoz vezet. A kompatibilitásra hatással lehet a szöveti és szerkezeti különbség, a fiziológiai és biokémiai jellemzők, a növények fejlettségi szintje, növényi hormonok, és a környezet. Általánosságban véve az oltási kompatibilitás a taxonómiai affinitáshoz kapcsolódik, de vannak kivételek. Andrews és Marquez (1993) megkülönbözteti azokat az oltási hibákat, amelyek környezeti tényezők vagy az oltó hibájából következnek be.

Több jelentés szerint a nemes változásait az alany befolyásolja a szintézis, a víz, az ásványi anyagok és növényi hormonok szabályozott transzportálásával (Lee és Oda, 2003). Egyes tanulmányok szerint a nemes befolyásolja az alanyból származó mRNS és fehérje. Az mRNS és a fehérjék a háncsrészben szállítódva eljuthatnak a nemesbe és ott felhalmozódnak a háncsban és a csúcsi szövetekben (Davis et al. 2008a).

Az erőteljes növekedési erélyű alanyok kiváló toleranciát jelenthetnek a különböző talajlakó kártevőkkel, kórokozókkal szemben (*Fuzárium*, *Phytophthora*, *Pseudomonas*, *Verticillium*). Az oltott növények termései között kisebb arányban fordultak elő deformált termékek, a *Seokowang* paradicsomfajta esetében, de hasonló eredményekről számoltak be más kutatók a görögdinnye, sárgadinnye uborka, paprika és tojásgyümölcs esetében is (Jung-Myung et al., 2010).

2.7.1. Megnövekedett tápanyagfelvétel

Az oltás befolyásolja a foszfor, nitrogén, magnézium és kalcium abszorpcióját és transzlokációját (Davis et al., 2008a).

Hu és munkatársai (2006) azt állították, hogy az oltott palánták fokozott tápanyagfelvétele növeli a fotoszintézist, ami különösen észrevehető kedvezőtlen termesztési körülmények között (gyenge napfény és alacsony CO₂-tartalom a téli hónapokban). Ilyen körülmények között az oltott növények használata előnyösebb, mint az oltatlané, mert magasabb hozamot és jobb gyümölcs minőséget szedhetünk róluk (Zhu et al., 2006).

2.7.2. Az oltás hatása a virágzásra és szedésre

A nemi jelleg kifejeződését és a virágzást növényi hormonok szabályozzák. A gyökér-nemes kölcsönhatás megváltoztathatja a hormontermelés mennyiségét és ezek hatását az oltott növények szervein (Sato, 1996). Sakata és munkatársai (2007) szerint, összehasonlítva más alanyokkal, a lopótökre oltott görögdinnye esetében az alany korai nővirág képződést indukál.

Ezzel szemben az interspecifikus *Shintosa*-ra oltott görögdinnye virágzása később indukálódott (Yamasaki et al., 1994). A virágzás időpontja meghatározza a gyümölcs betakarítási idejét, ami közvetlen hatással lehet a minőségre.

Számos tanulmány vizsgálta az oltás hatását a virágzásra. Megállapításra került, hogy a görögdinnye női virágainak virágzása a lopótök alanyra oltott növények esetében előbb következett be, mint a nem oltott növényeknél (Sakata et al., 2007). Másfelől Yamasaki et al. (1994) megállapításai szerint a virágzás a lopótök alanyra oltott dinnye esetében késleltetett volt. Egy későbbi tanulmányban Satoh (1996) bemutatta, hogy a 'Rennsei' uborkafajta női és hím virágainak virágzása a főszáron nagymértékben gátolva voltak, amikor az uborka tőkalanyra lett oltva.

2.7.3. Termésminőség

Nyilvánvaló, hogy a nemes fajtája befolyásolja a termés végső méretét, a hozamot és a termés minőségét az oltott növénynél, de az alany hatása drasztikusan megváltoztathatja ezeket a jellemzőket. Több ellentmondó jelentés van az oltás minőséget befolyásoló hatásáról. Az eredményekben lévő különbségek okai talán az eltérő környezeti tényezőkben, a különböző alany/nemes kombinációban vagy szedési időpontokban keresendők. Mivel az oltás befolyásolja a virágzás idejét és a betakarítás időpontját, ezért gyakran nehéz egyidejűleg érett gyümölcsöt szedni az oltott és az oltatlan növényekről, ami további zavaró eredményeket produkál.

Néhány, az oltás során megjelenő gyümölcsminőségi problémát figyeltek meg a sárgadinnye (*Cucurbita melo*) esetében: csökken a gyümölcs oldható szárazanyag-tartalma, rostosabb hús és nem a fajtának megfelelő íz (Davis et al., 2008b). A görögdinnye esetében is feljegyeztek minőségi problémákat. Ilyen változás az oldható szárazanyag-tartalom csökkenése, a megnövekedett számú sárgás színű sáv a húsban, ízetlenség, rostosabb szerkezet (több szál), és csökkent húskeménység (Lee és Oda, 2003; Yamasaki et al., 1994).

Ezzel szemben mások az oltás pozitív hatásait vélték felfedezni a görögdinnyénél, mint a megnőtt húskeménység, Brix-fok, és a likopin tartalom (Davis és Perkins-Veazie, 2006; Salam et al., 2002). Yetisir et al. és munkatársai (2003) kimutatták, hogy a minőséget (Brix-fok, keménység, héjvastagság és gyümölcs alak) az oltott görögdinnyénél nagymértékben befolyásolta az oltás, de az eredmények az alanyhasználatától függtek. A fent említett példától eltérően Miguel és munkatársai (2004) nem találtak különbséget az oldható szárazanyag koncentrációban a *C. maxima* x *C. moschata* hibrid alanyra oltott és a kontrollcsoportba tartozó görögdinnyetermések között (Miguel et al., 2004; Salam et al., 2002).

Az oltás különböző minőségi paramétereket befolyásolhat, ezért fontos a megfelelő alany/nemes kombináció klimatikus viszonyoknak megfelelő kiválasztása. A jó kombináció segíthet a talajból származó fertőző kórokozók elleni védekezésben és a termésminőség javításában (*Davis et al. 2008a*).

2.7.4. Az alany hormonális befolyása

Az oltott palánta használat fontos piaci részesedéssel rendelkezik az egész világon, azonban a zöldségek esetében még nem érte el a teljes potenciálját. Ez elsősorban a magas palánta ár és az inkompatibilitás előfordulásának köszönhető. Mindazonáltal az elmúlt években történt kutatások segítettek jobban megérteni a növényi hormonok jelzéseit és feladatukat, így az oltási technológia is fejlődni tudott. *Leonardi és Romano (2004)* szerint az utóbbi két évtizedben a zöldségnövények oltása sokat fejlődött. Ennek ellenére a teljes növényi termeléshez viszonyítva az oltott palánta használat továbbra is viszonylag alacsony. Az oltás alkalmazását kiváltó fő tényezők a talajból fertőző kártevők-kórokozók, és az abiotikus stresszhez való alkalmazkodás képessége (*Cohen et al., 2007*).

Egyéb növényi hormonok, mint például a citokinin 10 g/ml koncentrációban indukálta a szállítónyalábok differenciálódását a sérült szárrésznél (*Aloni, 1993*). Hasonlóképpen, az auxin is egy fontos eleme az oltás sikerességének, hiszen az edénnyalábok kialakulásában van nagy szerepe (*Mattsson et al., 2003*).

Összességében a szállítónyalábok kialakulása kulcsfontosságú az oltás sikerességében, valamint az alany–nemes kommunikációja szempontjából (*Aloni et al. 2010*).

A növényi hormonok fontos endogén tényezők, amelyek a növény vegetatív és reprodukív fejlődését szabályozzák, így feltételezzük, hogy fontos szerepet játszhat a gyökér és a hajtás közti kommunikációban. A „hormon üzenet koncepció” szerint a hormonok a növény egy részében termelődnek és a távoli részekre is hatással vannak. Az auxin koncepció alapján, ami a hajtáscsúcsban keletkezik, átkerül a gyökérbe, ahol a gyökér fejlődésére gyakorol hatást, továbbá annak morfológiájára és működésére (*Albacete et al., 2008*).

Bangerth (1994) kimutatta, hogy az auxin (IAA) és citokinin visszacsatolás létezik, amely során a csökkenő bazipetális auxin áramlás a hajtásból serkenti a citokinin szintézisét és szállítását a gyökérből. A koncentráció emelkedése a xylémekben növeli az IAA szintézisét és szállítását a hajtáscsúcsból, amely csökkenti a citokinin szintet a xylémekben.

Omid és szerzőtársai (2007) transzkripciós profilokat azonosítottak a sárgadinnye floém csúcsában (*Cucumis melo L.*), amelyek egy részét az auxin jelátvitellel kapcsolták össze. A tanulmány szerint számos fehérje és mRNS molekula van jelen a floémekben. A genomikus

megközelítés alapján magas arányban találtak olyan géneket, amelyek a biotikus stimulussal hozhatók összefüggésbe, valamint a stresszre adott válasszal és a fémion kötésekkel.

Számos tanulmány mutatta már be, hogy az oltás jelentősen hozzájárul a nemes különböző termesztési körülmények között való viselkedéséhez. Habár, csak néhány munka vizsgálta a kapcsolatot a termesztési előnyök és a hormonális hatások között. A tök alanyra oltott görögdinnye nemesek sokkal jobb vigorral rendelkeznek, mint a nem oltott növények. Ezt azzal magyarázzák, hogy a tök alanyok jóval aktívabbak maradnak, ezáltal a gyümölcssterhelés is kedvezőbben alakul. Mindemellett, a citokinin koncentráció a xylém nedvben jelentősebb volt az oltott növények esetében, mint a nem oltottaknál. A görögdinnye termés fejlődésekor a citokinin koncentráció csökkent az oltott és a nem oltott növények esetében is, azt valószínűsítve, hogy a gyökér citokinin termelése is csökkent, amikor az asszimiláták a gyökér helyett a gyümölcs felé kezdtek szállítódni. Következtetésképpen elmondható, hogy az oltott növények esetében az ásványi anyag megkötés és a citokinin szintézis gyorsabb, mint a nem oltott növényeknél, ami magasabb vigorú növényeket eredményez és jobb terméshozamot (*Yamasaki et al., 1994*).

Az oltás összefüggésben van a terméshozammal, a mérettel és a minőséggel bizonyos körülmények között, egyes alany-nemes kombinációk esetében. Ez a teljes oldott szárazanyag, a karotinoid és az aszkorbinsav tartalomban válik nyilvánvalóvá (*Davis et al. 2008b; Xu et al., 2006*;). A leggyakoribb panaszok a tök alanyra oltott görögdinnye gyümölcsével kapcsolatban az alacsony teljes oldott szárazanyag tartalom, az íztelenség, a megnövekedett számú sárgás eresség a piros húsban, valamint a kásáság (*Ryu et al., 1973; Lee és Oda, 2003; Davis et al., 2008b*). Az interspecifikus hibrid 'Shintoza' alanyra oltott görögdinnye termései, kisebb húskeménységgel és szöveti minőséggel rendelkeztek, mint azok, amelyek lopótök alanyra lettek oltva, illetve nem lettek oltva (*Yamasaki et al., 1994*). A karbamid kezelések a nagyobb termésmennyiség elérése érdekében, csökkentették a cukortartalmat a sárgadinnyében (*Hayata et al. 2000*), de a görögdinnye esetében semmilyen hatást nem lehetett találni (*Hayala et al., 1995*). Lopez-Galarza és szerzőtársai (2004) kimutatták, hogy a görögdinnyék 'Shintoza'-ra történő oltása, vagy a 1-(2-chloro-4-pyridyl)-3-phenylurea (CPPU) alkalmazása késleltette a hexóz és a szacharóz felhalmozást, csökkentette a cukor tartalmat és a gyümölcshús piros színintenzitását, összevetve a nem oltott növényekkel. A mono-szacharidok aránya a szacharózhoz képest szintén növekedett, és ez összefüggésbe hozható a megváltozott gyümölcscsípő/arámával. Feltehetően a tök alany termel olyan citokinineket, amelyek a nemesbe jutnak és a gyümölcs minőségére negatív hatást gyakorolnak. Ennek ellenére nem találtak minőségbeli romlást az azonos fajta esetén szabadföldi körülmények között (*Miguel, 2004*).

2.8. Az oltás hatása az egyes minőségi paraméterekre

2.8.1. Az alanyok hatása és terméshús színére

A terméshússzín egy fontos minőségi jelző, amely tetszetőssé teszi a gyümölcsöt és utal a táplálkozástani előnyökre. A terméshús színe a karotinoidok összetételének és koncentrációjának tulajdonítható. A karotinoidok antioxidáns tulajdonsággal rendelkező bioaktív vegyületek, amelyek segítenek megelőzni a szív- és érrendszeri megbetegedéseket, valamint a rákos sejtek kialakulását (*Bramley, 2000; Gerster, 1997; Giovannucci et al., 2002*).

A görögdinnye fajtatípusok közöttvannak: piros, sárga, kanárisárga, lazacsárga, narancs és fehér színűek is. A piros terméshúsú típusok további két csoportra oszthatók: skarlátpirosra és korallpirosra (*Gusmini és Wehner, 2006*). A hússzín genetikai úton történő öröklődését több tanulmány is bizonyítja. (*Bang et al., 2010*).

2.8.2. C-vitamin, L-askorbinsav

Az askorbinsav vizes oldatban könnyen oxidálódik dehidroaskorbinsavvá. A C-vitamin kétbázisú sav, amelynek két szénatomja van C4 és C5. Az emberi szervezetre a három sztereoizomér közül (L-askorbinsav, D-askorbinsav, D-izoaskorbinsav) csak az L-askorbinsav hasznosítható az emberi szervezet számára. Élettani szempontból az egyik legfontosabb tulajdonsága az antioxidáns és szabadgyökfogó hatása (*Hajós, 2008*).

A C-vitamint az ember nem képes szintetizálni (*Nishikimi és Yagi, 1996*), ezért táplálékkal kell pótolnunk a hiányát. A C-vitamin felfedezése Szent-Györgyi Albert nevéhez fűződik, akinek a paprikából sikerült izolálni a kezdetben még hexauronsavnak nevezett vitamint (*Svirbely és Szent-Györgyi, 1932*). A vitamin antioxidáns hatása megóvjaa a sejtmembránt az olyan szabadgyökök káros hatásától (*Kalt et al., 1999; Valko et al., 2006; Li és Schellhorn, 2007*), mint a hidroperoxid-, a szuperoxid-, a hidroxil, az NO és az NO₂, valamint a szinglet oxigént (*Brown és Jones, 1996*).

Sajnos a kémiai reakció során oxidálódik az askorbinsav (*Buettner és Moseley 1993; Bielski et al 1975*). Pótlását természetes módon főleg vitaminban gazdag gyümölcsök és zöldségek fogyasztásával lehet megoldani (*Haytowitz, 1995*). Ilyen gyümölcs a sárgadinnye, grapefruit, mézdinnye, kiwi, mangó, narancs, papaya, eper, tangelo, mandarin és a görögdinnye (*Lachance és Langseth, 1994*).

Egy felnőtt ember napi átlagos C-vitamin szükséglete 73-84 mg (*Sebastian et al., 2003*). Kedvező élettani hatásai közé tartozik az immunrendszer működésének serkentése, a fagocita falósejtek mozgékonyságának fokozása, a vér glutationszintjének emelése, részt vesz a karotin

bioszintézisében (zsírok elégetése), antihisztamin hatása csökkentheti az allergiás tüneteket. A C-vitamin vízben oldható lánctörő antioxidáns, de a koncentráció és a fémionok jelenlététől függően prooxidáns is lehet. Az E-vitaminnal koantioxidánsként is szerepelhet (*Griffiths és Lunec, 2001*).

Több epidemiológiai tanulmány bizonyítja a zöldségfogyasztás és a krónikus betegségek közötti negatív korrelációt. Ilyen krónikus megbetegedések például a különböző rák, valamint szív- és érrendszeri betegségek (*Bazzano et al., 2002; Schreiner, 2005*).

A C-vitamin fontos összetevő az emberi egészségben, ezért a gyümölcsökben és zöldségekben megtalálható vitaminok koncentrációjának növelése mindenki érdeke (*Youssef et al., 2010*).

2.8.3. Karotinoidok

A karotinoidok természetes színezékek, amelyenek szerkezetüket tekintve több száz változatuk van. Jól oldódnak apoláris közegben (zsírok, benzol, dietil-éter, hexán, olajok). Szerkezetünkbe elsősorban növényi táplálékkal kerülnek be. A karotinoidokat szerkezetük szerint két részre oszthatjuk karoténekre és xantifillekre. A $C_{40}H_{56}$ összegképletű karotin nem egységes vegyület, három izomer α - β - γ - keveréke. A paradicsom (*Licopersicum esculentum*) piros színanyaga a likopin is e vegyulettekkel izomer szerkezetű (*Hajós, 2008*). A karotinoidok elsőrendű antioxidáns hatásuk miatt védenek az oxigén szabadgyökökkel szemben és közömbösítik a peroxidgyököket (*Miller et al., 1996; Zhang és Omaye, 2001; Stahl és Sies, 2005*). A növény és állatvilágban negyvennél kevesebb szénatomot tartalmazó karotinoidok is léteznek. Közülük az egyik legismertebb a *retinol*- (A-vitamin), de megtalálható még a likopin, a kriptoxantin, a fukoxantin, amelyek hasonló hatással bírnak (*Hajós 2008*).

Az A-vitamin ugyan antioxidáns hatású és nélkülözhetetlen a látóbíbor felépítésében, ezért karotinoidokat tartalmazó növények fogyasztása ajánlott, de túlzott bevitelük a szervezetbe toxikus hatású lehet (*Semba, 1994*). A karotinoidok antioxidáns és prooxidáns tulajdonságaival több tudományos közlemény is foglalkozik (*Rice-Evans et al., 1997; Krinsky, 2001*).

A piros húsú görögdinnye magas likopin tartalommal rendelkezik (*Perkins-Veazie et al., 2001*). Ez a karotinoid pigment antioxidánsként tud működni a szabad gyökök megkötésével, amelyek a normál anyagcserében keletkeznek (*Sies és Stahl, 1998*). A likopin tartalom tehát szintén egy minőségi attribútuma a görögdinnyének (*Perkins-Veazie és Collins, 2004*). Különböző típusú antioxidánsokat találhatunk benne, mint például a likopin és a β -karotin, vitaminok, fenolok és aminosavak (*Perkins-Veazie és Collins, 2004; Perkins-Veazie et al., 2007*). Az alacsony kalóriatartalom és az egészségügyi előnyök teszik a görögdinnye

fogyasztását népszerűvé. Az antioxidáns és bioaktív vegyületek azonosítása és mennyiségi meghatározása számos zöldség és gyümölcs esetében jól definiált, azonban a görögdinnye antioxidáns és fitokémiai jellemzőinek mennyiségi meghatározása és jellemzése korlátozott. Bizonyított, hogy a külső tulajdonságok és a genotípusbeli különbségek erősen befolyásolják a gyümölcsök és zöldségek antioxidáns és egészség-megőrző bioaktív összetevőinek aktivitását (*Lenucci et al., 2009*).

2.8.4. Refrakció

Egyes munkák alapján az oltás hatására csökkenhet az oldott szárazanyag tartalom, rostosabbá válhat a hús (*Lee és Oda, 2003; Yamasaki et al., 1994*). Viszont más jelentésekben az oltás pozitív hatásai között említik a keményebb húst, a megnövekedett Brix-fokot és likopin koncentrációt (*Davis és Perkins-Veazie, 2006; Salam et al., 2002*). Más tanulmányokban említést tesznek rendellenes minőségi változásról, mint az oldható szárazanyag koncentráció csökkenése, valamint a húsban a sárgás érzet sűrűsödése (*Lee és Oda, 2003; Yamasaki et al., 1994*).

Egyes *Cucurbita* fajok alanyként felhasználva, csökkenést okozhatnak az oldott szárazanyag-tartalomban, az sajátgyökerű növények terméseivel összehasonlítva (*Davis et al., 2008a*). Egy másik tanulmány szerint nincs különbség az interspecifikus alanyra oltott, és az oltatlan görögdinnye Brix-fok értékei között (*Miguel et al, 2004*).

2.8.5. A flavonoidok

A növényi eredetű színyanyagok harmadik csoportja a flavonoidok. A flavonoidok valamennyi növényi részben jelen vannak. A flavonoidok a másodlagos növényi anyagcseretermékek közé tartoznak (*Hajós, 2008; Robards és Antolovich, 1997*). A nevük a latin flavus (sárga) szóból ered, amit színük miatt kaptak. Szerkezetük a C₆-C₃-C₆ képlettel írható fel (*Manach et al., 2004*). A zöldségek, gyümölcsök többségénél a központi résztől a külső rétegek felé haladva nő a flavonoidok koncentrációja (*Aherne és O'Brien, 2002*). Kivételt a hagyma jelent, amelynek földalatti része is nagyobb mennyiségben tartalmaz flavonoidot. Az antociainidinek, amelyek az antociánok aglikonjai egy nagy és fontos csoport a flavonoidokon belül (*Castaneda-Ovando et al., 2009*). A bogyós gyümölcsök ezen vegyületeknek köszönhetik színüket: a meggy, a sötét, vöröses-kékes színét (fekete és piros ribiszke, málna, áfonya stb.), a bordó színét a cékla, vagy a mélylila színét a padlizsán (*Slimestad és Solheim, 2002*). Az antociánok a pH érzékeny vegyületek közé tartoznak. A lúgos kémhatás felé haladva a pirosból kékes árnyalatúvá változik színük (*Castaneda-Ovando et al., 2009*).

A nem flavonoidjellegű fenolok és a flavonoidok jelentős biológiai és kémiai hatásért felelősek. Antioxidáns, immunmoduláns, gyulladáscsökkentő, allergiaellenes hatásuk is ismert (*Lugasi és Blázovics, 2001*), emellett C-és E-vitamin analógnak is viselkednek. Az irodalmak említést tesznek betegségmegelőző és egészségmegőrző szerepükről (*Hertog et al., 1992; Rice-Evans és Miller, 1996; Rice-Evans et al., 1997; Kähkönen et al., 1999*). A flavonoidok egy másik csoportja az antocianidinek. Az ide tartozó vegyületek kiváló szabadgyökfogó kapacitással rendelkeznek és a lipidperoxidáció gátlásában töltenek be fontos szerepet (*Rice-Evans et al., 1997*).

A szabadgyökök és az egyes betegségek megjelenésére vonatkozó összefüggések bizonyítására több kutatás is született. Ezek között vannak, amelyek sikeresen igazolták a fent említett összefüggést és megerősítették az antioxidánsok kedvező hatását, de más kutatások alapján nem derült ki egyértelműen, hogy a szabadgyökök megkötésében milyen szerepet játszanak az antioxidánsok. Egyes vizsgálatok során az ajánlott nagy mennyiségű antioxidáns bevitel nem hozta minden esetben a várt eredményt. Előfordult, hogy a kezelés hatására az érrendszeri és daganatos megbetegedések száma növekedést mutatott (*Blázovics és Fehér, 1996; Hagymási, 2002*).

Az előbb említett okok is azt bizonyítják, hogy az antioxidánsok betegségekkel szemben kifejtett jótékony hatásai mellett is oda kell figyelni az összetevők mennyiségi és minőségi megoszlására, valamint az egészségre gyakorolt hatására, mert ezek nem megfelelő ismerete akár egészségkárosodáshoz is vezethet (*Blázovics és Fehér, 2002; Blázovics et al., 2003; Stefanovits-Bányai, 2006*).

2.9. Elektronikus nyelv és érzékszervi bírálat

A görögdinnye levének fontosságát bizonyítja likopin tartalma, ami az egyik legfontosabb oxigén megkötő valamint anti-karcinogén anyag, továbbá fontos szerepet játszik a szívbetegségek megelőzésében (*Fazeli et al. 2007*). Ezáltal, a görögdinnye leve ígéretes funkcionális folyadékká válhat a különböző táplálkozási programokban.

Az egyes élelmiszerek íze az egyik legfontosabb minőségi szempont. Folyamatban vannak különböző analitikai mérések a kérdések tisztázására. A fogyasztók minőségi elvárásai emelkedtek, hiszen a célzott hirdetésekkel egyre szélesebb körű a piaci kínálat, ami a termékek minőségére tereli a hangsúlyt. Az élelmiszeriparban, a minőségi ellenőrzés az íz és az aroma meghatározására épül, amelyet képzett érzékszervi bírálókkal végeznek. Az érzékszervi bírálat meglehetősen időigényes és költséges folyamat, valamint a képzett bírálókat számos pszichológiai faktor befolyásolhatja. Mindezek mellett az emberi észlelés nem mutat időbeni

állandóságot, illetve egyéenként változik *Lawless* szerint (1995). Az elektronikus nyelv koncepciójának lényege, miszerint az egyes minták „ujjlenyomatának” vizsgálata érzékeny összehasonlítást tesz lehetővé, ami alkalmassá teszi a technikát az íz vizsgálatára. Ebből adódóan, napjaink meghatározó trendje az érzékszervi jellemzők meghatározása műszeres mérésekkel (*Gere et al., 2017*).

Nehéz megállapítani, hogy melyek a legfontosabb minőségi jellemzők a gyümölcsök esetében, hiszen a különböző csoportok, mint például a termesztők, a fogyasztók, a piaci résztvevők különböző preferenciákat támasztanak (*Rouphael et al., 2010*).

Számos irodalom jutott arra a következtetésre, hogy az elektronikus nyelv képes előre jelezni a sör (*Rudnitskaya et al., 2009*) illetve vörösbor ízeire jellemző attribútumokat (*Rodríguez-Mendez et al., 2016*). Lehetővé teszi a sárgabarack tárolás változásainak felismerését (*Kantor et al., 2008*), a vízminőség valós időben történő monitorozását, az ásványvizek megkülönböztetését (*Sipos et al., 2012*), végül a hőkezelés hatásának meghatározását a tej ízeire (*Toko et al., 1995*). Mindezek mellett az elektronikus nyelv az előrejelző modellek terén is előrelépett, a fogyasztók (*Bleibaum et al., 2002*) és szakértők (*Sipos et al., 2013*) eredményeire alapozva, az egyes élelmiszeripari termékek érzékszervi jellemzőinek előrejelzésére.

A szenzoros profilozás az élelmiszeripar hatásos eszköze, hiszen fontos információkat biztosít a fejlesztéshez, az új termékek értékesítéséhez, a meglévő termékek újragondolására és az előállítási folyamatok optimalizálására. A módszer eljárásokat foglal magába az ember által érzékelt érzékszervi tulajdonságok ábrázolására és számszerűsítésére (*Williams és Carter, 1977; Stone és Sidel, 1985*). Ez az eljárás mindig egy képzett érzékelő csoport által kerül elvégzésre, hiszen ők objektív, számszerűsíthető leírást tudnak biztosítani a termékek egyes érzékszervi jellemzőivel kapcsolatban (*Stone és Siedel 1985*). Az időigényes megközelítések és a kapcsolódó képzések az egyes termékek esetében alkalmazandók, hiszen ezek a számszerűsíthető leíró elemzések legfontosabb visszajelzései. Mindemellett a termékeket – még a képzett bírálók is – különbözőképpen jellemzik, illetve olyan tulajdonságok is számbavételre kerülhetnek, amelyek irrelevánsak a fogyasztók számára (*ten Kleij és Musters, 2003*). Eszerint folyamatosan szükség van az alternatív módszerek fejlesztésére, amelyek által elkerülhetővé válik az érzékszervi bírálók alkalmazásának szükségessége, a fogyasztók igényeihez történő igazodás érdekében (*Faye et al., 2006*).

A korábbi tanulmányok eredményei jelezték, hogy az elektronikus nyelv modellek, tapasztalati adatokon alapulva, pontosan előre jelzik az egyes élelmiszerek jellemzőit, valamint további komplex élelmiszer-rendszerek esetében is használhatók (*Várvölgyi et al. 2015*).

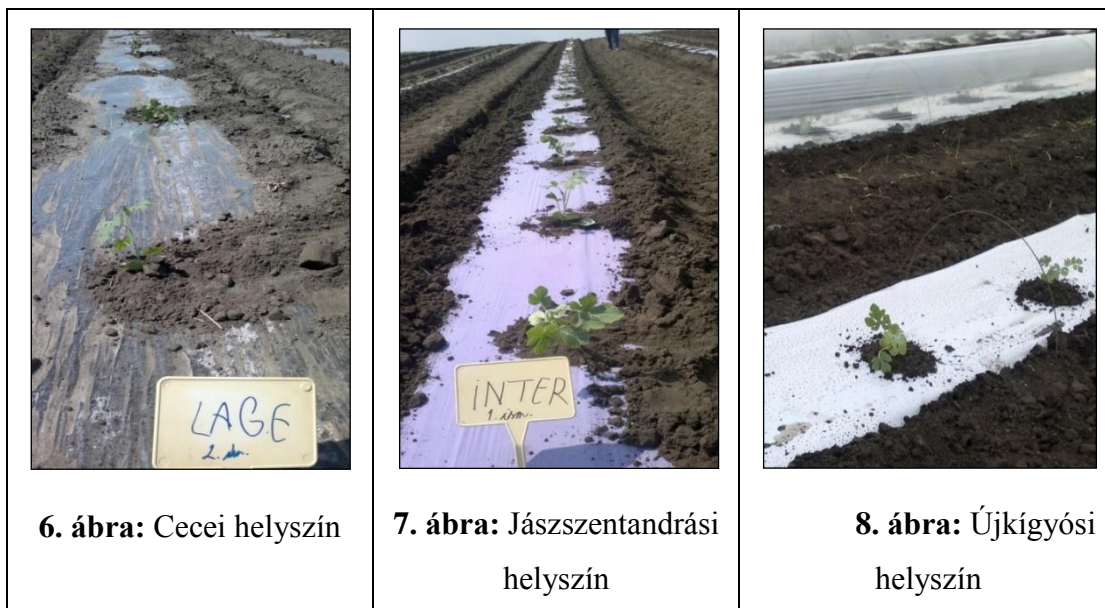
3. ANYAG ÉS MÓDSZER

A kísérleteket 2013-ban és 2014-ben állítottam be. A helyszínek (Cece, Újkígyós, Jászszentandrás), az alanyok (*FR STRONG*, *RS841*) és az elvégzett mérések mindkét évben ugyanazok voltak, azonban a vizsgált görögdinnyefajta megváltoztatásra került a második évben. Kontrollként sajátgyökerű görögdinnyét használtam (2013-ban egy triploid görögdinnyét „*RX467*”, 2014-ben pedig a jól ismert „*Bonta FI*” lett használva). A nemeseket két kereskedelmi alanyra oltottam, az egyik az „*FR STRONG*” (*Lagenaria siceraria* (Mol.) Standl.), a másik pedig az „*RS 841*” (*Cucurbita maxima Duchesne x Cucurbita moschata Duchesne*) interspecifikus tök hibrid. Az egyes területekre, a különböző kezelésekből 4 x 20 db görögdinnye lett elültetve.

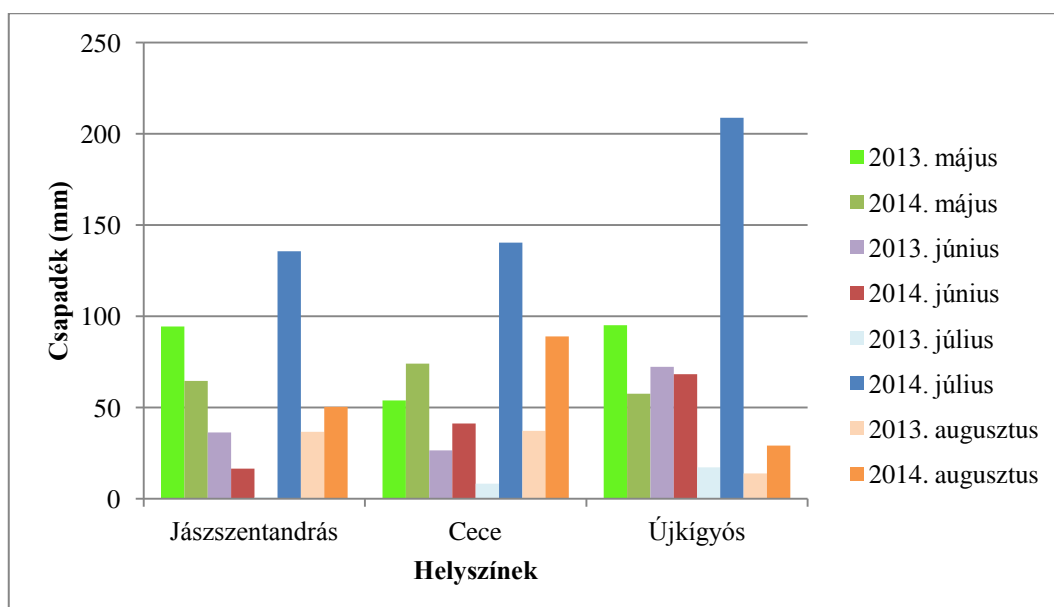
3.1. A kísérlet körülményei

A kísérlet három helyszínen két éven keresztül 2013-ban és 2014-ben valósult meg a Fejér megyei Cecén (É. sz. 46°46'09.22 – K. h. 18°37'46.96”), a Békés megyei Újkígyóson (É. sz. 46°35'19.85” – K. h. 21°01'30.18”), illetve a Jász-Nagykun-Szolnok megyei Jászszentandrásán (É. sz. 47°35'04.52”– K. h. 20°10'25.16”). Mindhárom helyszínen a termesztésben többéves tapasztalattal rendelkező termesztők segítettek a technológia kivitelezésében.

Eltérő termesztéstechnológiák között végeztem a kísérletet, amelyek adott helyszínen a különböző vizsgálati években azonosak voltak. Cecén (**6. ábra**) kizárólag talajtakaró fóliát alkalmaztak öntözés nélkül. Jászszentandrásán (**7. ábra**) a talajtakaró fólia mellett az állomány, csepegtető öntözésben részesült, Újkígyóson (**8. ábra**) talajtakaró fólián és csepegtető öntözésen felül kisalagutas fóliatakarást is alkalmaztak.

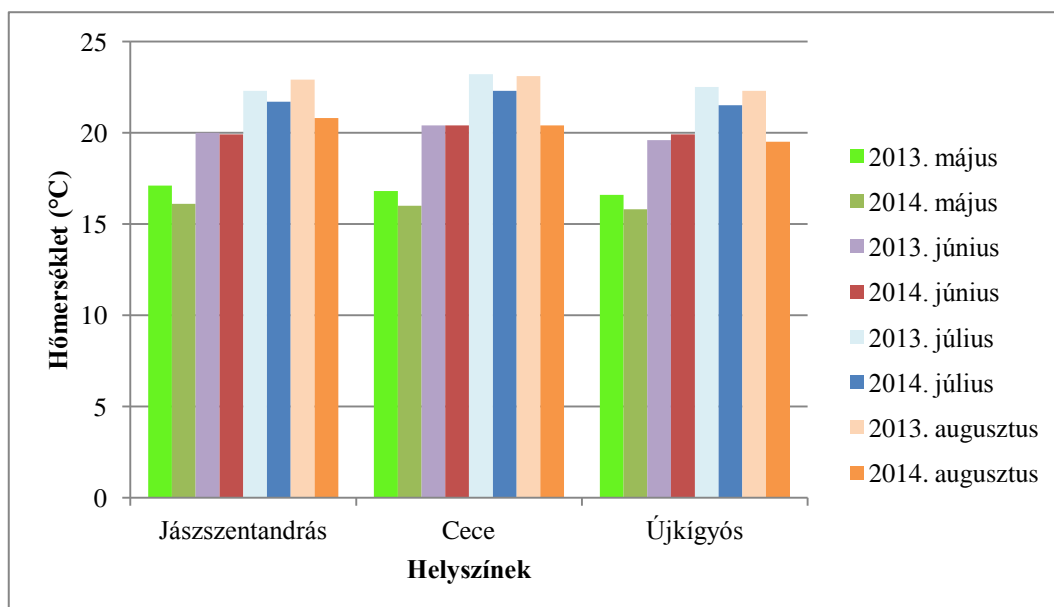


A helyszínek csapadék és hőmérsékleti adatait mindkét kísérleti évről elkértem az Országos Meteorológiai Intézetből (**9. ábra**, **10. ábra**). A technológiai különbségeknél már említettem, Cecén extenzív termesztés folyt, ezért a havi csapadék mennyiség felvételezése szükségszerű volt. 2013-ban szárazabb időjárás volt, mint 2014-ben. Cecén júniusban 26,5 mm, júliusban 8,3 mm eső esett, ami öntözés hiányában érdemi termesztéshez kevés. A másik két helyszínen a szárazság nem okozott gondot, hiszen a csepegtető rendszerrel pótolni lehetett a vízhiányt. A kísérlet második évében, 2014 májusában, júniusában és júliusában Cecén 74 mm 41 mm és 140 mm körüli csapadék esett.



9. ábra: Csapadékmennyiségi adatok

A hőmérsékleti adatokból kiderült, hogy a csapadékosabb, felhősebb 2014-es év hidegebb is volt, mint az előző. Főleg a májusi időszak érdekes, hisz a növényt fejlődésében visszavethet egy hidegebb időjárás, ami kedvezőtlenül befolyásolhatta a kiültetett palánták begyökeresedését. Az **10. ábrán** is jól látszik az átlagosan 1°C-nyi eltérés.



10. ábra: Hőmérsékleti adatok

Újkígyóson a vetésforgó miatt a második évben nem ugyanarra a területre kerültek a növények kiültetésre, mint előző évben, ellentétben a másik két területtel, amelyek az első évi kísérleti helyen vagy attól alig 50 méterre lettek újra beállítva. A kísérlet éveiben minden

helyszínen talajvizsgálatokat végeztem (**4-5. táblázat**). A mintákat akkreditált laboratóriumban vizsgálták Velencén. A talaj tápanyagvizsgálati módszerek, eszközök, mérési bizonytalanság a **6. táblázatban** láthatóak. Mindkét évben minden termesztési helyszínen végigkövettem a tápanyag-utánpótlás menetét, és rögzítettem a kijuttatott tápanyagok mennyiségeit.

Cecén a talajelőkészítés során szórták ki a műtrágyát, a tenyészidőszak során pedig egyszeri lombtrágyázásra került sor. A másik két helyszínen a vegetációs időszakban is juttattak ki vízben oldható műtrágyát csepegtető szalag segítségével.

4. táblázat: 2013/2014 -es évek talavizsgálat eredményei

	2013			2014		
	Cece	Jászszeptandrás	Újkígyós	Cece	Jászszeptandrás	Újkígyós
pH (KCl)	7,00	6,98	5,00	7,02	6,92	6,71
KA	24	28	27	24	24	37
Sótartalom (m/m %)	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,07
CaCO₃ (m/m %)	0	0	0	1,3	0	0
Humusz (m/m %)	0,98	1,03	1,58	1,32	1,02	3,08
NO₂+NO₃-N (mg/kg)	6,7	9,5	7,4	14,6	18,4	38,7
P₂O₅ (mg/kg)	79	247	133	90	365	150
K₂O (mg/kg)	153	274	50	158	256	345
Na (mg/kg)	24,8	36,6	43,8	37,6	34,7	53,5
Mg (mg/kg)	78	117	162	83	144	336
Cu (mg/kg)	2,08	11,70	4,38	2,12	7,80	4,90
Zn (mg/kg)	1,38	2,24	1,93	1,41	5,29	1,64
Mn (mg/kg)	148	127	310	157	107	800
SO₄-S (mg/kg)	6,9	11,9	12,5	9,9	11,5	28,9

Jól látszik, hogy Újkígyóson 2013-ban nagyságrendekkel több káliumot juttattak ki a termésminőség javítása miatt, mint Cecén vagy Jászszeptandrán. Jászszeptandrán pedig sokkal több nitrogén került ki a cecei és újkígyósi helyszínhez viszonyítva.

5. táblázat: A 2013-2014-es kísérleti években kijuttatott tápanyag mennyisége

Év	Tápanyag	Helyszín (kg/ha)		
		Cece	Jászsentedrás	Újkígyós
2013	Nitrogén	12	150	57
	Foszfor	24	38	96
	Kálium	48	50	123
2014	Nitrogén	18	83	103
	Foszfor	36	30	190
	Kálium	72	36	147

2014-ben Jászsentedrás és Újkígyós között a kijuttatott nitrogén hatóanyag tekintetében jóval kisebb volt az eltérés, mint előző évben. Az újkígyósi tápanyag kijuttatásban az előző évhez képest felmerült eltéréseket a már említett területváltás okozta, amelyet a talajvizgálat is igazol. A két évet összehasonlítva, Jászsentedráson és Újkígyóson sokkal nagyobb mennyiségű tápanyag-utánpótlás történt, mint Cecén. A termesztők oltott dinnyét termesztettek, így a termesztéstechnológia is ehhez volt igazítva.

6. táblázat: Talaj tápanyagvizsgáló módszerek, eszközök, mérési bizonytalanság

Vizgálat neve	Módszer	Készülék	Bizonytalanság
pH (KCl)	MSZ-08-0206-2:1978	Digitális pH mérő, Radelkis OP-300, Sentron	0.05
Kötöttség (KA)	MSZ-08-0205:1978	Kötöttség keverő gép LR 40	1-3
Összes só	MSZ-08-0206-2:1978	Konduktométer, RadelkisOK-102/1	5-7.5 rel. %
CaCO ₃	MSZ-08-0206-2:1978	Kalciméter, LABOR MIM	5-7.5 rel. %
Humusz	MSZ-08-0452:1980	Spectronic Genesys 5	2.5-7.5 rel. %
P ₂ O ₅	MSZ 20135:1999	ICP Thermo Jarrell Ash ICAP 61E	2.5-5 rel. %
K ₂ O	MSZ 20135:1999	ICP Thermo Jarrell Ash ICAP 61E	2.5-5 rel. %
Na	MSZ 20135:2000	ICP Thermo Jarrell Ash ICAP 61E	4-7.5 rel %
(NO ₃ +NO ₂)-N	MSZ 20135:2001	FIAsstar, TECATOR	5-10 rel. %
Mg	MSZ 20135:2002	ICP Thermo Jarrell Ash ICAP 61E	2.5-5 rel %
SO ₄ -S	MSZ 20135:2003	ICP Thermo Jarrell Ash ICAP 61E	2.5-5 rel %
Zn	MSZ 20135:2004	ICP Thermo Jarrell Ash ICAP 61E	5-10 rel %
Cu	MSZ 20135:2005	ICP Thermo Jarrell Ash ICAP 61E	5-10 rel %
Mn	MSZ 20135:2006	ICP Thermo Jarrell Ash ICAP 61E	4-7.5 rel %

3.2. A kísérlet anyaga

A kutatás során felhasznált görögdinnye fajták és alanyok vetőmagját a Monsanto Hungaria Kft. biztosította. A második évben gazdasági okokból fajtát kellett váltanom, így 2014-ben egy a termesztésben már jól ismert *Bonta* nevű fajtával dolgoztam. A kísérletben az alanyok és nemesek kölcsönhatását igyekeztem vizsgálni, eltérő környezeti és technológiai feltételek mellett. A két évet és az eltérő helyszíneket külön kell értékelni. Minden helyszín egy külön kísérletnek tekinthető, amelyeket egyenként kell megvizsgálni és értékelni.

Görögdinnye fajták bemutatása:

2013: RX 467 (Monsanto Hungária Kft.):

Kemény húsú, ipari felhasználásra szánt, bevezetés alatt álló, hibrid. Elsősorban a feldolgozóiparnak nemesített fajta. A kemény hússzerkezete lehetővé teszi, hogy kockázható és csomagolható legyen. A termés mérete 3-6 kg között alakul (**11. ábra**).



11. ábra: RX 467 görögdinnyefajta termése

2014: Bonta (Monsanto Hungária Kft.):

Igen korai érésű hibrid. Egyenletes méretű, gömb alakú *Crimson* típusú görögdinnye. Termésmérete 6-8 kg átlagtömegű, héja jellegzetesen mélyzöld alapszínű. Beltartalmi mutatói kitűnőek, mélyvörös hússzín, édes íz, kemény húskonzisztencia jellemzi. A növény közepes növekedési erélyű, intenzív termesztésben kitűnő lomb-termés arányának köszönhetően magas termésátlagot ad. Jól szállítható (**12. ábra**).



12. ábra: Bonta görögdinnyefajta termése

Tök alanyok bemutatása:

A görögdinnye alanyokat két fajtakörből választottam, mivel eltérő tulajdonságaik vannak és így egyértelműbb képet kaphattam a kísérlet során. Az interspecifikus (*Cucurbita maxima* x *Cucurbita moschata*) fajtakörből az *RS 841* nevű tök alanyt, a *Lagenaria* fajtakörből pedig az *FR STRONG* nevű fajtát választottuk.

RS 841 (Monsanto Hungária Kft.):

Minden talajon megfelelően erős és ellenálló növényt kaphatunk, míg nagyméretű termésre is számíthatunk. Egyenletes és gyors a kelése, valamint kiültetés után az erős növekedési erélyét megtartja. Rendkívüli termésátlagot ígér, kiemelkedő rezisztenciát mutat számos betegségre (Rezisztenciák: HR: Foc:1,2/Fom:0-2/Fon:1,2/For/Ps; IR: Vd/Ma/Mi/Mj).

FR STRONG (Monsanto Hungária Kft.):

Kedvező talajkörülmények közé és intenzív technológia mellé javasolt fajta. A nagyobb termésbiztonságon, termésátlagon túl több, pozitív tulajdonságát jegyezzük. Az interspecifikus fajtáknál hamarabb fordul termőre, az optimális lomb-termés arány könnyebben kialakítható, valamint a termés beltartalmi mutatói is javulhatnak.

Az oltáshoz felhasznált eszközök:

- penge: közönséges borotvapenge, amely az alany és nemes részek megvágásához használandó.
- oltócsipesz: a két növényi rész összeillesztésére szolgál.
- oltókamra: Az oltványok tökéletes összeforradását biztosító berendezés, ahol mesterséges körülmények között biztosítják az oltásforradáshoz szükséges optimális hőmérsékletet és a közel 95%-os páratartalmat (**13., 14., 15. ábra**).



13. ábra: Alany előkészítése
(Soroksár 2014)



14. ábra: Oltott palánták
(Soroksár, 2014)



15. ábra: Oltókamra
(Soroksár, 2014)

3.3. A kísérlet módszere

Mindhárom kísérleti területre egységes kiültetési térképet használtam (**16. ábra**). Minden esetben figyeltünk a növényállomány körüli környezetre, hogy kiküszöböljük a szegélyhatást. Az egyes területekre, a különböző kezelésekből 4 x 20 görögdinnye palánta lett elültetve.

	Kezelés		Növények darabszáma	
			I. sor	II. sor
	Szegély		5-6 db	5-6 db
4. ism.	<i>Lagenaria</i>	Szegély (legalább 1 sor)	10 db	10 db
	Interspecifikus		10 db	10 db
	sajátgyökerű		10 db	10 db
3. ism.	<i>Lagenaria</i>		10 db	10 db
	Interspecifikus		10 db	10 db
	sajátgyökerű		10 db	10 db
2. ism.	<i>Lagenaria</i>		10 db	10 db
	Interspecifikus		10 db	10 db
	sajátgyökerű		10 db	10 db
1. ism.	<i>Lagenaria</i>		10 db	10 db
	Interspecifikus		10 db	10 db
	sajátgyökerű		10 db	10 db
	Szegély		5-6 db	5-6 db

16. ábra: A kísérlet kiültetési térképe 2013-2014-ben

2013-ban a palántanevelést és az oltást egy Heves megyei dinnyetermesztő végezte. A nemes magvetése április 2-án, az alanyok vetése pedig 13 nappal később, április 15-én történt. Az oltásra április 22-én került sor.

A kiültetést Jászszentandrásán május 9-én, Cecén május 8-án, Újkígyóson május 7-én végeztem el. A minták első szedése Jászszentandrásán július 29-én, Cecén augusztus 5-én, Újkígyóson augusztus 7-én történt.

2014-ben a palántanevelés Soroksáron a BCE Zöldségtermesztési ágazatában történt. A sajátgyökerű palánták és a nemesek vetőmagjait egységesen március 26-án 54 cellás, 60 mm-es élhosszúságú, 60 x 40 cm-es méretű szaporító tálcába, illetve szaporító ládába vetettük. Az alanyok magjait pedig április 2-án szaporító ládába vetettük.

A gyakorlatban alkalmazott oltásmódok közül a legkorszerűbbet választottuk, így esett a választásunk a félszikleves gyökérnélküli oltásra, melynek lényege, hogy az alanynak az egyik sziklevelét, valamint a tenyészöcsúcsát és a gyökérzetét eltávolítjuk egy ferde (45°-hoz közelítő) vágással. A nemes esetében pedig a szik alatti szárrészen ejtünk egy hasonlóan ferde vágást, majd a két növényi részt finoman összeillesztjük és egy speciális csipesszel rögzítjük. Az így kapott oltványokat előre jól benedvesített tápkockába dugványozzuk. A kész oltványokat a

mesterségesen elkészített oltókamrába helyeztük, ahol a forradáshoz megfelelő feltételeket (magas hőmérséklet (25-28°C), páratartalom (90-100 %)) biztosítottunk.

2014-ben szabadföldi kiültetésre Jászszeptandráson május 6-án, Cecén május 7-én, Újkígyóson pedig május 8-án került sor. 2014-ben az első mintaszedést Cecén és Jászszeptandráson július 21-én, míg Újkígyóson július 24-én végeztem. Mindkét évben a leszedett terméseket hűvös helyen tároltam. A feldolgozásukat és az első méréseket lehetőség szerint már másnap vagy pár nap csúszással végeztem el.

A fajták kódja az alábbiakból áll: a termesztéshez legközelebb lévő település neve, az alkalmazott kezelés és a termés száma (**7. táblázat**).

7. táblázat: A mintákhoz felhasznált kódok magyarázata ('1' - első szedés, '2' - későbbi szedés)

Minta kód 2013	Minta kód 2014	Település neve	Kezelés	Szedés
ci1	ci1	Cece	Interspecifikus hibrid	Első
ci2	ci2	Cece	Interspecifikus hibrid	Második
cl1	cl1	Cece	<i>Lagenaria</i>	Első
cl2	cl2	Cece	<i>Lagenaria</i>	Második
cs1	cs1	Cece	Sajátgyökerű	Első
cs2	cs2	Cece	Sajátgyökerű	Második
	js1	Jászszeptandrás	Sajátgyökerű	Első
ji1	ji1	Jászszeptandrás	Interspecifikus hibrid	Első
jl1	jl1	Jászszeptandrás	<i>Lagenaria</i>	Első
ji2		Jászszeptandrás	Interspecifikus hibrid	Második
jl2		Jászszeptandrás	<i>Lagenaria</i>	Második
js2		Jászszeptandrás	Sajátgyökerű	Második
ui1	ui1	Újkígyós	Interspecifikus hibrid	Első
ul1	ul1	Újkígyós	<i>Lagenaria</i>	Első
us1	us1	Újkígyós	Sajátgyökerű	Első

3.4. Mérések, vizsgálati módszerek

3.4.1. A minták előkészítése

A laboratóriumi vizsgálatokhoz ismétlésenként 2013-ban 5-6 db, míg 2014-ben 3-4 db közel azonos fejlettségű termést szedtem. A feldolgozásra a szedésre követő napon vagy legfeljebb pár nappal később került sor. Megmértem a termések tömegét, majd négy részre vágtam a terméseket és a színmérő készülékkel megmértem az L^* , a^* , b^* faktorokat. Az érzékszervi bírálatra minden kezelésből előkészítettem a kóstolásra szánt mintát, figyeltem arra, hogy a préselt homogén lémintába is kerüljön a kóstoltatott termésből. A préselt levét 50 ml-es falcon csőbe és eppendorf csövekbe töltöttem, majd lefagyasztottam. Az elektronikus nyelvhez a már préselt levét papírszűrővel leszűrtem és 3 db 50 ml-es falcon csőbe öntöttem. A vizsgálatoknál több termés lett felvágva (9-12 az egyes kezelésekből helyszínenként). A kóstoltatott gyümölcsökből szintén került a kivonatba.

3.4.2. Terméstömeg mérése

A mérésekhez szedett termések súlyát 2013-ban és 2014-ben is megmértem. A terméstömeg nem beltartalmi mutató, de fontos tulajdonság. A szedéskor a megfelelően érett állapotban lévő terméseket szedtem, ezért úgy gondolom, hogy a mért minták eredményei megfelelően reprezentálják a kontroll és oltott növényeket. Az ismétlésenként leszedett terméseket alkoholos filctollal jelöltük (helyszín/kezelés/ismétlés/sorszám), majd digitális mérleg segítségével két tizedesjegy pontossággal megmértük a tömegüket.

3.4.3. Színmérés

A műszeres színmérések segítenek abban, hogy szimulálni tudjuk az emberi szem hogyan látja egy tárgy színét, és számszerű adatokat szolgáltatnak. A visszavert spektrális adatokat alakítják át, ezáltal reprodukálható szín értékeket adnak.

A CIELab egy színinermérő rendszer. Ennek fő paraméterei az XYZ rendszerből származnak. Ezek közül az L^* a színek világosságát ($L^* = 0$ – fekete; $L^* = 100$ – fehér), az a^* a zöld és vörös hányados (vörös = $0 - +100$) (zöld = $0 - -100$), a b^* pedig a kék és sárga hányadost (sárga = $0 - +100$) (kék = $0 - -100$) adja meg. Ezek az adatok megadják a színpont helyét a koordináta-rendszerben. A króma vagyis telítettség, amit a C^* jelöl, megadja a világosság tengelytől való távolságot. A h° , a színezeti szög, ami a színvektor vörös színtengelytől való elforgatását jelzi a színtérben. Ezekkel az adatokkal a szín már egyértelműen leírható. A CIELab

színmérő rendszer terjedt el a gyakorlatban, mely beépült a vele közel egy időben megjelent számítógépes grafikai tervező rendszerekbe, és így jól használható minden fajta színmérésre.

A CIELab színingertér a következő egyenletekkel értelmezett, derékszögű koordináta-rendszerben ábrázolható, megközelítőleg egyenletes színingertér.

$$L^* = 116 (Y/Y_0)^{1/3} - 16$$

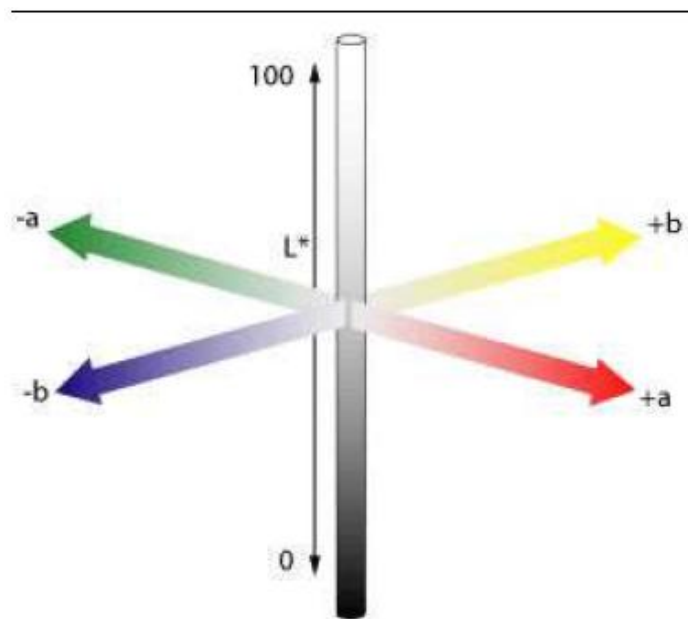
$$a^* = 500 [(X/X_0)^{1/3} - (Y/Y_0)^{1/3}]$$

$$b^* = 200 [(Y/Y_0)^{1/3} - (Z/Z_0)^{1/3}]$$

$$h^\circ = \arctg(b^*/a^*)$$

$$C_{ab}^* = (a^{*2} + b^{*2})^{1/2}$$

Ebben a rendszerben két színpont távolsága a színtartománytól függetlenül közelítőleg arányos az érzékelés szerinti színkülönbséggel. A színpontokat az L^* , a^* , b^* térbeli derékszögű koordináta-rendszerben ábrázolhatjuk (**17. ábra**).



17. ábra: A CIELab-rendszer térbeli ábrázolása

A vizsgálandó minta paramétereinek változását, vagy adott színmintától való eltérését a két színpont közötti térbeli távolsággal, a teljes színkülönbséggel (ΔE^*), lehet jellemezni. A teljes színkülönbség három összetevő változásából adódik össze: a világosság (ΔL^*), (ΔC^*) és a színezet (ΔH^*) különbségéből. A színpont térbeli megváltozását geometriailag a világosság-

különbség-befogó ΔL^*), valamint a vörös-zöld színezet ($\Delta a^* = a^*_2 - a^*_1$) és a kék-sárgaszínezet ($\Delta b^* = b^*_2 - b^*_1$) változásából eredő (o-2) befogó adatai szolgáltatják.

$$\Delta E^*_{ab} = [(\Delta L^*)^2 + (\Delta a^*)^2 + (\Delta b^*)^2]^{1/2}$$

A CIELab rendszerben mért teljes színekülönbség és vizuális színészlelés között a **8. táblázatban** szemléltetett kapcsolat rendelhető:

8. táblázat: A vizuális érzékelés és ΔE^*_{ab} színekülönbség kapcsolata

ΔE^*_{ab}	Szemmel érzékelhető eltérés
$\Delta E^*_{ab} \leq 0,5$	Nem érzékelhető
$0,5 < \Delta E^*_{ab} \leq 1,5$	Alig észrevehető
$1,5 < \Delta E^*_{ab} \leq 3,0$	Észrevehető
$3,0 < \Delta E^*_{ab} \leq 6,0$	Jól látható
$6,0 < \Delta E^*_{ab}$	Nagy

A színpont térbeli elmozdulása természetesen magával vonja a színezet megváltozását (ΔH^*) is. Így a teljes színekülönbségből a színezet értékét a következő összefüggés adja:

$$\Delta H^* = [(\Delta E^*)^2 - (\Delta L^*)^2 - (\Delta C^*)^2]^{1/2}$$

A színezet változáshoz előjelet is rendelnek az adott térszögbeli változás irányának függvényében:

$$\Delta H^*: \text{ pozitív, ha } a^*_1 b^*_2 - a^*_2 b^*_1 < 0$$

$$\text{ negatív, ha } a^*_1 b^*_2 - a^*_2 b^*_1 > 0$$

Vizsgálataink során a színmérést terméshúson végeztem, Konica Minolta CR 410 típusú digitális színmérő (**18. ábra**) készülékkel. A mérés során rögzítésre kerültek az L^* , a^* és b^* értékek. Majd ezek alapján számítottuk ki a C^* , a h° , illetve ΔE_{ab}^* értékeket. A kalibráció a mérési sorozat megkezdése előtt a gyártó által hitelesített fehér etalonnal történik. (*Hovorkáné, 2007*).



18. ábra: Konica Minolta CR 410 típusú digitális színmérő

3.4.4. A refrakció mérése

A kísérletekben minden vizsgálati évben meghatároztuk a termések refrakcióját. A negyedekre vágott termésekből 4 párhuzamost mértünk a termés közepéből és 8 mérés történt a termés széléről. A refrakciót digitális kézi refraktométerrel (PAL-1, ATAGO) mértük. Az eredményeket Brix^o-ban adtuk meg. A műszerről leolvasott érték a vizsgált anyag százalékában kifejezett szárazanyag (jelen esetben zömében cukor) tartalmával egyezik meg (**19. ábra**).



19. ábra: Refraktométer

3.4.5. Kémhatás mérése

A frissen felvágott görögdiinnyék húsának kémhatását mindkét évben mértük. A negyedelt termések húsába szúrtuk a pH mérőket a negyed két oldalán. Minimum 6 mérést végeztünk, ami azt jelentette, hogy termésenként 1 negyed nem lett megmérve. A mérést digitális pH mérővel végeztük (HI 98128, pHep®, HANNA).

3.4.6. C-vitamin mérése

A jól homogenizált fagyasztott mintából (50ml-es falcon cső) 1-5 g-ot egy 100 ml-es Stift lombikba mértem, majd 15 ml extraháló oldatot (5 %-os foszforsav és 0,01 %-os Na-Edta vizes oldat készítéséhez 0,025 g Na-EDTA (vagy 0,0277 g Na-EDTA x 2H₂O) és 14,70 ml foszforsav szükséges)) adtam hozzá. 15 perc pihentetés után 2x desztillált vízzel hígítottam, majd redős szűrőn leszűrtem. A szűrletből 5 ml mennyiséget szűrtünk át egy membránon és ebből egy adott térfogatot (10µm) injektálunk a folyadékkromatográfiás készülékbe.

A méréseket kezelésként végeztem HPLC készülékkel (**20. ábra**). Az első mérést, illetve kalibrációt a HPLC rendszer egyensúlyba hozatala után az egyes standard oldatok injektálása során kell meghatározni az aszkorbinsav retenciós idejét (a helytelen csúcs azonosítás céljából). Minden mintát minimum 3-szor mértünk, hogy kiküszöböljük a mérési hibát (*Maerae, 1988*).

A HPLC paramétereit:

- készülék típusa: Shimadzu HPLC (CBM 20A), SPD 20A UV / VIS detektort és RID 10A refraktív index detektor.
- oszlop: 250 x 4 mm-es amino (-NH₂) töltetű (pl.: LiChrospher 100 NH₂, 5 µm-es)
- áramlási sebesség: 1 ml/perc
- injektált térfogat: 10 µl
- eluens: acetátpuffer (pH = 4,75)
- detektálás: 254 nm-en
- membránszűrő 0,45 µm-es
- 5 ml-es fecskendő



20. ábra: HPLC készülék

3.4.7. A likopin mérésének módszertana

A likopin mennyiségét hexán kivonás után spektrofotometrikus módszerrel mértem (*Sadler et al., 1990.*) A mérések 502 nm-en történtek. A likopin tartalom kiszámolásához, moláris extinkciós együtthatót ($M \cdot \text{cm}^{-1}$) használtunk (*Merck & Co, 1989*). A likopin tartalom mg/100g friss súlyban lett megadva, illetve normalizáltuk 6 Brix° dimenzióban (*Barrett és Anthon, 2001*) (**21. ábra**).

A mintákat csiszolt Erlenmeyer lombikba mértem be. A levekből 2 g-ot, sűrítvényekből 0,5 g-ot. Hozzáadtam 50 ml likopin-keveréket (1000 ml hexán, 500 ml metanol, 500 ml aceton, 4

g BHT), majd 15 percig rázóasztalon extraháltam. Az idő lejárta után 10 ml desztillált vizet mértem hozzá. 5 perc után a fázisok szétváltak, ekkor a felúszó frakciót belepipettáztam egy kémcsőbe, amelybe korábban már belemértm néhány g vízmentes Na_2SO_4 -ot. Összeráztam, majd mérésig sötét helyre raktam. Ezután következett a vakok és minták bemérése normál kémcsövekbe (Vak: 4 ml hexán + 1 ml 0,4%-os BHT-hexán (2 db vak), Minták: 1 ml már vízmentesített minta + 3 ml hexán + 1 ml 0,4%-os BHT hexán.) Ezután a két vakkal nulláztam a spektrofotométert, majd az egyik vak ellenében mértem a minták abszorbanciáját 502 nm-en.



21. ábra: A likopin mérés eszközei

3.4.8. Összantioxidáns és polifenol mérése

A méréshez az 1 ml-es eppendorf csövekben lefagyaszttva tárolt préselt levét használtam fel. A felolvasztás után 20°C-on 15000 fordulat/perc-en 12 percig centrifugáltam a mintákat, hogy elváljanak a különböző fajsúlyú részek.

A vizsgálati növények összantioxidáns-kapacitásának meghatározása Benzie és Strain (1966) módosított módszerével történt, melyet eredetileg a plazma antioxidáns kapacitásának meghatározására dolgoztak ki (FRAP). A FRAP lényege, hogy a ferri- (Fe^{3+}) -ionok az antioxidáns aktivitású vegyületek hatására ferro- (Fe^{2+}) -ionokká redukálódnak, melyek alacsony pH-n a tripiridil-triazinnal (TPTZ = 2,4,6-tripiridil-S-triazin) komplexet képezve színes vegyületeket adnak (ferro-tripiridil triazin). Ennek a vegyületnek spektrofotometriásan, $\lambda = 593$ nm-en mért értékéből, az aszkorbinsavval készített kalibrációs görbe segítségével, mM aszkorbinsav/l-ben (mMAS/l) határozható meg a minta összantioxidáns kapacitása. Az antioxidáns kapacitással szorosan összefüggő, galluszsavra vonatkoztatott összes fenol tartalmat Folin-Ciocalteu reagenssel $\lambda = 760$ nm-en (Singleton és Rossi, 1965) spektrofotometriás módszerrel mértem.

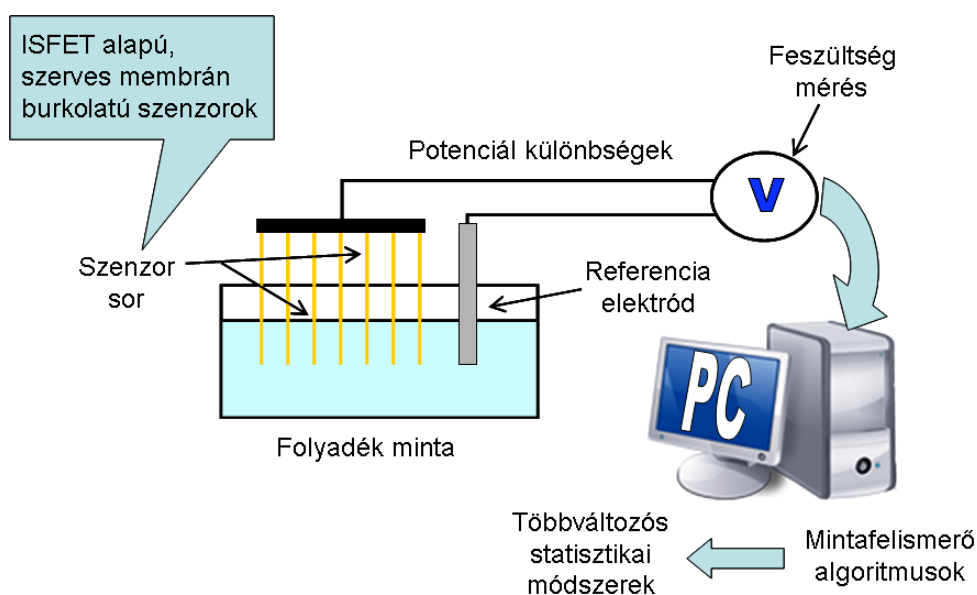
3.4.9. Vizsgált paraméterek statisztikája

A refrakció, savtartalom, összantioxidáns, polifenol, likopin, aszkorbinsav, szín és termés súly statisztikai kiértékelését az SPSS programcsomaggal végeztem 95%-os szignifikancia szint mellett. A vizsgálatokat három ismétlésben végeztem.

A reziduumok normalitását mindkét évben Kolgomorov-Smirnov tesztel, valamint a szórás homogenitását Levene's tesztel igazoltam. Az adatok elemzésére korrelációt és kéttényezős blokkos ANOVA modellt használtam. A statisztikai értékelés során IBM SPSS Statistic 23 programot használtam. Bár a szóráshomogenitás nem minden esetben teljesült (Levene $p < 0,05$), azonban a kisebb átlagokhoz tartoztak a kisebb szórások, valamint a mintaelemszámok is közel azonosak voltak, ezért a post hoc tesztnél a Games–Howell módszert alkalmaztam. A próba erejét és a hatás nagyságát is értékeltem. A statisztikai elemzés során IBM SPSS Statistic 23 programot használtam.

3.4.10. Elektronikus nyelv mérések

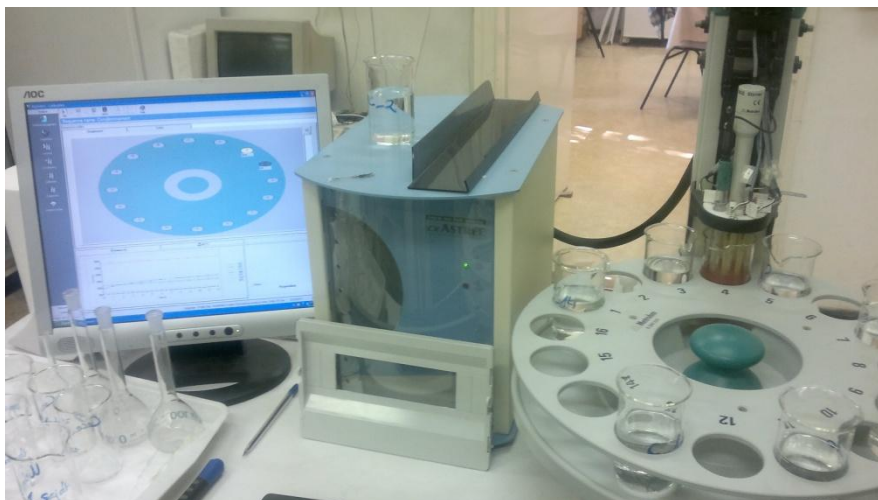
Alpha Astree II elektronikus nyelvet (*Alpha M.O.S., Toulouse, France*) használtam a görögdinnye levének méréséhez (**22. ábra**). Az elektronikus nyelvet a folyadék minták mérésénél alkalmaztam. Az ion érzékeny földelt tranzisztor hét (ISFET) potenciometriás kémiai szenzorból és egy Ag/AgCl 3 M KCl referencia elektródából áll (*Alpha M.O.S., 2003*).



22. ábra: A potenciometriás elektronikus nyelv sematikus ábrája

A szenzorokat kereszt-érzékenység és részleges szelektivitás jellemzi a különböző ízkomponensekre nézve. A kalibrálást homogenizált oltatlan dinnye levével végeztem. Egyszerre

14 pohár fért el a műszer tartójában. Minden szenzort meg kellett tisztítani minden mérés után, így egyidőben 8 mintát tudtam csak vizsgálni. Az egyes mérések között az érzékelők desztillált vízzel lettek megtisztítva a stabil potenciál elérése érdekében (**23-24. ábra**).



23. ábra: Elektronikus nyelv műszere

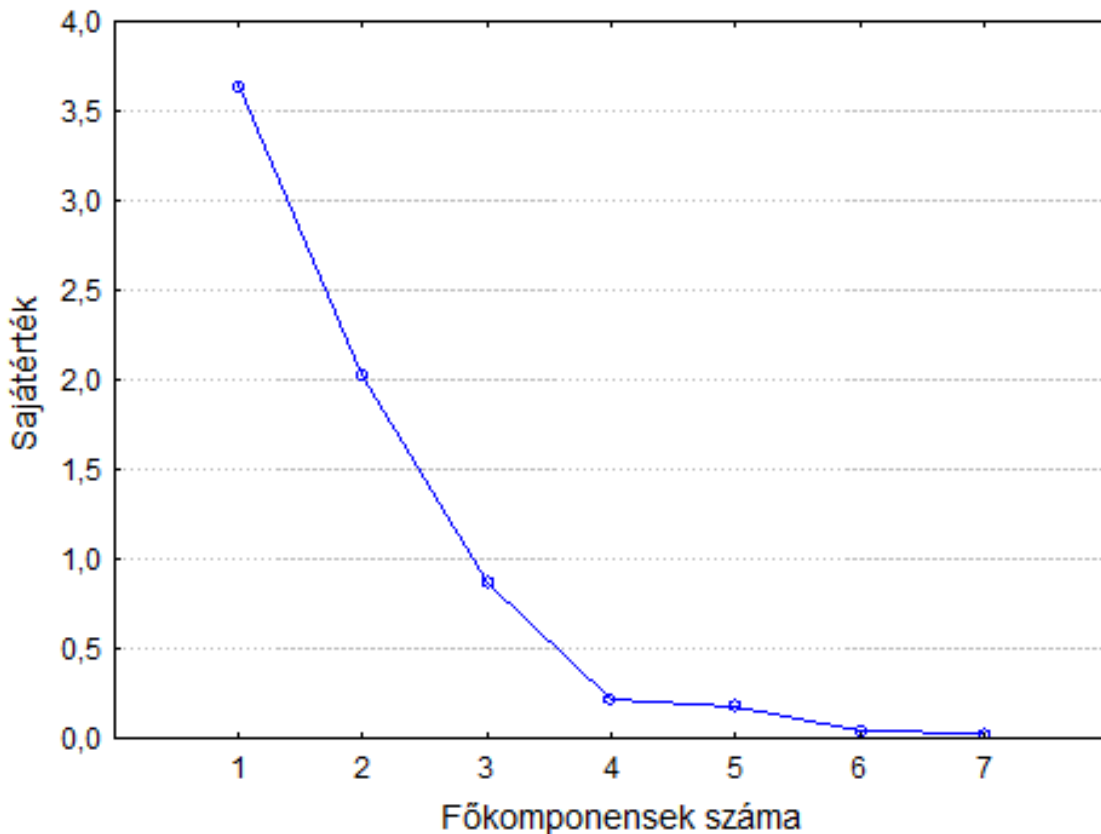
A görögdinnyelé mintákat fagyaszttva tároltam, amelyek közvetlenül az értékelés előtt kerültek kiolvasztásra. A dinnye mintákat nem hígítottam. A mérésekre öt alkalommal került sor. A vizsgálatok szobahőmérsékleten az alábbi körülmények között végeztem el: 100 ml minta volumen, 120 s analízis idő, 10 s tisztítási idő.



24. ábra: Elektronikus nyelv szenzorokkal ellátott egysége

3.4.10.1. Elektronikus nyelv mérések statisztikájának kiértékelése

Az elektronikus nyelv eredményeinek kiértékelését főkomponens és diszkriminancia analízissel végeztem. Ezen kívül a főkomponens elemzést a szenzorok kiválasztásához és a kiugró érték elemzéshez is felhasználtam. A főkomponens analízis vagy PCA (Principal Components Analysis) nem felügyelt módszer az adatok kvalitatív (minőségi) elemzéséhez. Nem felügyelt, mivel nem szükséges tudni, hogy melyik ismétlés melyik csoportba tartozik. Jelen esetben a 7 szenzor miatt 7 dimenziós térben keresi meg azt az irányt, amely szerint a legnagyobb az adatok szórása, ez lesz az első főkomponens (Szenzorok: ZZ, BA, BB, CA, GA, HA, JB). A második főkomponens az adatok maradék varianciájának legnagyobb részét tartalmazza és merőleges az első főkomponens tengelyére (*Richards et al., 2002*). A használni kívánt főkomponensek számának eldöntésére hegyomlás diagramot használtam (**25. példaábrán**). Általában az 1 feletti értékeket vesszük figyelembe, de a gyakorlatban az 1-es értékhez nagyon közeli komponenseket is felhasználjuk a vizsgálatok során.



25. ábra: Példa hegyomlásdiagram

Továbbá LDA-t használtam, ami egy ellenőrzött módszer annak érdekében, hogy értékelni tudjam az aktuális rendszer megkülönböztethetőségét, maximalizálva az egyes osztályok közötti távolságot a változók átalakításával. Keresztérvényesítést alkalmaztam, az

adatok 2/3-át kalibrálásra használtuk, a maradék 1/3 részt pedig érvényesítésre (*Berrueta et al., 2007*). Az összes számítást és kemometriai elemzéseket az R-studio 3.0-al végeztem.

3.4.11. Érzékszervi bírálat

Mindkét évben a Szent István Egyetem Érzékszervi Laboratóriumában végeztem az érzékszervi bírálatokat, amelyek megfeleltek az ISO 8589:2007-es szabvány követelményeinek. A bírálók mindkét évben (12 fő 2013-ban, 10 fő 2014-ben) a laboratórium képzett munkatársai voltak. Ezek a képzett bírálók a tesztet megelőzően képzésen vettek részt, ahol az ISO 8586:2012 szabvány alapján kerültek lettek kiválasztásra. Az eredmények megbízhatóságának javítása érdekében két ismétlésben végezték a teszteket. A mintákat egy 0 és 100 közé eső skálán értékelték mind a 17 érzékszervi jellemző esetében (*ISO 11035:1994*), amelyek a következők: a piros szín intenzitása, héj vastagsága, magok mennyisége, rostosság, ropogósság, puhaság, szálasság, lédúság, globális illat intenzitás, tök illat, globális íz inenzitás, édes íz, tök-íz, savanyú íz, íz tartósság, utóíz és mellékíz.

Mivel a görögdinnye egy biológiai minta, ezért a biológiai heterogenitás ezeknél a mintáknál is fent állt. A jó érzékszervi gyakorlati elveket követtük, annak érdekében, hogy a heterogenitást a lehető legalacsonyabb szinten tartsuk. Ezért a görögdinnye szeletek előkészítése ugyanazon sztenderdizált paraméterek mellett történt mindkét évben (minták száma, mérete, hőmérséklete stb.) (*ISO 6658:2005*).

A minták előkészítése során 100 g minta/fő lett előkészítve, digitális mérleget használva (*Kilcast, 2010*). A mintákat a nemzetközi gyakorlatnak megfelelően címkékkel láttuk el, amelyeken háromjegyű véletlenszerű számok szerepeltek. A mintákat szobahőmérsékleten értékelték a bírálók. A minták értékelése között a bírálók semleges szénsavmentes ásványvizet használtak az ízek semlegesítésére (*Sipos et al., 2012*).

Minden bíráló mindhárom kezelésből egy szeletet kapott. Az egyes kezelések bírálatra szánt szeletei ugyanabból az egy termésből származtak. A bírálók egymástól elkülönített bírálati fülkékben végezték a tesztelést (**25. ábra**).

Az érzékszervi bírálók képzettségük szerint három kategóriába sorolhatóak: laikus/fogyasztói bírálók, képzett bírálók, szakértő bírálók. Különböző típusú feladatokhoz különböző képzettségű bírálók alkalmazása szükséges. A laikusokra/fogyasztók sajátja, hogy átéli, és nem elemzi az érzeteket, bírálata közben saját tapasztalataira hagyatkozik, kivetíti a saját ízlésvilágát a bírált termékre. A képzett és szakértői bírálók speciális ismereteket kapnak az érzékszervi tudományterületen alkalmazott kísérletek megtervezésével, végrehajtásával és a kísérleti körülmények, tesztelés jó gyakorlataival kapcsolatban. A különböző érzékszervi

módszertanok elsajátítása mellett többlépcsős bíráló kiválasztó teszteken esnek keresztül, ahol az érzékszerveik mérési határait, pontosságát tesztelik. Ezen típusú bírálók bírálócsoportban objektív minősítést végeznek. A kérdésfeltevés módja is ennek megfelelően analitikus jellegű: milyen intenzitásúak a minták egy konkrét, objektíven definiálható tulajdonság szempontjából, van-e különbség a minták között, milyen természetű ez a különbség, milyen tulajdonságokat társít a mintához. Az érzékszervi teszteknel a hangsúly az érzékelt jellemző intenzitásának mérésén van, az eredmények jellemzően a bírálócsoport tagjai által adott értékek statisztikai elemzésével adódnak (ISO 6658/2005).



26. ábra: Érzékszervi bírálat (Budapest, 2014)

3.4.11.1. Érzékszervi bírálat menete

A bírálók egy megnyitott Excel lapon felsorolt tulajdonságokat bírálhatták. A bírált tulajdonságok a következők voltak: piros színintenzitás, lédúság, globális illatintenzitás, globális ízintenzitás, édes íz, héj vastagsága, magok mennyisége, eresség, kásáság, tök illat, tök íz, savanyú íz, ropogósság, keménység, rostosság. A bírálók szeparált boxokban számítógépen értékelték görögdinnye mintákat. Az értékelő lap szemléltetésére a **27. ábrán** látható az excel táblázat a pontozott tulajdonságok egy részével.

Bíráló kódja					
Minták kódja					
Tulajdonságok					
1. Piros szín intenzitása		50	világos		sötét
		50			
		50			
2. Héj vastagsága		50	vékony		vastag
		50			
		50			
3. Magok mennyisége		50	kevés		sok
		50			
		50			
4. Márványozottság/Eresség		50	kissé látható		erős
		50			
		50			

27. ábra: Érzékszervi bírálat bírálati lapja

3.4.11.2. Az érzékszervi bírálócsoporthoz tartozó teljesítményének statisztikai elemzése

Az érzékszervi bírálók teljesítményének nyomonkövetése a PanelCheck szoftver használatával történt, egy-, valamint többutas statisztikai módszerek alkalmazásával: a nem szignifikáns termékek hatásainak kimutatása (2-tényezős ANOVA ($p < 0.05$, $p < 0.01$)) a bírálók egyetértésének vizsgálata (Tucker-1 plot, Manhattan plot), a bírálók megkülönböztetési képességének vizsgálata (F plots, MSE plots, $p \cdot \text{MSE}$ plots) (Losó, 2011; Næs, 2010).

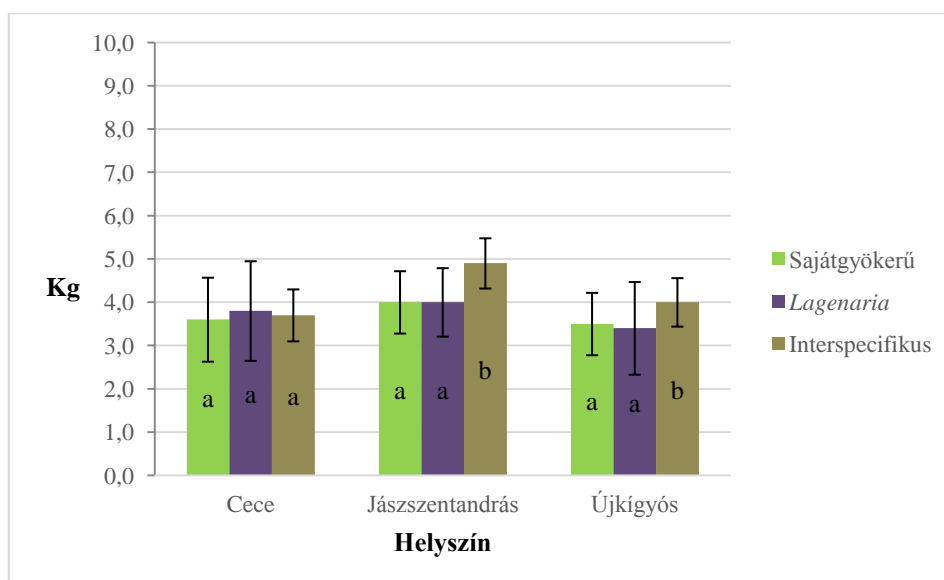
4. EREDMÉNYEK

4.1. A vizsgált termékek tömege

A 2013-as kísérleti évben a termékek súlya a fajtának megfelelően, átlagban 3-5 kg között volt (**28. ábra**). A Cecén szedett termékek átlag tömege közel azonos volt, viszont Jászszentandrás és Újkígyóson az interspecifikus alanyról begyűjtött termékek átlagosan 0,9 és 0,5 kg-mal nagyobbak voltak, mint a sajátgyökerű vagy a *Lagenaria* fajtakörbe tartozó alany termés mintái.

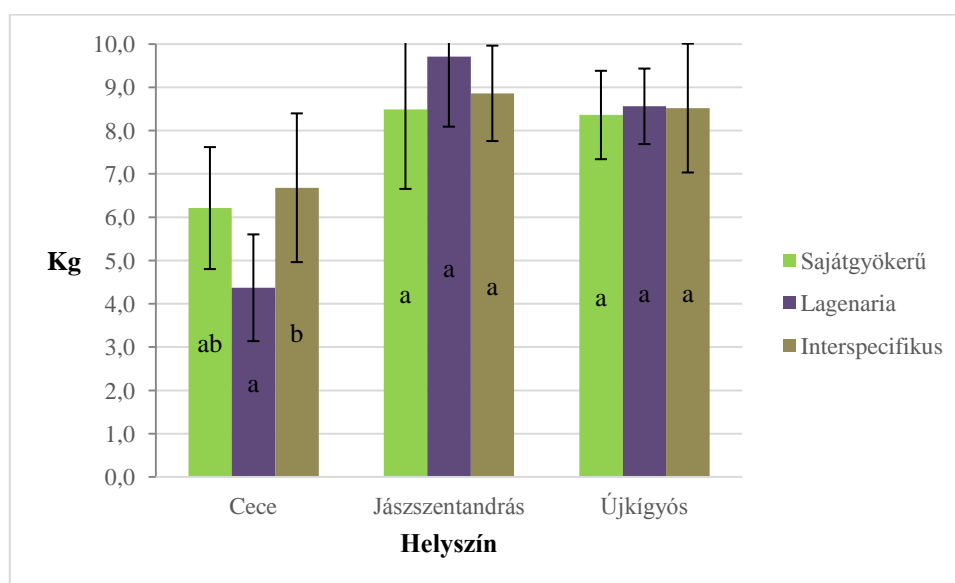
A termés tömegének értékére a helyszínek ($F(2,150) = 15,00$, $p < 0,001$) és a kezelésnek ($F(2,150) = 5,978$, $p < 0,003$) is volt szignifikáns hatása, viszont a kettőnek együtt már nem (Interakció (Helyszín*Kezelés): $F(4,150) = 1,891$, $p < 0,115$) (10.2. Statisztika, 1.1.). A Tukey HSD módszerrel elvégzett post hoc teszt alapján a helyszínek esetében két homogén alcsoportot kaptam. Az elsőben Újkígyós és Cece tartozik, amelyek eredményei szignifikánsan nem különböznek egymástól. Ebben az esetben az elsőfajú hiba 81 %, ami jóval nagyobb, mint a választott 5 %, ezért homogénnek tekinthető az alcsoportban levő terméstömegek. A második alcsoportba egyedül a Jászszentandrás tartozik, amely terméstömeg eredményei szignifikánsan nagyobbak voltak, mint a másik két helyszíne. A kezelés esetében szintén két homogén csoportra osztható a Tukey HSD post hoc teszt alapján. A sajátgyökerű és a *Lagenaria* eredményei szignifikánsan nem különböznek egymástól ($p < 0,958$), míg külön csoportot alkot az interspecifikus kezelés ($p < 1$) (10.2. Statisztika 1.1.).

Az eredményeket helyszínenként is elemeztem. A Tukey HSD post hoc tesztet alkalmaztam itt is. Az eredmény alapján Cecén csak 1 csoport van ($p < 0,81$), míg a többi helyszínen kettő. Jászszentandrás és Újkígyóson is az interspecifikus kezelés különült el szignifikánsan mindkét kezeléstől (10.2. Statisztika, 1.1.).



28. ábra: Tömeg átlagok – 2013. (A különböző betűk különböző csoportokat jelölnek: Tukey HSD, $p < 0,05$).

A 2014-ben mért tömeg adatok átlagos eredményei az **29. ábrán** láthatóak. A cecei minták tömeg eredményei a fajtával szembeni elvárásoknak nem feleltek meg, főleg a *Lagenaria* kezelés esetében, ahol a 4,4 kg-os átlag tömege csak a fele a fajta leírásban említettnek. Ennek az okát a technológiában látom, hiszen Jászszentandrásen és Újkígyóson megfelelőek voltak a termésméretetek.



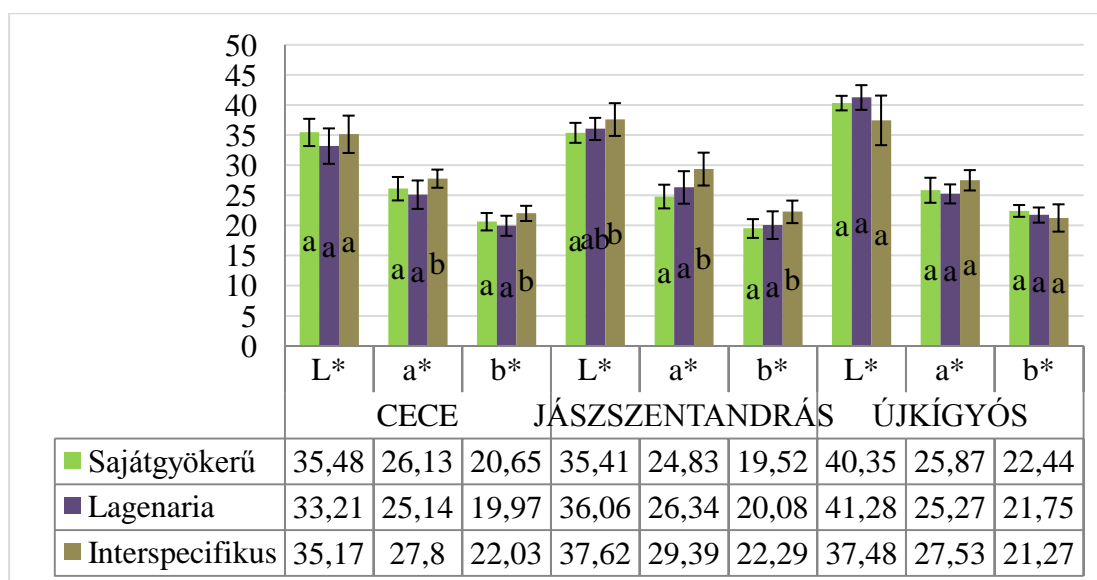
29. ábra: Tömeg átlagok – 2014. (A különböző betűk különböző csoportokat jelölnek Tukey HSD, $p < 0,05$).

A 2014-ben a mért termésméreg értékre a helyszínek és az interakciónak (helyszín*kezelés) volt szignifikáns hatása (Helyszín: $F(2,53) = 33,2$, $p < 0,001$; Interakció: $F(4,53) = 3,08$, $p < 0,024$). A kezelésnek ($F(2,53) = 1,891$, $p < 0,115$) nem volt hatása. A helyszínekénti csoportosítás alapján: Újkígyóson és Jászszentandrán a kezelés hatására nem volt szignifikáns eltérés (Újkígyós: $p < 0,971$, Jászszentandrás: $p < 0,165$). Ezzel szemben Cecén a *Lagenaria* és a sajátgyökerű ($p < 0,074$), valamint a sajátgyökerű és interspecifikus ($p < 0,823$) kezelés alkotott egy-egy homogén csoportot. Az első csoport homogenitásának elsőfajú hibája mindössze 7,4 %, ami alig több, mint a 5 %-os választott hibahatár. A kezelések helyszínenkénti összehasonlítása alapján mindhárom esetben a Cecén szedett termékek alkottak elkülönült csoportot (10.2. Statisztika, 1.2.).

4.2. Színmérések eredményei

A 2013-as színmérési adatokat a **30. ábrán** mutatom be részletesen. 2013-ban a statisztikai értékelése alapján helyszínenként a világossági tényező (L^* : $F(2,114) = 27,92$, $p < 0,001$) és a kék-sárga (b^* : $F(2,114) = 3,428$, $p < 0,036$), valamint kezelésként a zöld-vörös (a^* : $F(2,114) = 15,452$, $p < 0,001$) kék-sárga b^* : $F(2,114) = 4,944$, $p < 0,009$) esetében találtam szignifikánsan kimutatható a különbségeket. A helyszínek között zöld-vörös (a^* : $F(2,114) = 1,128$, $p < 0,327$) valamint kezelések közül a világossági tényező (L^* : $F(2,114) = 0,129$, $p < 0,879$) esetében nem volt kimutatható szignifikáns eltérés (10.2. Statisztika, 2.1.).

A Tukey HSD post hoc teszt alapján Cecén és Jászszentandrán főleg az interspecifikus kezelés hatása különült el egyértelműen az a^* és b^* faktorok esetében. Az újkígyósi termékek kezeléseinek színmérési eredményei alapján a három faktor egyike sem alkotott külön csoportot. A korrelációs vizsgálat alapján az a^* , b^* , L^* faktorok összefüggnek. A készülék egy háromdimenziós térben helyezi el az adott színt, amelynek koordinátái az a^* , b^* , L^* , így a három faktor szorosan összefügg, hiszen a pont elmozdításával, minimum 1 változó értéke megváltozik, amelynek hatása a színösszhatásban jelentkezik (10.2. Statisztika, 2.1.).



30. **ábra:** A görögdinnye terméshúsának szín átlagai 2013-ban (L* = világossági tényező; mivel a kapott értékek pozitívak, ezért az a* = vörös színt, míg a b* = a sárga színt jelenti; A különböző betűk különböző csoportokat jelölnek Tukey).

Az előző **30. ábrán** a Konica Minolta készülék által mért adatokat ábrázoltam, amelyekből a **9. táblázatban** látható értékeket kaptam. Ezek az értékek a CIELab rendszerben mért teljes színkülönbség és vizuális színészlelés között segítenek kapcsolatot létrehozni. A számítás bizonyítja, hogy valóban szemmel is látható, érzékelhető színbeli különbségek voltak a kezelések között.

9. táblázat: Szemmel érzékelhető különbségek mértéke – 2013

Helyszín	Kezelés	Érték ΔE^*_{ab}	Értelmezés
Cece	Sajátgyökerű	2,57	észrevehető
	<i>Lagenaria</i>		
	Sajátgyökerű	2,19	észrevehető
	Interspecifikus		
	<i>Lagenaria</i>	3,89	jól látható
	Interspecifikus		
Jászszentandrás	Sajátgyökerű	1,74	észrevehető
	<i>Lagenaria</i>		
	Sajátgyökerű	5,77	jól látható
	Interspecifikus		
	<i>Lagenaria</i>	4,08	jól látható
	Interspecifikus		
Újkígyós	Sajátgyökerű	1,30	alig észrevehető
	<i>Lagenaria</i>		
	Sajátgyökerű	3,52	jól látható
	Interspecifikus		
	Interspecifikus	4,45	jól látható
	<i>Lagenaria</i>		

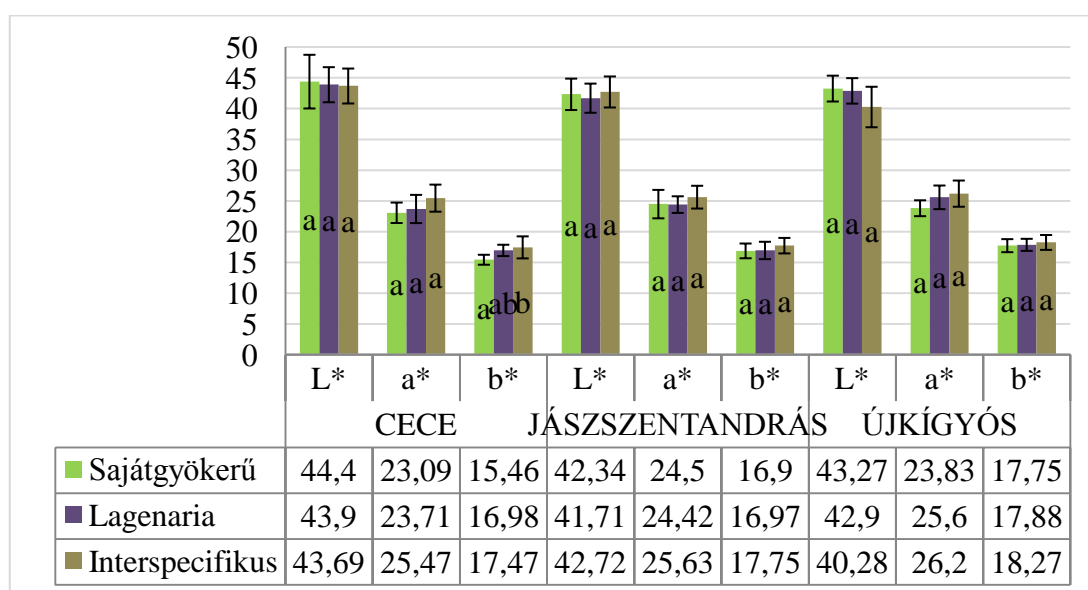
A 2014-es eredményeket a **31. ábrán** mutatom be. A statisztikai értékelésben a helyszínek alapján egyedül a b* esetében volt szignifikáns eltérés (L*: $F(2,53) = 2,709$, $p < 0,076$; a*: $F(2,53) = 1,735$, $p < 0,186$; b*: $F(2,53) = 5,649$, $p < 0,006$) (10.2. Statisztika, 2.2.).

A cecei minták L* értéke alig tért el egymástól, de az a* és b* adatokban már nagyobb különbségek figyelhetők meg, főleg az interspecifikus alany esetében. A mért kezelések alapján megállapítottam, hogy az RS 841-es alany termései voltak a sötétebbek és színesebbek, mind piros, mind sárga szín tekintetében. A homogenitás vizsgálat alapján két homogén csoportba sorolhatók a három különböző faktor eredményei (Tukey HSD: Sajátgyökerű-*Lagenaria*: $p < 0,087$; Interspecifikus-*Lagenaria*: $p < 0,754$) (10.2. Statisztika, 2.2.).

Jászszentandrásan az átlag adatok alapján a legvilágosabb hússzínnel a sajátgyökerű és interspecifikus, míg a legsötétebbel a *Lagenaria* alanyra oltott növények termései rendelkeztek. Az a* és b* értékek a kontrollnál és *FR STRONG* alanynál szinte azonosak voltak, csak az RS

841-es esetében volt a terméshús sötétebb. Összességében nézve, alig volt különbség a kontroll és a kezelések között (Tukey HSD post hoc: L*: $p < 0,709$; a*: $p < 0,444$; b*: $p < 0,417$) (10.2. Statisztika, 2.2.).

Az újkígyósi helyszín mintái közül az interspecifikus alanyú kezelés rendelkezett a legmélyebb piros színnel, alacsony L* és magas a* értékei bizonyítják ezt. A legvilágosabb színűek a sajátgyökerű minták voltak, mivel a világossági értéke a legnagyobb volt, a piros és sárga mérési adatai pedig a legkisebbek. A mindhárom faktor esetében a Tukey HSD post hoc teszt homogénnek találta a különböző kezeléseket (L*: $p < 0,144$; a*: $p < 0,090$; b*: $p < 0,696$). 2014-ben az a* és b* értékei között volt egyértelmű összefüggés (10.2. Statisztika, 2.2.).



31. ábra: A görögdinnye terméshúsának szín átlagai 2014-ben (L* = világossági tényező; mivel a kapott értékek pozitívak, ezért az a* = vörös színt, míg a b* = a sárga színt jelenti; A különböző betűk különböző csoportokat jelölnek Tukey)

Az **31. ábrán** bemutatott és értékelt adatokat feldolgozva a **10. táblázatban** mutatom be a CIELab rendszerben mért teljes színkülönbség és vizuális színészlelés közötti kapcsolatot. Cecén és Újkígyóson mind a kontroll, mind az egyes kezelések szemmel láthatóan is elkülöníthetőek voltak. A Jászszeptandráson szedett termékek közül a kezelések szemmel is megkülönböztethetőek voltak egymástól, de a sajátgyökerűt alig lehetett elkülöníteni az oltottaktól.

10. táblázat: Szemmel érzékelhető különbségek mértéke – 2014

Helyszín	Kezelés	Érték	Értelmezés
Cece	Sajátgyökerű	1,72	észrevehető
	<i>Lagenaria</i>		
	Sajátgyökerű	3,20	jól látható
	Interspecifikus		
	<i>Lagenaria</i>	1,84	észrevehető
	Interspecifikus		
Jászszentandrás	Sajátgyökerű	0,64	alig észrevehető
	<i>Lagenaria</i>		
	Sajátgyökerű	1,46	alig észrevehető
	Interspecifikus		
	<i>Lagenaria</i>	1,76	észrevehető
	Interspecifikus		
Újkígyós	Sajátgyökerű	1,81	észrevehető
	<i>Lagenaria</i>		
	Sajátgyökerű	3,85	jól látható
	Interspecifikus		
	Interspecifikus	2,72	észrevehető
	<i>Lagenaria</i>		

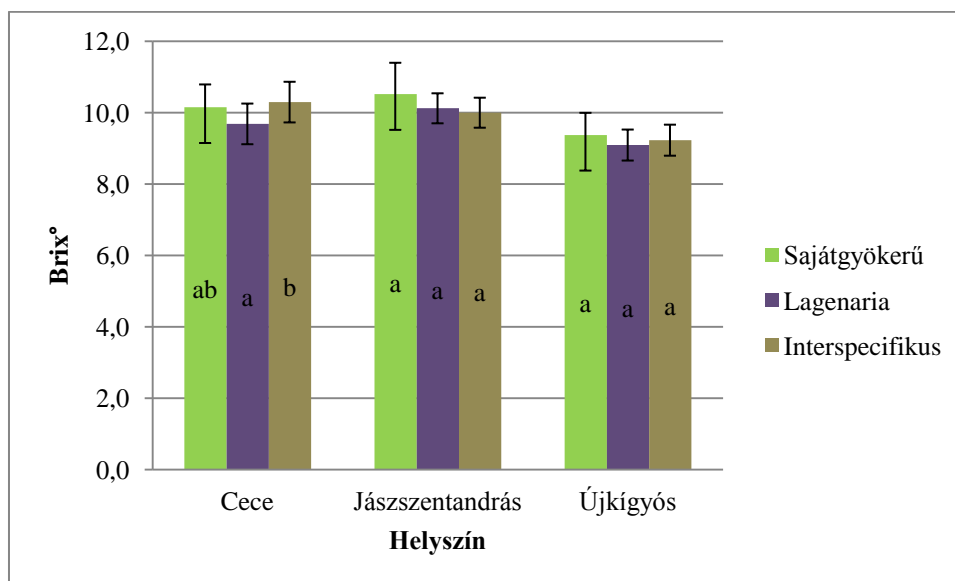
4.3. Refrakció vizsgálat eredményei

A 2013-as adatok statisztikai kiértékelése alapján kezelésenként szignifikáns eltéréseket tapasztaltam ($F(2,123) = 3,177$, $p < 0,045$). A kapott eredményeket helyszínenként értékeltem (10.2. Statisztika, 3.1.).

Cecén extenzív körülmények között 2013-ban az interspecifikus *RS 841*-es alanyra oltott nemes terméseinek volt a legmagasabb az átlagos oldott szárazanyag tartalma $0,2 \text{ Brix}^\circ$ -kal meghaladva a sajátgyökerű minta értékét (**32. ábra**). A *Lagenaria* fajtakörbe tartozó *FR STRONG* alanyon nevelt görögdinnyék az átlagos $9,7 \text{ Brix}^\circ$ -os eredménnyel, az *RS 841*-es alany terméseinek $0,6 \text{ Brix}^\circ$, míg a sajátgyökerűétől $0,4 \text{ Brix}^\circ$ -kal maradtak el. A Tukey HSD post hoc teszt alapján az 1. csoportba a sajátgyökerű és *Lagenaria* kezelések tartoztak ($p < 0,139$). A

második csoportba pedig a sajátgyökerű és az interspecifikus kezelés tartozott ($p < 0,820$) (10.2. Statisztika, 3.1.).

A jászszentandrás adatok alapján a kontroll növény átlagosan 10,5 Brix^o-ot mutatott, ami átlagosan 0,4-0,5 Brix^o-kal volt több a két oltott kezelés értékétől, viszont a statisztikai programcsomag 95%-os szignifikancia szint mellett nem mutatott különbséget a három kezelés között (Tukey HSD: $p < 0,94$) (10.2. Statisztika, 3.1.).

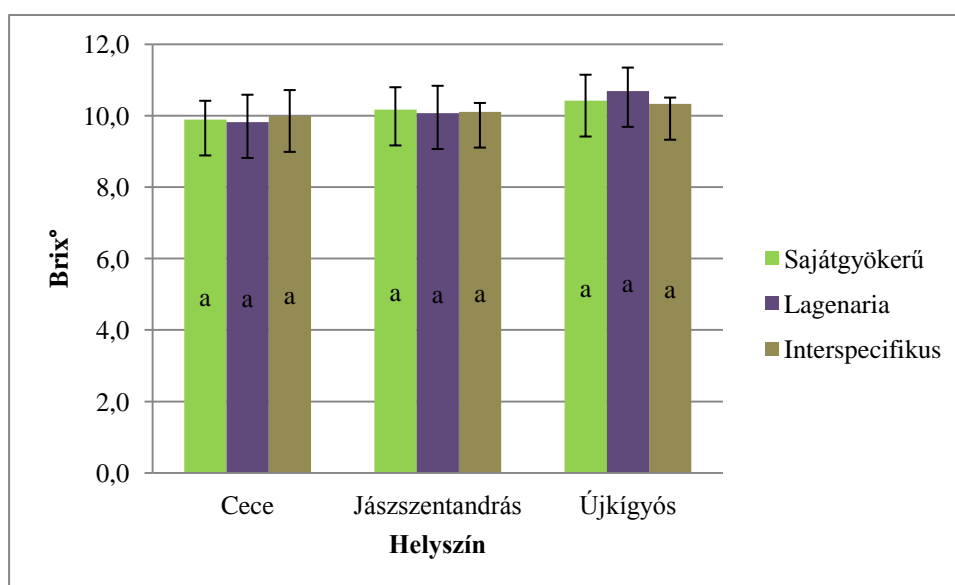


32. ábra: Refrakció mérések átlaga – 2013 (A különböző betűk különböző csoportokat jelölnek Tukey HSD, $p < 0,05$)

2013-ban az újkígyósi kísérleti helyszínen a jászszentandrás eredményekhez hasonlóan ugyan kisebb eltéréssel, de a sajátgyökerű növény terméseinek átlagos 9,4 Brix^o-os refrakció értékével szemben alulmaradt mindkét alanytípusra oltott görögdinnye Brix^o értéke. Az *FR STRONG* alanyon termelt görögdinnyék ugyan átlagban elmaradtak az *RS 841*-es alanyról szedett mintákétól, de a 0,1 Brix^o-os eltérést statisztikailag nem lehetett igazolni. A statisztikai kiértékelés alapján 95%-os szignifikancia szint mellett nem lehet különbséget kimutatni a kontroll és a két kezelés termései között (Tukey HSD: $p < 0,441$) (10.2. Statisztika, 3.1.).

A 2014-ben a három helyszín összesített eredménye alapján statisztikailag nem lehetett szignifikáns különbséget kimutatni a kezelések között ($F(2,53) = 0,35$, $p < 0,964$). Cecén az eredményeket figyelembe véve az interspecifikus alanyra oltott dinnyék termései mutatkoztak jobbnak. A sajátgyökerű növény 9,89 Brix^o-al alig mérhető átlagos különbséggel lett a második a 9,82 Brix^o-os értéket elért *Lagenariára* oltott dinnye terméseivel szemben (**33. ábra**) (Tukey

HSD: 0,883). Jászszentandrásan a csepegtető rendszeres technológiával termelt nagytestű Bonta görögdinnyefajtának minden igény kielégítésével, az átlagos Brix° mérések alapján az oltatlan nemes termései magasabb oldott szárazanyaggal rendelkeztek, mint az oltott növényé. A kezelések és a kontroll növényről szedett minták refrakció eredményei között nem mutatkozott nagy eltérés. Ezt igazolta a statisztikai számítás is, amely nem tudta elkülöníteni az eredményeket egymástól. A Tukey HSD post hoc teszt elsőfajú hibája 96 % volt (10.2. Statisztika, 3.2.).



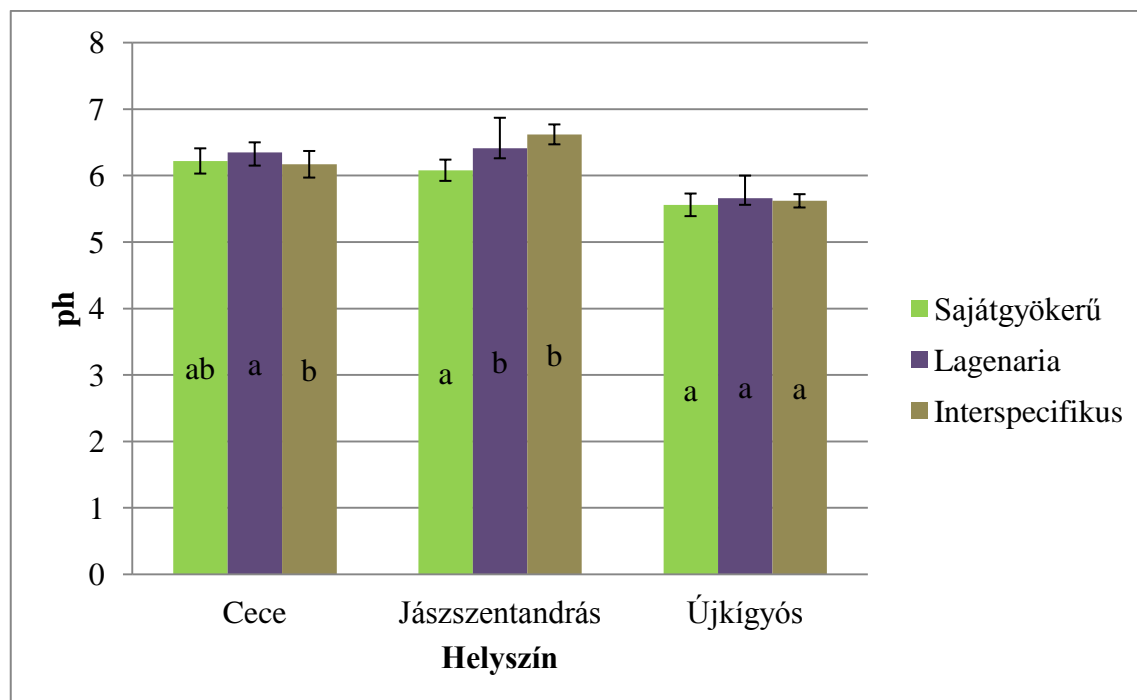
33. ábra: Refrakció mérések átlaga – 2014 (A különböző betűk különböző csoportokat jelölnek Tukey HSD, $p < 0,05$)

Az újkígyósi termékek Brix° eredményei a másik két helyszínhez hasonlóan alakultak. A termékek Brix° átlaga mindhárom esetben meghaladta a 10 Brix°-ot, ami minőségi szempontból a görögdinnye esetében jónak számít. A Tukey HSD post hoc teszt vizsgálata alapján 43 %-os elsőfajú hiba mellett a kezelések egy homogén csoportba tartoztak (10.2. Statisztika 3.2.).

4.4. Terméshús pH értékének alakulása

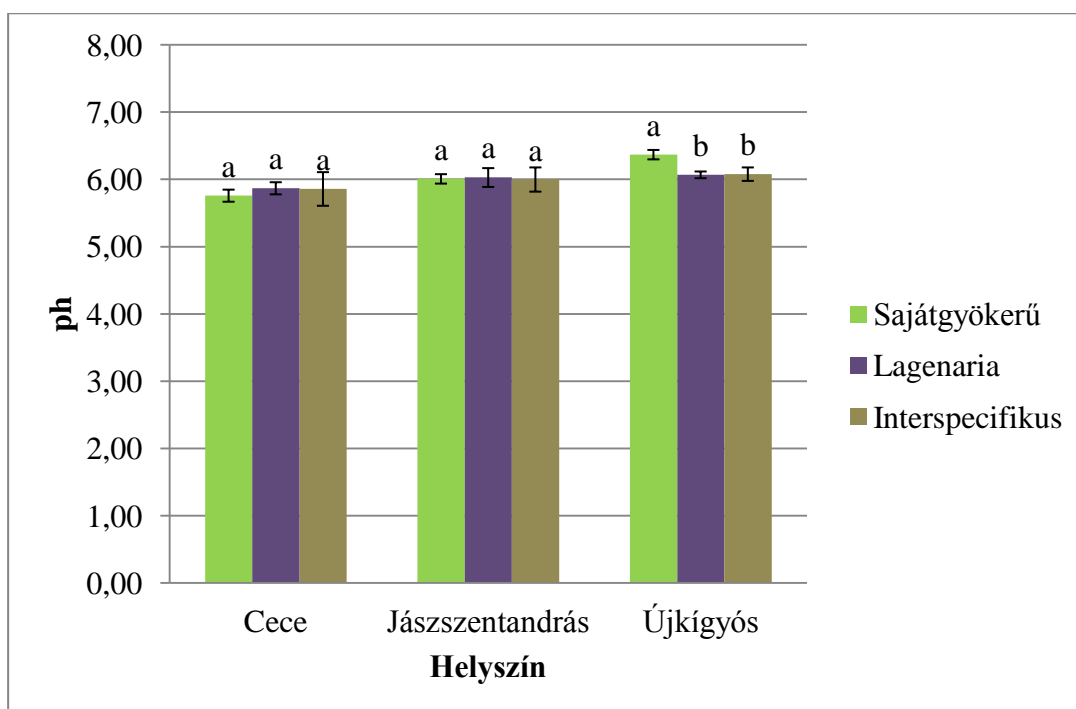
A 2013-as pH eredmények kezelésenként szignifikánsan eltértek ($F(2,123) = 8,129$, $p < 0,001$). Mivel a Levene's tesztnél a szórás homogenitás a cecei és jászszentandrás minták esetében sérült ($p < 0,001$), ezért Games-Howell post hoc tesztet használtam Tukey helyett. Az így kapott eredmény alapján Cecén (Sajátgyökerű-Lagenaria: $p < 0,064$; Sajátgyökerű-Interspecifikus: $p < 0,095$) és Jászszentandrásan (Sajátgyökerű: $p < 1,000$; Lagenaria-

Intersecifikus: $p < 0,159$) két homogén csoportra oszthatóak a kezelések (**34. ábra**). A harmadik kísérleti helyszínen a kezelések egy homogén csoportba tartoztak (Tukey HSD: $p < 0,415$) (10.2. Statisztika, 3.1.).



34. ábra: A mért pH átlagok – 2013 (A különböző betűk különböző csoportokat jelölnek Games-Howell, $p < 0,05$)

A 2014-ben szintén Games-Howell tesztet használtam a homogén csoportok megállapítására, mivel a Levene's teszt szignifikáns lett ($p < 0,001$). A statisztikai kiértékelés alapján a három kísérleti terület összesített eredményei alapján nincs szignifikáns különbség a kezelések között ($F(2,53) = 1,750$ $p < 0,184$), viszont helyszínenként már voltak eltérések. A **35. ábrán** jól látható, hogy Cecén és Jászszentandrásan a mért eredmények között alig van eltérés, ezt a homogenitás teszt is alátámaszta. Újkígyóson viszont két homogén csoportra oszthatók a kezelések a kapott eredmények alapján. (Sajátgyökerű; Interspecifikus-Lagenaria: $p < 0,999$). A két évben a helyszínektől és fajtától függetlenül enyhén savas kémhatásúak voltak a mért termések (10.2. Statisztika, 3.2.).



35. ábra: A mért pH átlagok– 2014 (A különböző betűk különböző csoportokat jelölnek Games-Howell, $p < 0,05$)

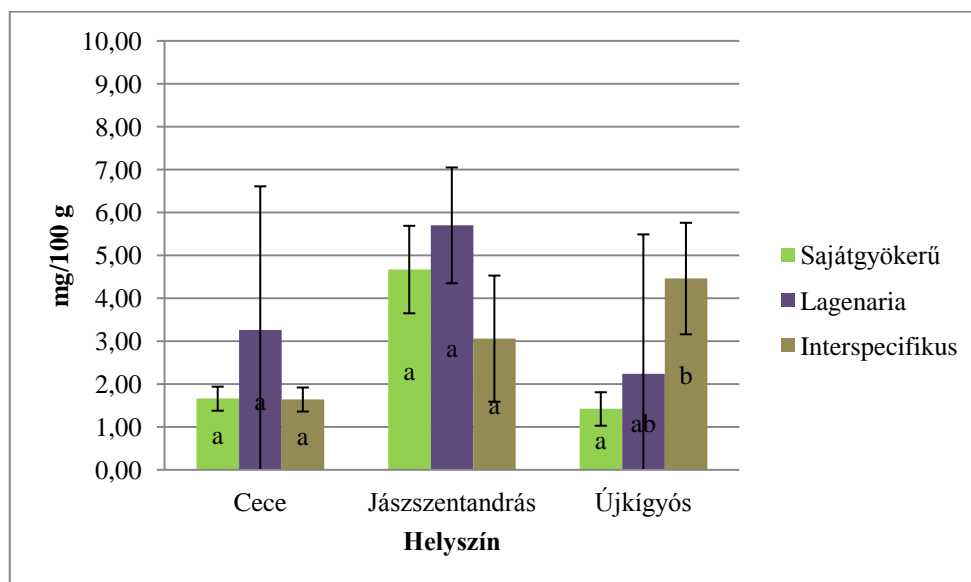
4.5. Aszkorbinsav eredmények

Az aszkorbinsav vizsgálatokra csak 2014-ben került sor. A mérések eredményét az **36. ábrán** mutatom be. Az összesített adatok alapján a kezeléseknek nem volt szignifikáns hatása (Kezelés: $F(2,19) = 2,791$, $p < 0,087$). A helyszínnek viszont volt ($F(2,19) = 4,072$, $p < 0,034$) (10.2. Statisztika, 4.2.).

A kezelések helyszínenkénti összehasonlítása alapján, viszont jelentős különbségeket tapasztaltam. Cecén a *Lagenaria* alanyra oltott növény esetében mértem a legnagyobb C-vitamin tartalmat 3,26 mg/100g, míg a kontroll és interspecifikus alany 1,66 mg/100g és 1,64 mg/100g mennyiséggel szinte teljesen ugyanazt az eredményt adták. A statisztikai értékelés is alátámasztotta ezt (Sajátgyökerű-Interspecifikus: $p < 0,999$; *Lagenaria*-Sajátgyökerű: $p < 0,018$; Interspecifikus-*Lagenaria*: $p < 0,017$) (10.2. Statisztika, 4.2.1.).

A jászszentandrási minták majdnem kétszeres C-vitamin tartalommal rendelkeztek, mint a ceceiek. Itt is a *Lagenaria* alany szerepelt a legjobban. A kontroll a második helyen, míg az interspecifikus a harmadikon szerepelt. A kontroll és az oltott növények ugyan elkülönültek egymástól, de szignifikáns különbséget nem tudtam kimutatni (Tukey HSD: $p < 0,750$) (10.2. Statisztika, 4.2.1.).

Újkígyóson az interspecifikus kezelés terméseiben mértem a legmagasabb aszkorbinsav tartalmat 4,46 mg/100g-ot. A minták eredményei eltértek a másik két helyszínétől, mivel itt statisztikailag is igazolni tudtam az interspecifikus kezelés hatását. A Tukey HSD post hoc teszt két homogén csoportot hozott létre: Sajátgyökerű-*Lagenaria*: $p < 0,635$ és *Lagenaria* – Interspecifikus: $p < 0,085$ (10.2. Statisztika, 4.2.1.).



36. ábra: C-vitamin átlagok – 2014 (A különböző betűk különböző csoportokat jelölnek Tukey HSD, $p < 0,05$)

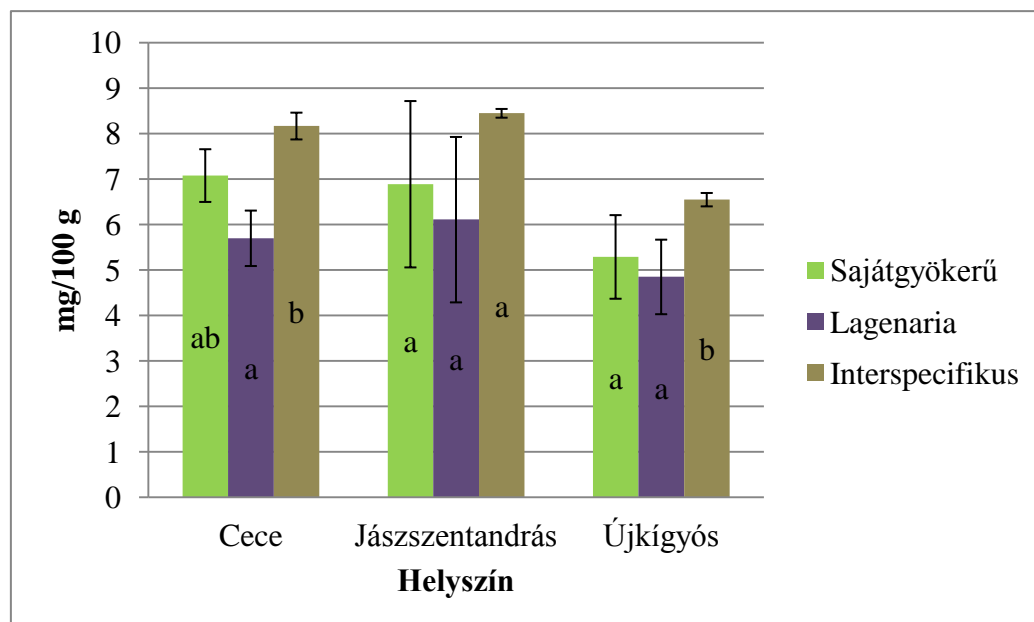
4.6. Likopin mérések eredményei

2013-ban az összesített adatok alapján a kezelések szempontjából statisztikailag szignifikánsan kimutatható különbséget mértem ($F(2,24) = 7,893$, $p < 0,04$) (10.2. Statisztika, 4.1.). Cecén az interspecifikus alany szerepelt a legjobban, megelőzve a kontrollt és a *Lagenaria*-t is (37. ábra). Az *Lagenaria* a maga 5,7 mg/100g -jával jóval elmaradt a másik két kezeléstől. Statisztikailag két homogén csoportra osztható a Tukey HSD post hoc teszt alapján (Sajátgyökerű-*Lagenaria*: $p < 0,303$; sajátgyökerű-interspecifikus: $p < 0,449$). A két oltott görögdinnye szignifikánsan különbözött ($p < 0,046$) (10.2. statisztika, 4.1.1.).

A jászszentandrás homogenitás vizsgálati eredmények alapján nincs szignifikáns különbség a kezelések között (Tukey HSD: $p < 0,54$). Ez az elsőfajú hiba nagyon alacsony, mivel csak 0,4 %-al magasabb, mint az előre megválasztott elsőfajú hiba határ, ami 0,05 %-ék. A kezelések homogenitását a nagy szórás érték magyarázza (10.2. statisztika, 4.1.1.).

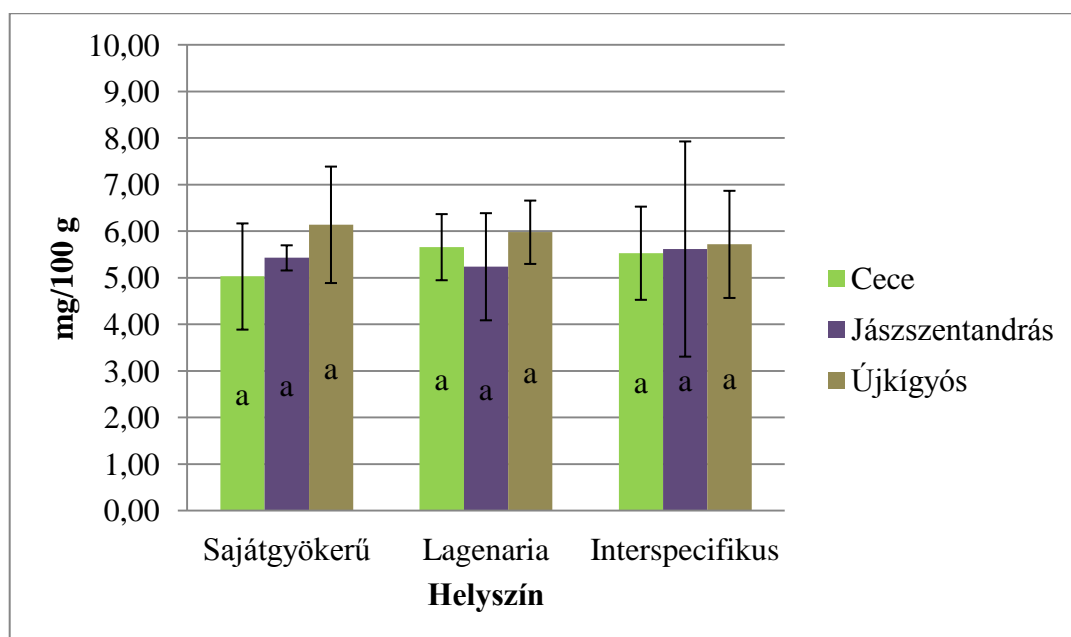
A 2013-as újkígyósi terméseknél sem volt eltérés a likopin koncentráció mennyiségével kapcsolatban. Itt is az interspecifikus fajtakörbe tartozó RS 841-es alanyra oltott termések

eredményei voltak a legjobbak. A Tukey HSD post hoc teszt alapján 2 különálló csoportot alkotnak a kezelések. (Sajátgyökerű-*Lagenaria*: $p < 0,338$; sajátgyökerű-interspecifikus: $p < 0,001$; interspecifikus-*Lagenaria*: $p < 0,001$) (10.2. statisztika, 4.1.1.).



37. ábra: Likopin átlagok –2013 (A különböző betűk különböző csoportokat jelölnek Tukey HSD, $p < 0,05$)

A likopin mennyiségét 2014-ben is megmértük (**38. ábra**). A statisztikai kiértékelés alapján nincs szignifikáns különbség a kezelések között ($F(2,19) = 0,678$, $p < 0,519$). A Tukey HSD post hoc teszt alapján Cecén, Jászszentandrásán és Újkígyóson a három kezelés értékei homogén csoportot alkottak (10.2. statisztika, 4.2.2.).

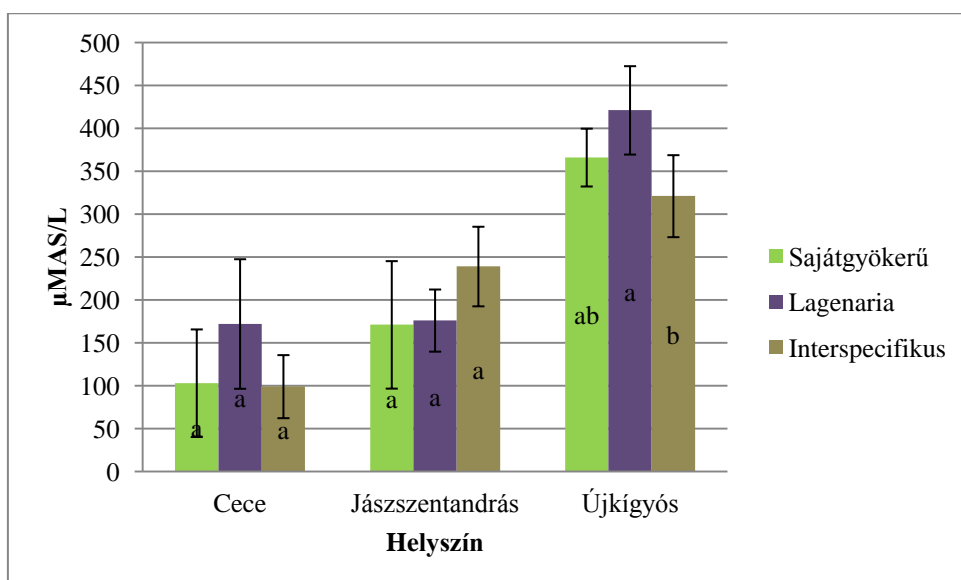


38. ábra: Likopin átlagok – 2014 (A különböző betűk különböző csoportokat jelölnek Tukey HSD, $p < 0,05$)

4.7. Összantioxidáns kapacitás

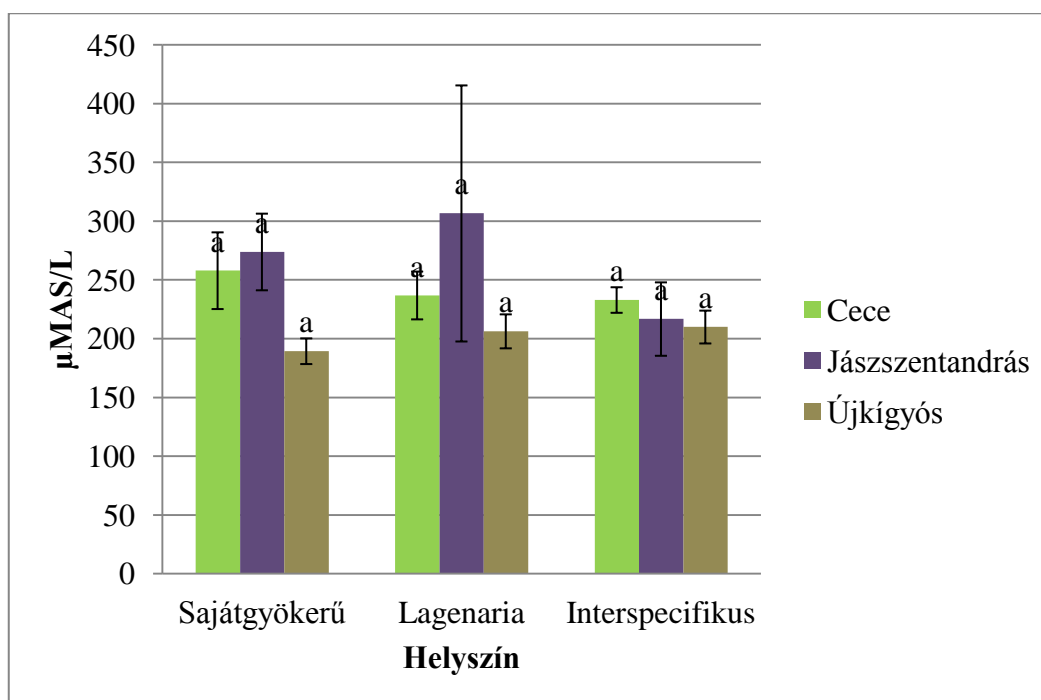
2013-ban a kezelések szempontjából statisztikailag nem volt szignifikánsan kimutatható különbség a mért adatokban ($F(2,18) = 0,966$, $p < 0,399$) (**39. ábra**) (10.2. Statisztika, 4.1.).

Cecén és Jászszentandrásán nem volt szignifikáns különbség a kezelések között. Cecén a homogenitás elsőfokú hibája 24,7 %, míg jászszentandrásán 28,8 % volt. A Cecei minták közül a *Lagenaria* alany antioxidáns kapacitásai voltak a legmagasabbak, míg a kontroll és az interspecifikus összantioxidáns tartalma közel azonos 103 és 99 volt. Jászszentandrásán az oltatlan növény 171 mmol/antioxidáns tartalma alig maradt el a második helyezett *Lagenaria* alanyétól, de az RS 841-es alanyról szedett termékekben jóval magasabb 239-es összantioxidáns kapacitást mértem. Újkígyóson szignifikáns különbséget ($p < 0,028$) igazolt a Tukey HSD féle post hoc teszt az interspecifikus és a *Lagenaria* kezelések között. Az újkígyósi helyszín oltatlan és oltott mintái egyaránt az előbb említett két kísérlet értékeinek kétszeresét mértem (10.2. Statisztika, 4.1.2.).



39. ábra: Antioxidáns (FRAP) átlagok – 2013 (A különböző betűk különböző csoportokat jelölnek Tukey HSD, $p < 0,05$)

A 2014-es statisztikai számítások alapján a kezeléseknek ebben az évben sem volt szignifikánsan kimutatható különbsége ($F(2, 19) = 1,689$, $p < 0,213$) (**40. ábra**). (10.2. Statisztika, 4.2.) A Tukey HSD post hoc teszt alapján mindhárom kísérleti helyszínen homogén csoportot alkottak a kezelések (Cece: $p < 0,173$; Jászszentandrás: $p < 0,471$; Újkígyós: $p < 0,371$). A magas szórás értékkel magyarázható a csoportok alakulása (10.2. Statisztika, 4.2.3.).

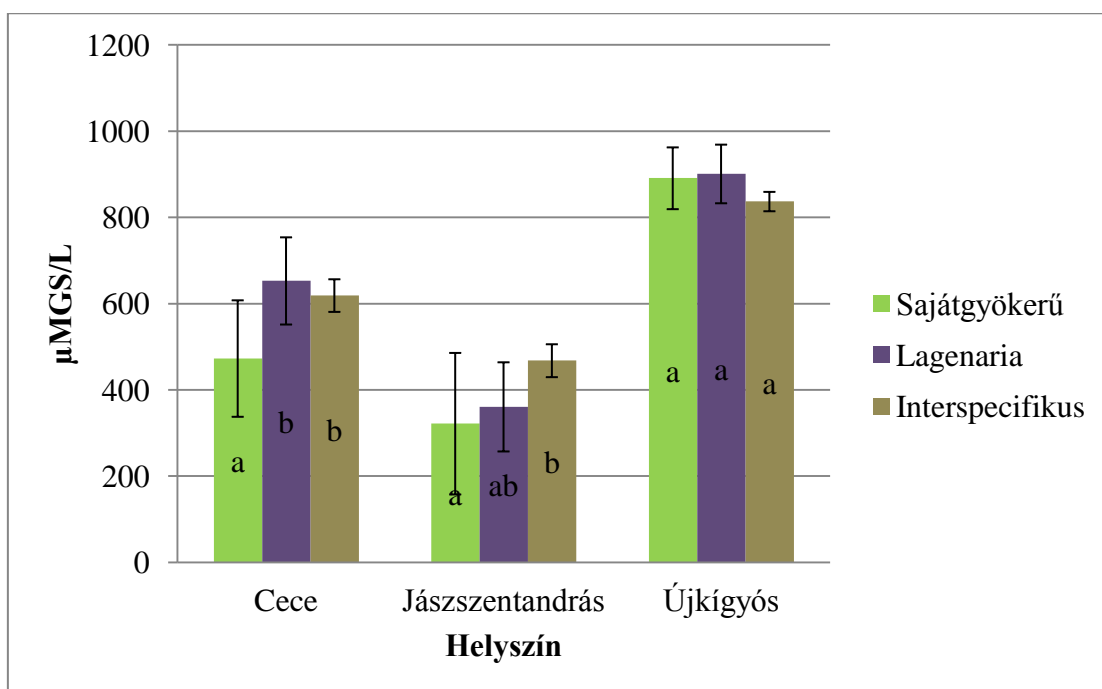


40. ábra: Antioxidáns kapacitás (FRAP) átlagok– 2014 (A különböző betűk különböző csoportokat jelölnek Tukey HSD, $p < 0,05$)

4.8. Polifenol mérések eredményei

Az adatok statisztikai értékelése alapján van szignifikáns különbség ($F(2,18) = 3,675$, $p < 0,046$).

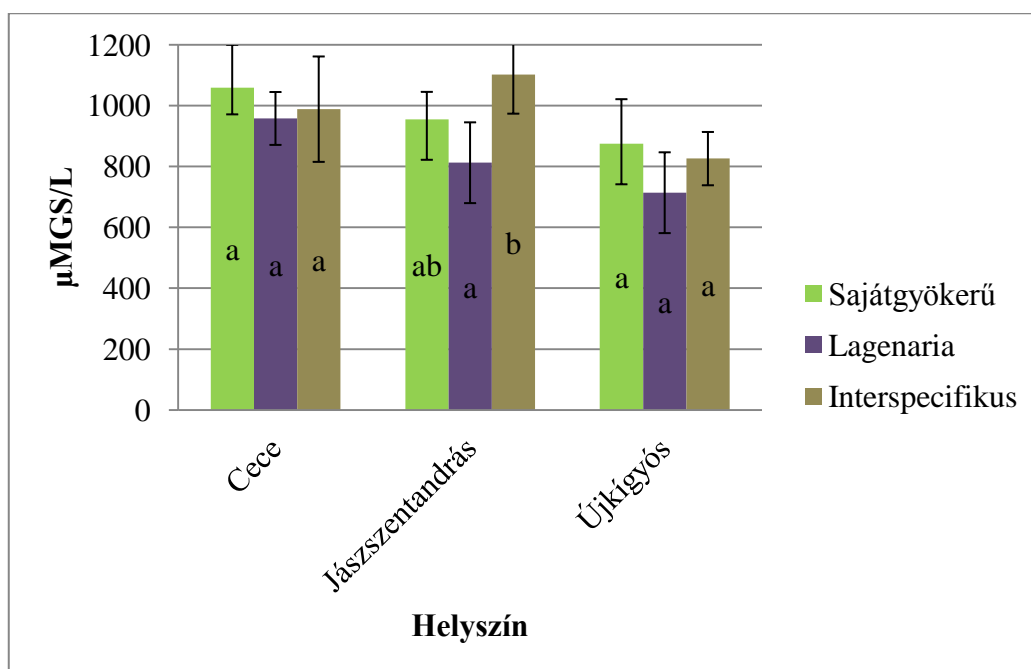
Megfigyelhető, hogy Újkígyóson a legmagasabb és legkiegyenlítettebb volt a polifenol koncentráció. Jászszentandráson és Cecén már eltérések figyelhetők meg (10.2. Statisztika, 4.1.). Ezt bizonyítja a Tukey HSD post hoc teszt is (41. ábra). A Cecei termékek adatainak kiértékelése alapján a sajátgyökerű kezelés szignifikánsan különbözik a *Lagenaria* ($p < 0,011$) és az interspecifikus ($p < 0,32$) kezeléstől. A jászszentandrás helyszínen szintén két homogén csoportba sorolhatók a kezelések eredményei. Az első homogén csoportba a sajátgyökerű és *Lagenaria* kezelések tartoznak ($p < 0,740$). A másik homogén csoportba pedig a két oltott kezelés ($p < 0,153$). A interspecifikus kezelés szignifikánsan különbözik a sajátgyökerű kezeléstől ($p < 0,48$). Cecén és Jászszentandráson is az oltott növények szerepeltek jobban, mint a kontroll. Az újkígyósi eredmények szignifikánsan nem különböznek egymástól (sajátgyökerű-*Lagenaria*: $p < 0,916$; sajátgyökerű-interspecifikus: $p < 0,113$; interspecifikus-*Lagenaria*: $p < 0,61$) (10.2. Statisztika, 4.1.3.). A 2013-ban mért likopin, összantioxidáns és polifenol eredmények között korrelációt figyeltem meg (Likopin-polifenol: $p < 0,002$; likopin-összantioxidáns: $p < 0,001$; összantioxidáns-polifenol: $p < 0,001$) (10.2 Statisztika, 4.1.).



41. ábra: Polifenol átlagok –2013 (A különböző betűk különböző csoportokat jelölnek Tukey HSD, $p < 0,05$)

2014-ben Cecén, Jászszentandrásán és Újkígyóson is magas polifenol tartalmat tudtam mérni (**42. ábra**). A statisztikai kiértékelés alapján az kezeléseknak szignifikáns hatása van ($F(2,19) = 3,950$, $p < 0,037$) (10.2. Statisztika, 4.2.).

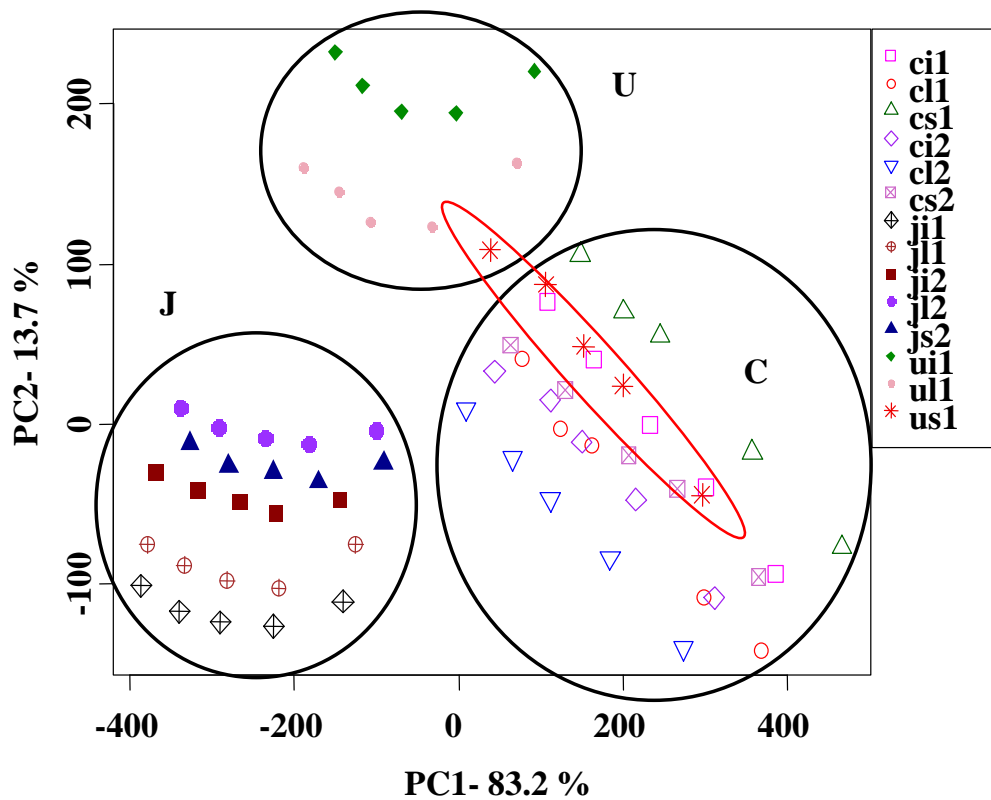
Cecén és Újkígyóson a Tukey HSD post hoc teszt alapján nem volt szignifikáns különbség a kezeléseik eredményei között. A kezeléseik eredményeinek homogenitása Cecén $p < 0,617$, Újkígyós pedig $p < 0,363$ volt. Cecén 1000 körüli értékeket mértem mind a kontroll növény mind az *FR STRONG* és az *RS 841*-es alany esetében. Jászszentandrásán az interspecifikus alanyra oltott növény terméseinek volt a legmagasabb a polifenol tartalma. A Tukey post hoc teszt alapján két homogén csoportba sorolhatóak a kezeléseik. Az első csoportba a sajátgyökerű és *Lagenaria* kezeléseik tartoznak ($p < 0,549$). A másik csoportba a sajátgyökerű és interspecifikus kezelés sorolható ($p < 0,102$). A két oltott növény terméseinek polifenol eredményei szignifikánsan különböznek ($p < 0,05$). Újkígyóson a jászszentandrásai és cecei eredményekhez hasonlóan a *Lagenaria* alanyra oltott növény mintáiban volt a legkisebb a polifenol koncentráció (10.2. Statisztika, 4.2.4.).



42. ábra: Polifenol átlagok – 2014 (A különböző betűk különböző csoportokat jelölnek Tukey HSD, $p < 0,05$)

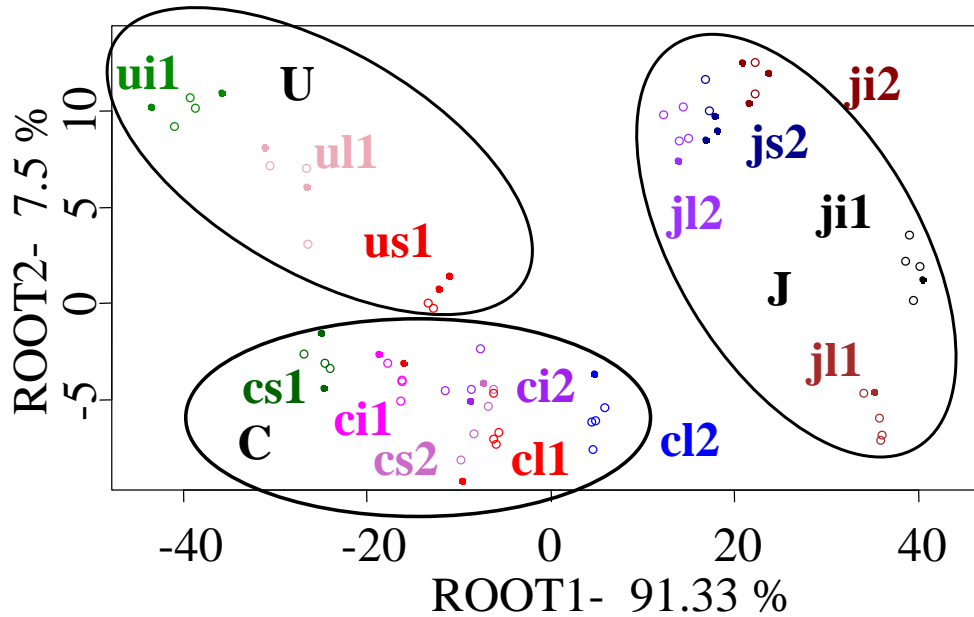
4.9. Elektronikus nyelv mérés eredményei

2013-ban az elektronikus nyelvvel végzett vizsgálatok esetében, a PCA elemzés értékelésével az egyes mintacsoportok jól elkülöníthetők a minták eredete alapján (**43. ábra**). Az első két fő komponens az adatok több mint 95%-át tartalmazta a programban. A mintákat az egyes régiók szerint különböztettem meg az első két komponens alapján. Az újkígyósi és jászszentandrás régiókból származó minták pontjai jól megkülönböztethetőek voltak, habár néhány pont esetében az újkígyósi terület és a cecei régió értékei átfedést mutattak (us1).



43. ábra: Az egyes termőterületekről származó görögdiinnye minták PCA elemzése (PC1-PC2) (A fekete színű ellipszissel bekarikázott minták termőhelyet jelölnek. A piros színű ellipszis azt az Újkígyósi mintát jelöli, amely átfedésben van a cecei mintákkal) – 2013

A **44. ábra** a minták LDA elemzését mutatja, 100%-os kalibráció és 91,67 %-os feldolgozottság mellett. Az egyes régiók különböző mintái a valóságnak megfelelően lettek csoportosítva, a cecei mintacsoport esetében azonban néhány téves besorolás jelent meg (us1).



44. ábra: Az egyes termőterületekről származó görögdinnye minták LDA elemzése (Root1-Root2, kalibráció: üres pontok, validáció: teli pontok; A fekete színű ellipszissel bekarikázott minták termőhelyet jelölnek) – 2013

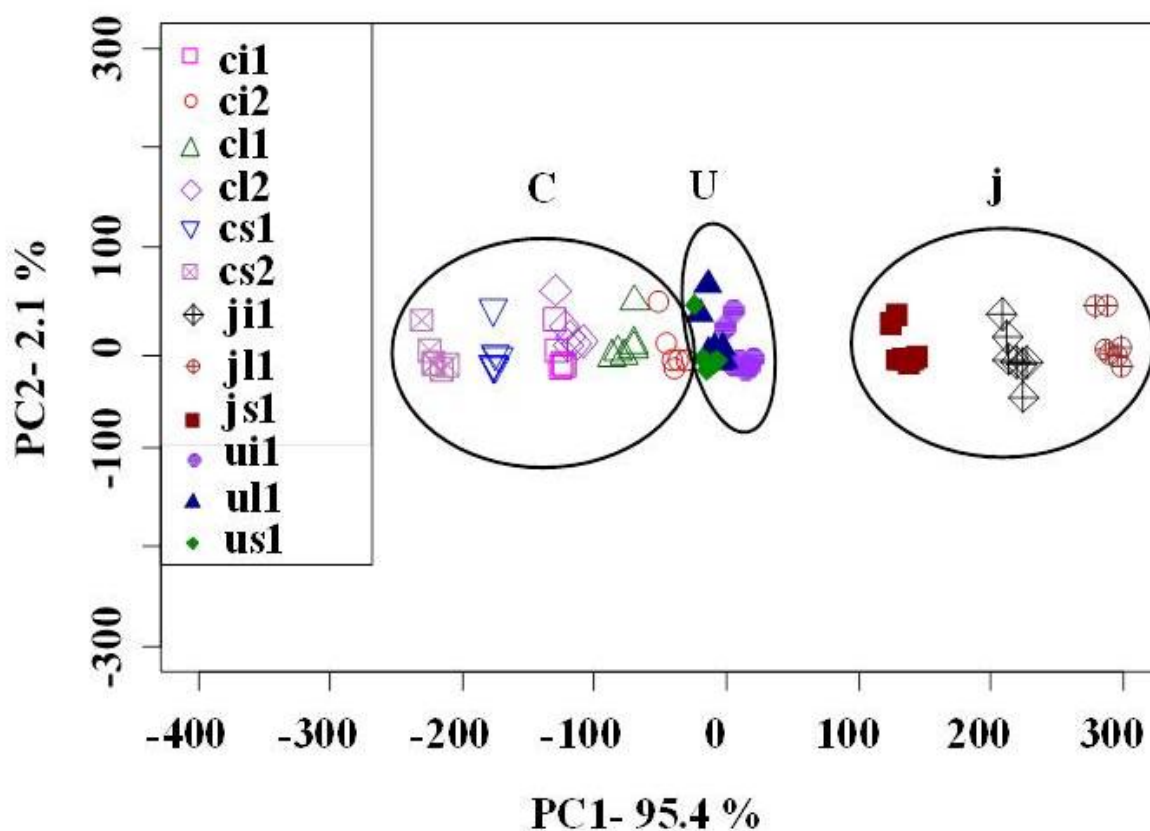
Az interspecifikus alanyok erősebb gyökeresedéssel és növekedési eréllyel (vigorral) jellemezhetők, ami az extenzív technológia esetében előnyt jelenthet, mivel a növény vízmegkötése még hatékonyabb.

A mintákat a termőterületek alapján el lehet különíteni, mivel feltételezzük, hogy a környezet és a technológiai különbségek ezt lehetővé teszik. A 2014-es esős nyár, kedvezett azon gazdáknak, akik nem öntöztek.

Az elektronikus nyelv vizsgálat szelekciós PCA elemzése a mintacsoportok jó elkülönülését mutatta azok eredete és a kezelés közötti különbségek alapján (**45. ábra**). Az első két fő komponens több mint 97 %-ban magyarázza az adatok varianciáját. Az eredmények alapján elmondható, hogy a vizsgált dinnyeminták csoportjai a régióknak (szedési hely) megfelelően elkülönültek az első főkomponens (PC1) alapján.

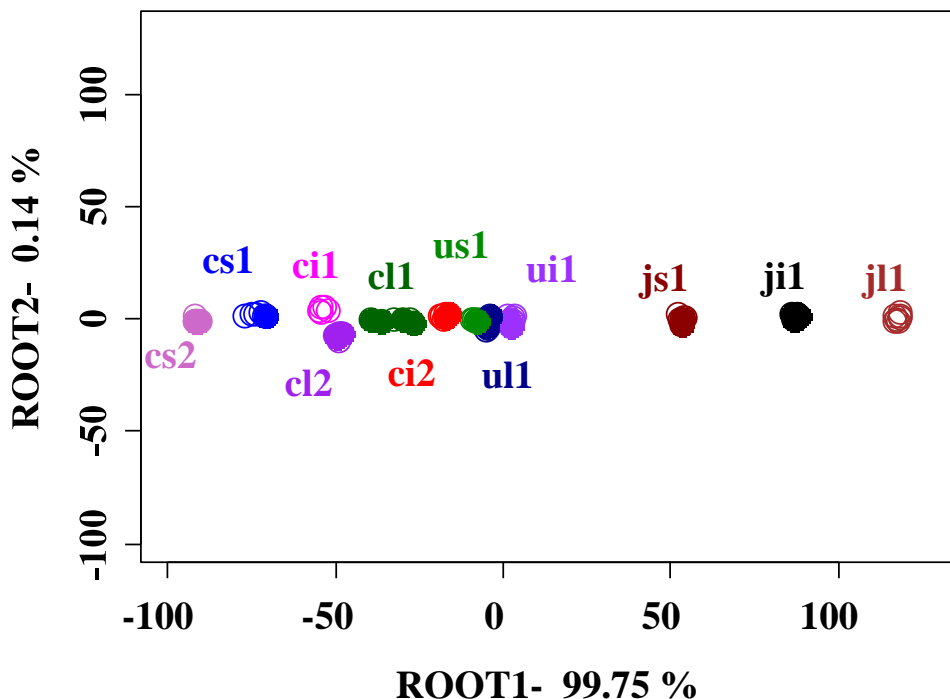
A jászszentandrászi régió mintái tisztán elkülönülnek egymástól, illetve a másik két termőterület mintáitól, ugyanakkor az újkígyósi és cecei területek termései hasonló tulajdonságokkal bírnak. A minta pontok, amelyek az eltérő kezeléseken alapulnak (i, l és s) szintén jól megkülönböztethetőek voltak. A Cecéről származó sajátgyökerű dinnyék pontjai szignifikánsan különböznek a másik két kezelési típus mintacsoportjaitól. Az újkígyósi dinnyék

kezelések szerinti mintacsoportjai nem különülnek el szignifikánsan egymástól. A cecei és jászszentandrásai kezelések közül az interspecifikus alanyok közelebbi eredményeket mutattak a sajátgyökerűhöz viszonyítva, mint a *Lagenaria*.



45. ábra: Az egyes termőterületekről származó görögdinnye minták PCA elemzése (PC1-PC2),
(A fekete színű ellipszissel bekarikázott minták termőhelyet jelölnek) – 2014

A lineáris diszkrimináció analízis eredményei hasonlóak a PCA elemzés eredményeihez, ahol az egyes csoportok a termőterületek alapján lettek elkülönítve: c, j vagy u-val jelölve (**46. ábra**). A felvázolt modell alapján a kalibráció 100% volt, míg a validáció 84% az újkígyósi mintacsoportok téves besorolása következtében: us1 és ul1.



46. ábra: Az egyes termőterületekről származó görögdinnye minták LDA elemzése (Root1-Root2, kalibráció: üres pontok, validáció: teli pontok) – 2014

Következtetésképpen megállapítható, hogy az elektronikus nyelv adatainak használata lehetséges a görögdinnyék eredetének megkülönböztetéséhez. Az eredmények megmutatták, hogy a különbségek az oltott és a nem oltott dinnyék között kisebbek, mint a technológiai és környezeti befolyás. Az analízis a különböző kezelési módok dinnyékre gyakorolt hatásának monitorozása esetén is használható.

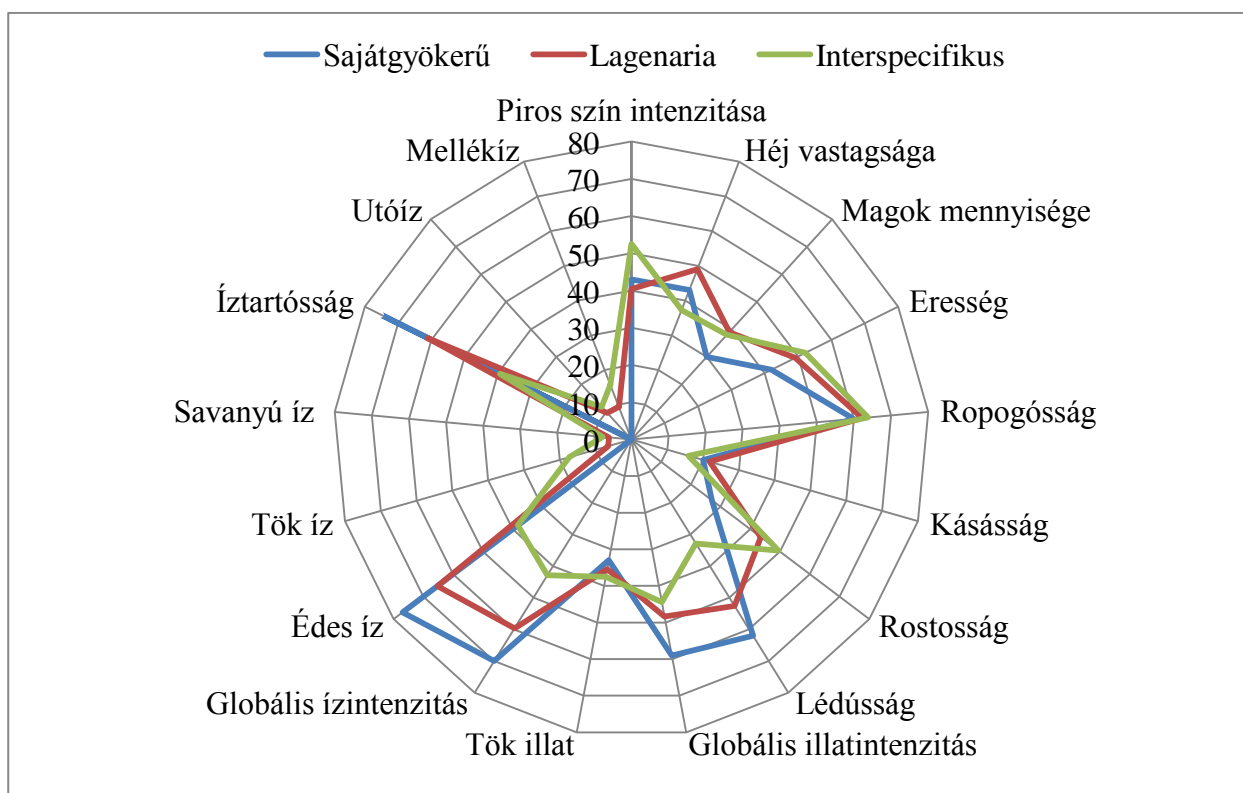
4.10. Érzékszervi bírálat eredményei

4.10.1. Érzékszervi bírálat 2013-as eredményei

A 2013-as évben egy ipari feldolgozásra nemesített görögdinnyefajtát használtunk. Az ipari igényeknek megfelelően nemesítették, így a húskeménység, kásáság és piros szín a legfontosabb paraméterek közé tartoznak, hiszen a feldolgozás során könnyebb a szöveti szerkezetét tartó gyümölcsöt szeletelni.

A **47. ábrán** a 2013-ban Cecén szedett termések érzékszervi barálatát láthatjuk. A statisztikai elemzés során szignifikáns különbséget találtam a kezelések között ($F(2,30) = 3,315$) a hús piros színének intenzitásában, ahol az *RS 841*-es alanyról szedett termés esetében találták a legjobbnak ($p < 0,003$). További szignifikáns különbséget találtam a kezelések között a héj

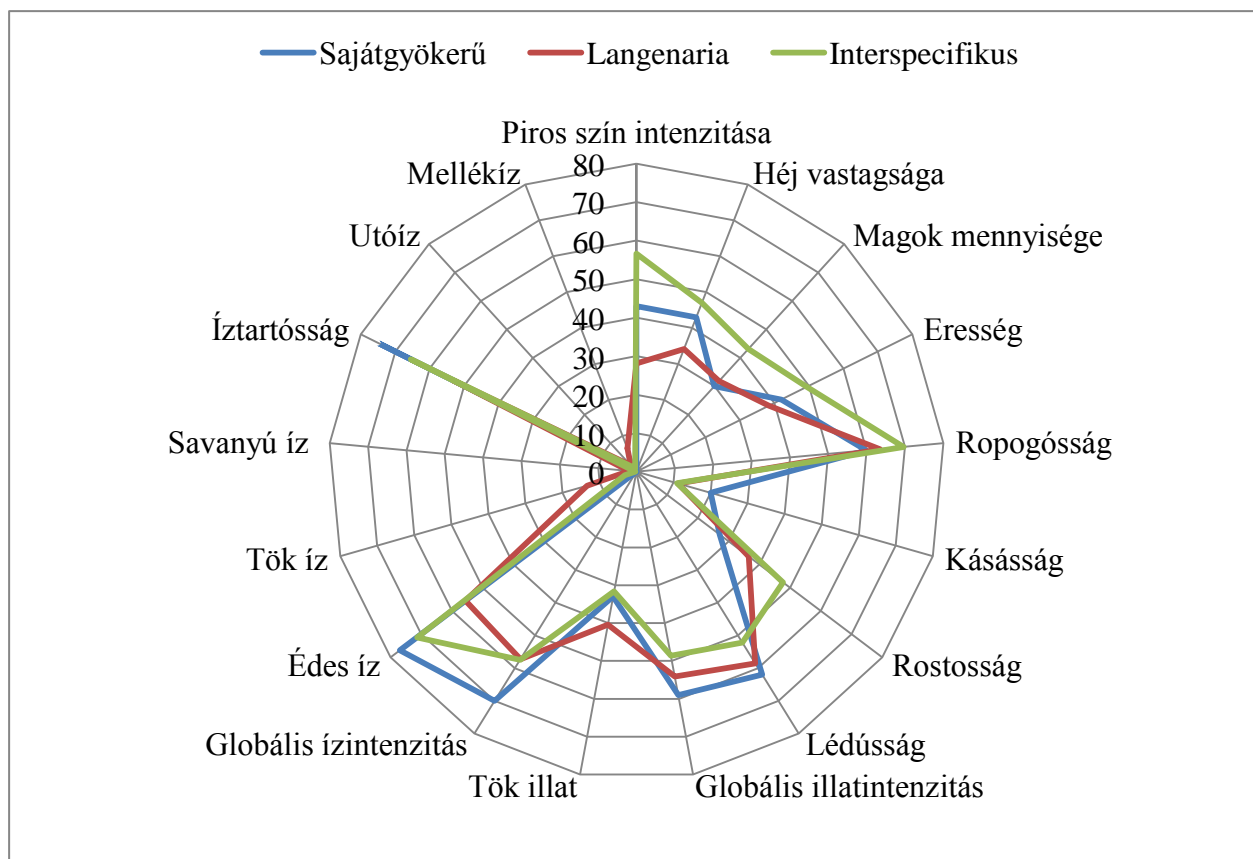
vastagság ($p < 0,129$, az eresség ($p < 0,032$), rostosság ($p < 0,001$), lédúság ($p < 0,001$), globális illatintenzitás ($p < 0,004$), édesíz ($p < 0,001$), íztartósság ($p < 0,001$) és mellékíz esetében. A többi bíralt tulajdonság kapcsán 5 %-os elsőfajú hiba mellett nem volt szignifikáns eltérés. A rostosság esetében szintén az *RS 841*-es alanyról származó termés esetében kapta a legmagasabb pontszámot, ezen tulajdon értékelésénél figyelembe kell venni, hogy a kontrollhoz minnél közelebbi pontszám jelenti a minőség megtartását, így ezen két tulajdonságban a *Lagenariára* oltott növény termései hoztak jobb eredményt. A lédúság, globális illatintenzitás, édes íz és íztartósság a sajátgyökerű termés tekintetében bizonyult intenzívebbnek. A második helyen a *Lagenaria*, végül pedig az interspecifikus alanyra oltott növény következett a kedveltségi sorrendben a fenti tulajdonságok esetében. Az eresség mindkét alanytípus esetében erősebben jelent meg.



47. ábra: Cece - érzékszervi bírálat tulajdonságainak ábrázolása ($p < 0,05$) – 2013

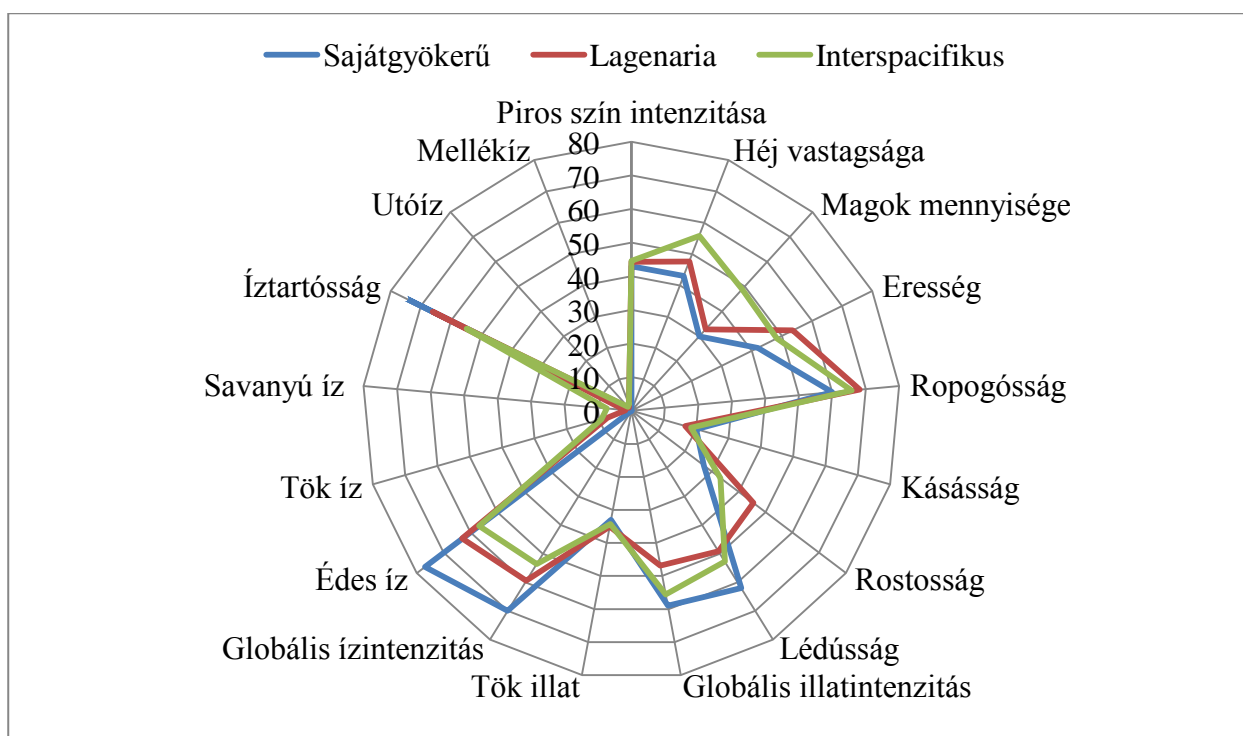
A 2013-ban Jászszentandrászi érzékszervi bírálat eredményei a **48. ábrán** láthatók. A statisztikai értékelés során ($F(2,36) = 3,259$) szignifikáns különbséget tudtam kimutatni a kezelések során a piros szín intenzitásában ($p < 0,001$), ahol a sajátgyökerű termés rosszabb értékelést kapott, mint az interspecifikus kezelés. Szignifikáns különbséget találtam még a héj vastaság ($p < 0,001$), mag mennyiség ($p < 0,003$), eresség ($p < 0,01$), kásáság ($p < 0,001$),

rostosság ($p < 0,01$), globális ízintenzitás ($p < 0,006$), édesíz ($p < 0,01$) és íztartósság ($p < 0,004$) esetében. A héj vastagság, mag mennyiség, és eresség tekintetében az *RS 841*-es alany szerepelt a legrosszabban. A többi tulajdonság kapcsán nem találtam szignifikáns különbséget a kezelések között.



48. ábra: Jászszentandrás - érzékszervi bírálat tulajdonságainak ábrázolása ($p < 0,05$) – 2013

Az újkígyósi termékek érzékszervi bírálatának eredményét a **49. ábrán** mutatom be. Ezen a helyszínen csak hét tulajdonság esetében tudtam szignifikáns eltérést kimutatni ($F(2,36) = 3,259$). A lédúság ($p < 0,007$), globális ízintenzitás ($p < 0,029$), édesíz ($p < 0,001$) és íztartósság ($p < 0,001$) szignifikánsan különbözött egymástól, valamint ezen tulajdonságok estében a bírálók a sajátgyökerű kezelést kedvelték jobban. Szignifikáns különbséget találtam még a kezelések között a héj vastagság ($p < 0,01$), a magok mennyisége ($p > 0,001$) és a rostosság ($p < 0,004$) esetében. A bírált újkígyósi minták statisztikai eredménye alapján a piros szín intenzitása kiegyenlített volt a kontroll és az oltott növények között ($p < 0,944$, nincs szignifikáns különbség). A két alany közül a héj vastagság tekintetében az *FR STRONG* alany, volt jobb.

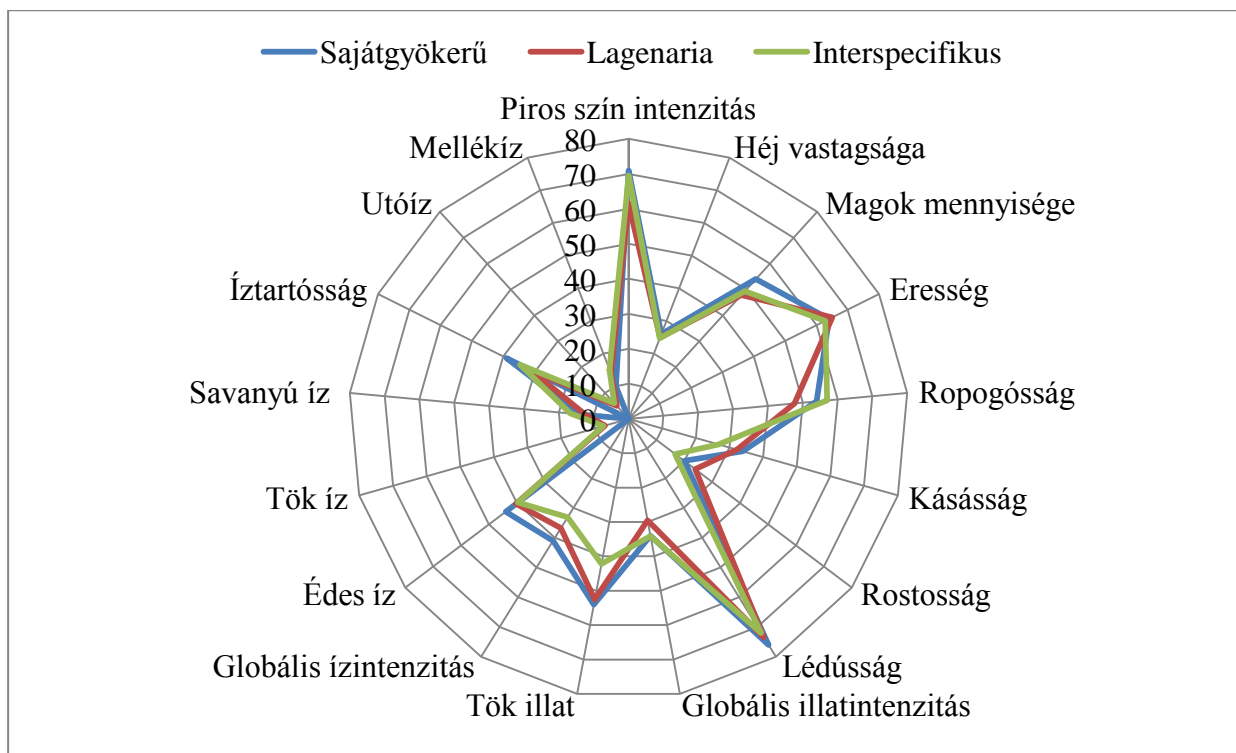


49. ábra: Újkígyós - érzékszervi bírálat tulajdonságainak ábrázolása ($p < 0,05$) – 2013

4.10.2. Érzékszervi bírálat 2014-es eredményei

A második évben egy másik görögdinnyefajtával (Bonta) dolgoztam, ami egy közkedvelt, nagy termésmérettel rendelkező fajta. A váltásnak köszönhetően úgy gondolom, hogy így lehetőségem nyílt két teljesen eltérő tulajdonságokkal rendelkező fajta megfigyelésére, ezzel is bővítve a tapasztalatokat.

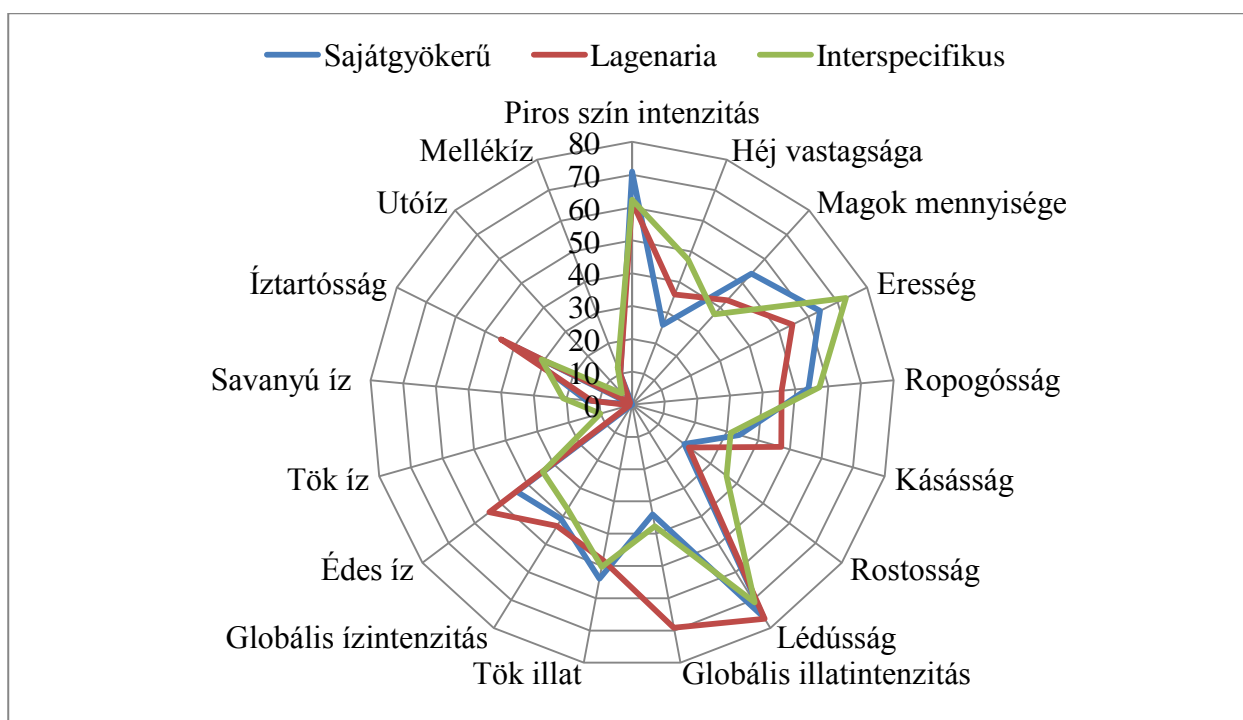
A statisztikai értékelés alapján a kezelések között szignifikáns különbséget egyedül a rostosság esetében tudtam kimutatni ($F(2,27) = 3,354$, $p < 0,045$). A többi tulajdonság esetében nem tudtam szignifikáns különbséget kimutatni a választott 5 %-os elsőfajú hiba mellett. A rostosság tekintetében statisztikailag a *Lagenaria* kezelés értékelése különbözik a sajjátgyökerűétől (50. ábra).



50. ábra: Cece – érzékszervi bírálat tulajdonságainak ábrázolása ($p < 0,05$) – 2014

A második termőterületen (Jászszentandráson) szignifikáns különbség volt a a sajátgyökerű dinnyék húsának színe sötétebb volt, mint az oltottaké ($F(233) = 3,28$, $p < 0,045$). Szignifikáns különbséget találtam a kezelések között a héj vastagság, mag mennyiség, eresség, kásásság, rostosság, édesíz, íztartósság és utóíz tekintetében. Az illatintenzitás, ízintenzitás, édes íz és íztartósság az *FR STRONG* esetében volt legerősebben érezhető (**51. ábra**).

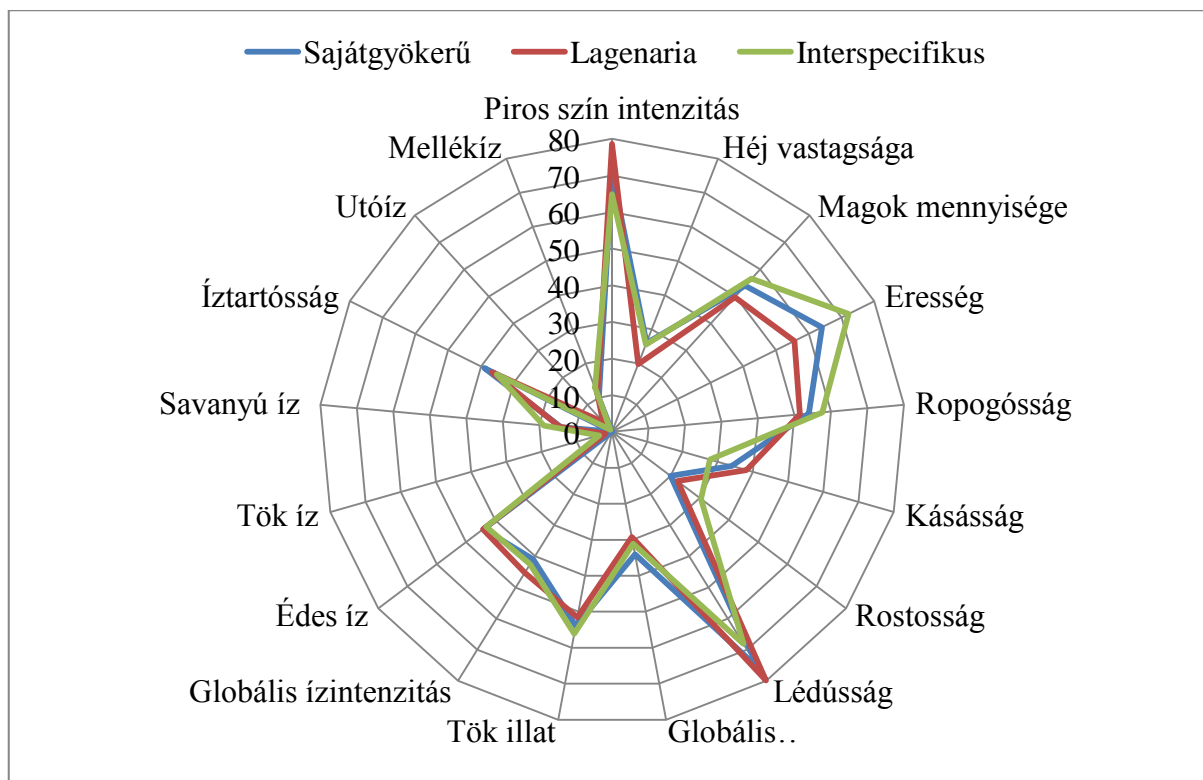
A tök illat, savanyú íz, mellékíz a sajátgyökerű és az oltott növények terméseinél is érezhető volt, de a tök íz és utóíz csak az oltottakban. A mag mennyisége és a kásásság az interspecifikus, míg a eresség, a *Lagenaria* alany esetében volt jobb.



51. ábra Jászszentandrás – érzékszervi bírálat tulajdonságainak ábrázolása ($p < 0,05$) – 2014.

A harmadik régiót (Újkígyós) ábrázolását a **52. ábrán** mutatom be. A statisztikai elemzés alapján a ropogósság ($p < 0,162$), rostosság ($p < 0,051$), globális illatintenzitás ($p < 0,276$), tök illat ($p < 0,752$), globális ízintenzitás ($p < 0,549$), édesíz ($p < 0,934$), tök íz ($p < 0,0337$), íztartósság ($p < 0,554$), savanyú íz ($p < 0,358$), utóíz ($p < 0,118$) és mellékíz ($p < 0,553$) tekintetében nem találtam szignifikáns eltérést a kezelések között, viszont a többi tulajdonságban igen ($F(2,30) = 3,31$). A piros szín, lédússág, globális ízintenzitás tekintetében az *FR STRONG* alany, míg a globális illatintenzitás, íztartósság esetében a sajátgyökerű, termései kapták a legtöbb pontot a bírálóktól. Az édes íz a kontroll és oltott növények terméseinél egyformán 44 vagy 43 pontot kapott.

A 2014-es Újkígyósi érzékszervi bírálat eredményei kiegyensúlyozottak voltak. A legnagyobb pontkülönbség a két oltott növény esetében az erességnél ($p < 0,001$) fordult elő, de ott sem haladta meg a 16 pontot, míg a sajátgyökerű termésre adott pontszámok pedig pont a kettő között helyezkedett el.



51. ábra: Újkígyós – érzékszervi bírálat tulajdonságainak ábrázolása ($p < 0,05$) – 2014

4.11. Új tudományos eredmények

A 2013 és 2014-ben beállított oltott görögdinnye (*Citrullus lanatus* [Thumb] Mansfeeld) kísérlet értékelése alapján a következő új tudományos eredményeket fogalmazom meg:

1. Kísérletem alátámasztotta, hogy a termőterület és a technológia jobban befolyásolja a termés minőségét, mint az oltási kombináció.
2. Az elvégzett méréseim alapján bizonyítottam, hogy vannak olyan minőségi paraméterek, amelyeket befolyásol az alany.
3. A kísérletben használt mérési módszerekkel pontosabb képet kaptam arról, hogy a vizsgált tulajdonságok közül melyek azok, amelyek változhatnak az alany-nemes kapcsolata során (tömeg, szín, pH, likopin, polifenol), valamint arról is pontosabb képet kaptam, hogy ezek a változások milyen mértékűek.
4. Az érzékszervi eredmények megmutatták, hogy a tök íz ugyan jelen van az oltott növények terméseiben, de nem jelentős mértékben.
5. A kísérlet bizonyította, hogy a termések megkülönböztethetőek a termőhely alapján.

5. KÖVETKEZTETÉSEK, JAVASLATOK

5.1. 5.1 Következtetések

A 2013-2014 között beállított görögdinnye (*Citrullus lanatus* [Thumb] Mansfeld) oltási kísérlet során a beltartalmi mérések (refrakció, likopin, polifenol, összantioxidáns, aszkorbinsav, pH), valamint az elektronikus nyelv és érzékszervi bírálat alapján a következő következtetéseket vontam le:

A leszedett érett termések **tömegének** adatai alapján arra következtetésre jutottam, hogy az interspecifikus fajtakörbe tartozó *RS 841*-es alany nagyobb termésméretet eredményezhet a 2013-ban termesztett *RX 467*-es fajta esetében. Jászszentandrason és Újkígyóson, ahol volt csepegtető öntözés az interspecifikus kezelés jobb eredménye statisztikailag is igazolva volt. A 2014-ben mért Bonta nagytestű görögdinnyefajta csak Cecén tudtam szignifikáns termésnövekedést kimutatni. Az oltás befolyásolhatja a hozamot, a termés méretet és alakot (*Youssef et al., 2010.*).

A **színmérés** kiértékelése során az eredményeim alapján arra a következtetésre jutottam, hogy a 2013-ban használt *RX 467*-es nevű triploid görögdinnyefajta esetében az *RS 841*-es alanyon nevelt termések hússzíne világosabb volt, mint az *FR STRONG* alanyon neveltéké. Erre a következtetésre a CEILab rendszerben, valamint a statisztikai értékelés alapján következtettem. A világosabb szín ellenére 2013-ban a legmagasabb a^* értékeket az interspecifikus kezeléseknél mértem. A világosabb szín valószínűleg a három mért faktor együttes hatása miatt volt.

A 2014-es színmérés eredményai alapján a Bonta nevű görögdinnyefajta esetében *Lagenaria* alanyról szedett termések hússzínét alig lehetett megkülönböztetni a sajátgyökerűétől, viszont az interspecifikus termések hússzíne jól észrevehetően eltért a sajátgyökerűétől. Ez azzal magyarázható, hogy a b^* (sárga szín) mért eredményei szignifikánsan magasabbak voltak, mint többi kezelése.

A méréseim alapján feltételezhető, hogy az interspecifikus *RS 841*-es alany erősebben befolyásolja a termés hús színét, mint a *Lagenaria* fajtakörbe tartozó *FR STRONG* alany.

A görögdinnye esetében is feljegyeztek oltás hatására fellépő minőségi problémákat. Ilyen változás az oldható szárazanyag-tartalomcsökkenése, a megnövekedett számú sárgás színű sávok a húsban, ízetlenség, rostosabb szerkezet (több szál), és csökkent húskeménység. (*Lee és Oda, 2003; Yamasaki et al., 1994.*)

A **refrakció** mérése során a mért adatok alapján megállapítottam, hogy megfelelő vízellátás mellett az oltott növények és a sajátgyökerűek között nem volt jelentős különbség a Brix° értékekben, amiből arra következtetek, hogy megfelelő termesztési technológiával az oldott

szárazanyag mennyiségét nem befolyásolja jelentősen sem az *RS 841*, sem az *FR STRONG* alany. Miguel és munkatársai (2004) nem találtak különbséget az oldható szárazanyag koncentrációban a *C. maxima* x *C. moschata* hibrid alanyra oltott és a kontrollcsoportba tartozó görögdinnyetermések között (Miguel et al., 2004; Salam et al., 2002).

A termés hús **savasságának** mérései alapján az oltás hatására termőhelyen belül előfordulhatnak kisebb különbségek, de egyértelmű következtetést nem tudtam levonni egyik évben sem. Soteriou és társai (2014) kísérleti eredményeiben a Ph a termésérés 45-ik napjáig folyamatosan növekedett, valamint az oltás az ő esetükben csökkentette a savasságot. A pH és Brix° eredmények mindkét évben korreláltak egymással (10.2 Statisztika, 3.).

Az **antioxidánsok** az egészségmegőrzésben játszanak fontos szerepet, ezért is tartottam fontosnak, hogy megvizsgáljam az alanyhatást az **összantioxidáns, a polifenol, a likopin és az aszkorbinsav** esetében. Az összantioxidáns tartalom esetében a 2013-as kísérleti évben Újkígyóson mért eredményeken kívül egyik évben sem volt szignifikáns különbség a kezelések között. A polifenol és likopin koncentráció az *RX 467*-es görögdinnyefajta esetében statisztikailag is igazoltan megváltozott az alanyoknak a hatása. A polifenol esetében Cecén és Jászszentadráson is magasabb polifenol tartalommal rendelkeztek az oltott növények termései. A likopin esetében a Cecén és Újkígyóson statisztikailag alátámasztva az interspecifikus kezelés esetében szignifikánsan magasabb értékeket mértem, mint a másik két kezelésem. Az antioxidáns kapacitás növekedése és a technológiai szintnövekedés között korreláció figyelhető meg. A három helyszínt összességében nézve megfigyelhető, hogy a cecei mérési eredmények rendszeresen alacsonyabbak a többi helyszínről. Valószínűleg ennek a technológiai és környezeti különbségek voltak az okai.

2014-ben a *Bonta* görögdinnyefajtán a likopin és összantioxidáns esetében sem találtam szignifikáns eltérést a kezelések között. A polifenol mérések során csak a jászszentandrás mintánál találtam szignifikáns különbséget. Az aszkorbinsavat csak 2014-ben mértem itt sem találtam egyértelmű eltérést az oltott és a sajátgyökerű növények termései között.

Megfigyeltem, hogy a likopin tartalomban statisztikailag is kimutatható különbségek voltak. Az eredményeim alapján arra a megállapításra jutottam, hogy az *RX 467*-es görögdinnyefajta az interspecifikus alanyon (*RS 841*) nevelt termékek általában magasabb koncentrációban tartalmaznak likopint, mint a sajátgyökerű vagy az *FR STRON* alanyon nevelték. 2014-ben kiegyenlített méréseket tudtam végezni, mint 2013-ban. Ennek több oka is van. Egyik a fajtaváltás, a másik a területváltás, a harmadik pedig tápanyag-utánpótlás. Mindkét évben Cecén lett kijuttatva a legkissebb mennyiségű műtrágya, pedig ott volt a leggyengébb a talaj minősége. A másik két helyszínen jobban oda tudtak figyelni a növény igényére.

Az irodalomban többen is írnak az oltás pozitív hatásairól a görögdinnye esetében, többen megfigyelték, hogy megnőtt a likopin tartalom (Davis és Perkins-Veazie, 2006; Salam et al., 2002).

Az **érzékszervi bírálat** alapján az RX 467-es görögdinnyefajta esetében a sajátgyökerű termés az összes vizsgált paramétert figyelembe véve 2013-ban jobban tetszett a kóstolóknak, de az FR STRONG alanyról (*Lagenaria*) szedett termések kedvező körülmények között akár felül is múlhatják a sajátgyökerűt. 2014-ben a Bonta görögdinnyefajta esetében Jászszentandrason és Újkígyóson a *Lagenaria* kezelés bizonyult jobbnak érzékszervi bírálat alapján.

Az **elektronikus nyelv és érzékszervi bírálat** alapján arra a következtetésre jutottam, hogy a viszontagságosabb környezeti feltételek mellett a két vizsgált alany közül az interspecifikus RS 841-es alanyt érdemes választani, míg optimális körülmények között a *Lagenaria* alany lehet a jobb választás.

Az **11. táblázatban** látható a kiértékelt eredmények összesített táblázata. A Az összes mért paraméter kiértékelése alapján az interspecifikus kezelés jobbnak bizonyult, mint a sajátgyökerű, vagy *Lagenaria* kezelések növényei. Az érzékszervi bírálat piros szín intenzitása és a színmérés a* és likopin eredményeit összehasonlítva arra a következtetésre jutottam, hogy összefüggés van közöttük.

11. táblázat: A mért paraméterek összesített táblázata. (sajátgyökerű: S; *Lagenaria*: L; interspecifikus: I; A nagybetűk az eredmények alapján legjobbnak bizonyult kezeléseket mutatja meg a különböző paraméterek alapján és összesített ajánlást helyszínenként.)

Mérések	2013			2014		
	Cece	Jászszentandrás	Újkígyós	Cece	Jászszentandrás	Újkígyós
Tömeg	SLI	I	I	I	SLI	SLI
Szín	L*	SLI	I	SLI	SLI	SLI
	a*	I	I	SLI	SLI	SLI
	b*	I	SLI	SLI	I	SLI
Refrakció	I	SLI	SLI	SLI	SLI	SLI
pH	L	I	SLI	SLI	SLI	SLI
Aszkorbinsav				SLI	SLI	I
Likopin	I	I	SLI	SLI	SLI	SLI
Antioxidáns	SLI	SLI	L	SLI	SLI	SLI
Polifenol	L	I	SLI	SLI	I	SLI
Érzékszervi bírálat	SL	SL	SL	SI	L	L
Összesített	I	I	L	SI	L	L

Több tanulmány is említi, hogy az oltott görögdinnyék nagyobb toleranciával rendelkeznek abban az esetben is, amikor sós vízzel történik az öntözés (*Cohen et al., 2007*), ami hozzájárul az oltott növények esetében az erőteljesebb szárazságtűréshez is (*Koren és Edelstein, 2004*). A dinnye gyümölcsének minősége javítható az oltással, amikor görögdinnye nemest oltunk görögdinnye alanyra (*Davis et al. 2008b; Xu et al., 2006*). A tök alanyra oltott görögdinnye nemesek sokkal jobb vigorral rendelkeznek, mint a nem oltott növények (*Yamasaki et al., 1994*).

A kísérlet megerősítette, hogy a két vizsgált görögdinnyefajta esetében az oltásnak hatása van a termésre, ezért fontosnak tartom egy tápanyagos kísérlet megvalósítását, ahol a különböző tápanyag ellátás hatásait lehetne vizsgálni az oltott növények terméseivel kapcsolatban, ehhez jó alapot jelenthet a kísérletem, hiszen az eredményeim alapján jobban be lehet határolni, hogy mely tulajdonságokra kell koncentrálni.

5.2. A gyakorlat számára megfogalmazható javaslatok a görögdinnye termesztésben

A 2013 és 2014-ben beállított oltott görögdinnye (*Citrullus lanatus* [Thumb] Mansfeeld) kísérlet értékelése alapján a következő termesztési javaslatokat fogalmazom meg:

1. A kísérlet során három eltérő termesztésben alkalmazott technológiai módszert vizsgáltam. Az eredmények azt mutatták, hogy az öntözés nélküli extenzív módszerrel való termesztésben az oltott növények használata javasolt.
2. Extenzív körülmények között homokos talajon az interspecifikus fajtakörbe tartozó *RS 841*-es alany ajánlott, a *Lagenaria* fajtakörbe tartozó *FR STRONG* alany helyett.
3. Véleményem szerint az elektronikus nyelv alkalmas lehet a termések alapján a termőhely szerinti beazonosításra, ezáltal a nyomonkövethetőség segítésére.
4. A vizsgált alanyok közül az *RS 841*-es tudnám ajánlani azon termelőknek, akik viszontagságosabb körülmények között termelnek.
5. Az eredményeim alapján arra a megállapításra jutottam, hogy az *RX 467*-es görögdinnyefajta az interspecifikus alanyon (*RS 841*) nevelt termései általában magasabb koncentrációban tartalmaznak likopint, mint a sajátgyökerű vagy az *FR STRONG* alanyon neveltek.

6. A kísérletem rámutatott, hogy az érzékszervi bírálat és színmérés vagy az érzékszervi bírálat és elektronikus nyelv mérési kombinációk összekapcsolása pontosabb eredményt biztosít.

6. ÖSSZEFOGLALÁS

A görögdinnye (*Citrullus lanatus* [Thunb] Mansfeeld) a trópusi Afrikában őshonos növény, ami a *Cucurbitaceae* családba tartozik. Világszerte jól ismert gyümölcsként fogyasztott zöldségféle, amelyet a világon körülbelül 5,4 millió hektáron termesztnek. A görögdinnye Magyarországon is népszerű nagy hagyománnyal rendelkező zöldségfajta, amelyet körülbelül 5574 ha-on termesztnek itthon. Kutatási témámul, azért válsztottam ennek a közkedvelt zöldségnövénynek a beltartalmi vizsgálait, mert a gyakorlat számára hasznos információkat szolgáltathat ez a kutatási téma, amelyben oltási kombinációk beltartalmi értékeit vizsgálom.

A kísérletek 2013-ban és 2014-ben kerültek beállításra. Midkét évben Cecén, Újkígyóson és Jászszentandrás állítottam be a kísérletet ugyanazoknál a termesztőknél. Az alanyok (*FR STRONG*; *RS 841*) és az elvégzett mérések mindkét évben ugyanazok voltak, azonban a második évben görögdinnyefajta változtatásra került sor. Kontrollként sajátgyökerű görögdinnyét használtunk (2013-ban egy triploid görögdinnyét „*RX 467*”, 2014-ben pedig egy nagytestű „*Bonta F1*” nevű fajtát használtam). A nemeseket két alanyra oltottam, az egyik az „*FR STRONG*” (*Lagenaria siceraria* (Mol.) Standl.), a másik pedig az „*RS 841*” (*Cucurbita maxima* Duchesne x *Cucurbita moschata* Duchesne).

A kísérlet során szedett termékek tömegének adatai alapján arra következtetésre jutottam, hogy az interspecifikus fajtakörbe tartozó *RS 841*-es alany nagyobb termésméretet eredményezhet az *RX 467*-es fajta esetében. Ugyanez az alany nemes kombináció esetében a termés hússzíne világosabb volt, mint az *FR STRONG* alanyon nevelteké. Ezt a megállapítást a CEILab rendszer, valamint a statisztikai értékelés alapján következtettem ki.

A termékek hússzínét Konica Minolta CR 410 készülékkel mértem meg. A *Bonta* nevű görögdinnyefajta esetében *Lagenaria* alanyról szedett termékek hússzínét alig lehetett megkülönböztetni a sajátgyökerűétől, viszont az interspecifikus termékek hússzíne jól észrevehetően eltért a sajátgyökerűétől. Ez azzal magyarázható, hogy a b^* (sárga szín) mért eredményei szignifikánsan magasabbak voltak, mint többi kezelésé. A kutatásom eredményeinek értékelése alapján az interspecifikus *RS 841*-es alany erősebben befolyásolja a termés hús színét, mint a *Lagenaria* fajtakörbe tartozó *FR STRONG* alany.

A refrakciót digitális refraktométer segítségével mértem meg. A mérések eredménye alapján megállapítottam, hogy megfelelő vízellátás mellett az oltott növények és a sajátgyökerűek között nem volt jelentős különbség a Brix° értékekben, amiből arra következtetek, hogy megfelelő termesztési technológiával az oldott szárazanyag mennyiségét nem befolyásolja jelentősen sem az *RS 841*, sem az *FR STRONG* alany.

Az alany-nemes kölcsönhatás hatására a terméshús savassága ugyan termőhelyen belül kissé megváltozott, de következtetést nem tudtam levonni egyik évben sem.

Az összantioxidáns tartalom esetében a 2013-as kísérleti évben Újkígyóson mért eredményeken kívül egyik évben sem volt szignifikáns különbség a kezelések között. A polifenol és likopin koncentráció az *RX 467*-es görögdinnyefajta mindkét alany esetében megváltozott az oltás hatására. A polifenol esetében Cecén és Jászszentadráson is magasabb polifenol tartalommal rendelkeztek az oltott növények termései. A likopin esetében a Cecén és Újkígyóson statisztikailag alátámasztva az interspecifikus kezelés esetében szignifikánsan magasabb értékeket mértem, mint a másik két kezelésem. Az antioxidáns kapacitás növekedése és a technológiai szintnövekedés között korreláció figyelhető meg. A három helyszínt összességében nézve megfigyelhető, hogy a cecei mérési eredmények rendszeresen alacsonyabbak a többi helyszíntől. Valószínűleg ennek a technológiai, tápanyagutánpótlási és környezeti különbségek voltak az okai.

A *Bonta* görögdinnyefajta esetében az oltott és oltatlan növények terméseinek likopin és összantioxidáns tartalomra nem különbözött egymástól. A polifenol mérések során csak a jászszentandrás mintáknál találtam szignifikáns különbséget. Az aszkorbinsavat csak 2014-ben mértem itt sem találtam egyértelmű eltérést az oltott és a sajátgyökerű növények termései között.

Az eredményeim alapján arra a megállapításra jutottam, hogy az *RX 467*-es görögdinnyefajta az interspecifikus alanyon (*RS 841*) nevelt termékek általában magasabb koncentrációban tartalmazzak likopint, mint a sajátgyökerű vagy az *FR STRONG* alanyon neveltek. 2014-ben kiegyenlítettebb méréseket tudtam végezni, mint 2013-ban. Ennek több oka is van. Egyik a fajtaváltás, a másik a területváltás, a harmadik pedig tápanyagutánpótlás. Mindkét évben Cecén lett kijuttatva a legkissebb mennyiségű műtrágya, pedig ott volt a leggyengébb a talaj minősége. A másik két helyszínen jobban oda tudtak figyelni a növény igényére.

Az érzékszervi bírálat alapján az *RX 467*-es görögdinnyefajta esetében a sajátgyökerű termés az összes vizsgált paramétert figyelembe véve 2013-ban jobban tetszett a kóstolóknak, de az *FR STRONG* alanyról (*Lagenaria*) szedett termékek kedvező körülmények között akár felül is múlhatják a sajátgyökerűt. 2014-ben a *Bonta* görögdinnyefajta esetében Jászszentadráson és Újkígyóson a *Lagenaria* kezelés bizonyult jobbnak érzékszervi bírálat alapján.

Az elektronikus nyelv és érzékszervi bírálat alapján arra a következtetésre jutottam, hogy a viszontagságosabb környezeti feltételek mellett a két vizsgált alany közül az interspecifikus *RS 841*-es alanyt érdemes választani, míg optimális körülmények között a *Lagenaria* alany lehet a jobb választás.

. Az összes mért paraméter kiértékelése alapján az interspecifikus kezelés jobbnak bizonyult, mint a sajátgyökerű, vagy *Lagenária* kezelések növényei.

A kísérletben a két vizsgált görögdinnyefajta esetében az oltásnak hatása van a termésre, ezért fontosnak tartom egy tápanyagos kísérlet megvalósítását, ahol a különböző tápanyag ellátás hatásait lehetne vizsgálni az oltott növények terméseivel kapcsolatban, ehhez jó alapot jelenthet a kísérletem, hiszen az eredményeim alapján jobban be lehet határolni, hogy mely tulajdonságokra kell koncentrálni (tömeg, szín, ph, likopin, polifenol). A kutatásom megerősítette, hogy a termőterület és a technológia jobban befolyásolja a termés minőségét, mint az oltási kombináció. Az érzékszervi eredmények megmutatták, hogy a tök íz ugyan jelen van az oltott növények terméseiben, de nem jelentős mértékben. A kísérlet bizonyította, hogy a termések megkülönböztethetőek a termőhely alapján.

7. SUMMARY

The watermelon (*Citrullus lanatus* [Thunb] Mansfeeld) originates from tropical Africa and belongs to the family *Cucurbitaceae*. The plant is well known worldwide as a vegetable but it is consumed as a fruit. It's growing area is approximately 5.4 million ha in the whole world. The plant in question has popular traditions in Hungary as a vegetable, whose growing area in the country is 5574 ha. As a research topic I have chosen the observation of the nutritional values of this vegetable, because this study would provide useful informations for the practical life, as during the experiments I observe the nutritional value of different grafted combinations.

The experiments were set in the years 2013 and 2014. In both years the experiments were carried out in the same three places; Cece, Újkígyós and Jászszentandrás at the same growers. The used rootstocks (*FR STRONG*; *RS 841*) and the measurements carried out were the same in both years, while in the second year the watermelon species have changed. As control self-rooted watermelons were examined (in 2013 a triploid watermelon „*RX 467*”, in 2014 the large „*Bonta F1*” was used). The scions were grafted to two rootstocks, one was the „*FR STRONG*” (*Lagenaria siceraria* (Mol.) Standl.), and the other was „*RS 841*” (*Cucurbita maxima* Duchesne x *Cucurbita moschata* Duchesne).

I came to the conclusion based on the weights of the harvested crops, that the interspecific *RS 841* rootstock produced bigger crop size in the case of the species *RX 467*. The same observed rootstock – scion combination's crops produced lighter flesh color than in the case of *FR STRONG* rootstock. The CEILab system and statistical evaluations helped to come to this statement.

The flesh color of the examined crops were measured with the appliance Konica Minolta CR. In the case of *Bonta* the harvested crops from the rootstock *Lagenaria* could hardly to distinguish from the ones from the self-rooted plants, in contrast with the flesh color of the interspecific crops which were well-noticeably differentiated. This can be explained by the measured values of the b^* (yellowish color), that were significantly higher than in the case of the other treatments. Based on the evaluation of the results of my research, the interspecific *RS 841* rootstock strongly influence the color of the crop's fesh color, than the *FR STRONG* rootstock from the *Lagenaria*.

The refraction was measured with the help of digital refractometer. According to the results of the measurements I stated that besides optimal water supply, between the grafted and the self-rooted plats there is no significant difference in the case of Brix° values. From this

statement I conclude that besides proper cultivation technology the amount of soluble solids is influenced by not the *RS 841*, nor the *FR STRONG* rootstock.

Thanks to the effect of the rootstock-scion interaction, the acidity of the crop-flesh have changed a bit at the growing places, but we can not conclude during the years of the experiment.

The overall antioxidant content was not significant in the case of the different treatments, except for the year 2013 in the growing field of Újkígyós. The polyphenol and lycopene concentration at the species *RX 467* has changed by the grafting. If we observe the polyphenol content we can state that in Cece and Jászszentandrás the grafted watermelons had higher concentration. The lycopene content at Cece and Újkígyós in the case of interspecific treatment was higher than at the other two treatments. Between the growth of the antioxidant capacity and the growth of the technological level correlation can be observed. As we observe the three different growing places, the results of the measurements of Cece were regularly lower than the other places's values. The reasons of it were the technological, fertilizational and environmental differences.

During the observation carried out with the watermelon species *Bonta*, the grafted and non-grafted plants's crops lycopene and overall antioxidant content have not showed significant differences. The polyphenol measurements have found important differences at the case of the samples from Jászszentandrás. In 2014 the ascorbic acid content was measured, but there was no significant difference between the grafted and non-grafted plants's watermelons.

According to my results it can be stated that the *RX 467* species crops grown in interspecific rootstocks (*RS 841*) contained lycopene in higher concentration than as it can be measured in the self-rooted or in the *FR STRONG* rootstocks' s melons. In 2014 the measurements were more balanced than in 2013, which has several reasons. The one is the changing of species, the other is the change of growing place, the third is the fertilization. In both years the smaller amount of fertilizer was given in Cece while the quality of the soil was the lowest here. In the other two growing places the needs of the watermelon plants were better satisfied.

Based on the results of the sensory evaluation in the case of the *RX 467* type the self-rooted crops – taking into account all the observed parameters - in 2013 was the favorite of the tasters, but the crops from the *FR STRONG* rootstock (*Lagenaria*) in optimal conditions could show better results than the self-rooted melons. In 2014 in the case of *Bonta* type in Jászszentandrás and Újkígyós the *Lagenaria* treatment was successful at the sensory evaluation.

The electronic tongue and sensory evaluation showed that besides harder growing conditions the *RS 841* rootstock is optimal to use, while besides right growing conditions the *Lagenaria* rootstock is the best choice.

After the evaluation of all the measures parameters the interspecific treatment proved to be the better than the self-rooted or the *Lagenaria* treatments's plants.

The experiment proved that in case of watermelon the grafting influence the crops, therefore I find it important to carry out an experiment based on the nutrients where the effects of different nutrition supplies could be observed in case of grafted plants's crops. For this other research my results could be good basis, because according to my results specified qualities can be emphasized (weight, color, pH, lycopene, polifenol). The experiment confirmed that the growing area and the technology effects stronger the quality of the crops than the grafting combination. The results of the sensory evaluation showed, that the pumpkin taste is still present in the crops of the grafted plants, but it's amount is not significant. The experiment confirmed that the watermelon crops can distinguish based on the growing area.

8. ÁBRAJEGYZÉK

1. ábra: Közelítő oltás menete (Hassell és Memmot, 2008).....	16
2. ábra: Ékoltás oltás menete (Hassell és Memmot, 2008).....	17
3. ábra: Csúcsba oltás menete (Hassell és Memmot, 2008).....	17
4. ábra: Párosítás menete (Hassell és Memmot, 2008).....	18
5. ábra: Gyökérlékelküli félszikleveles oltásmód (Balázs, 2017).....	19
6. ábra: Cecei helyszín.....	34
7. ábra: Jászszentandrás helyszín.....	34
8. ábra: Újkígyósi helyszín.....	34
9. ábra: Csapadékmennyiségi adatok.....	35
10. ábra: Hőmérsékleti adatok.....	35
11. ábra: RX 467 görögdinnyefajta termése.....	38
12. ábra: Bonta görögdinnyefajta termése.....	38
13. ábra: Alany előkészítése (Soroksár 2014).....	39
14. ábra: Oltott palánták (Soroksár, 2014).....	39
15. ábra: Oltókamra (Soroksár, 2014).....	39
16. ábra: A kísérlet kiültetési térképe 2013-2014-ben.....	40
17. ábra: A CIELab-rendszer térbeli ábrázolása.....	43
18. ábra: Konica Minolta CR 410 típusú digitális színmérő.....	45
19. ábra: Refraktométer.....	45
20. ábra: HPLC készülék.....	46
21. ábra: A likopin mérés eszközei.....	47
22. ábra: A potenciometriás elektronikus nyelv sematikus ábrája.....	48
23. ábra: Elektronikus nyelv műszere.....	49
24. ábra: Elektronikus nyelv szenzorokkal ellátott egysége.....	49
25. ábra: Példa hegyomlásdiagram.....	50
26. ábra: Érzékszervi bírálat (Budapest, 2014).....	52
27. ábra: Érzékszervi bírálat bírálati lapja.....	53
28. ábra: Tömeg átlagok – 2013. (A különböző betűk különböző csoportokat jelölnek: Tukey HSD, $p < 0,05$).	55
29. ábra: Tömeg átlagok – 2014. (A különböző betűk különböző csoportokat jelölnek Tukey HSD, $p < 0,05$).	55
30. ábra: A görögdinnye terméshúsának szín átlagai 2013-ban (L^* = világossági tényező; mivel a kapott értékek pozitívak, ezért az a^* = vörös színt, míg a b^* = a sárga színt jelenti; A különböző betűk különböző csoportokat jelölnek Tukey).	57
31. ábra: A görögdinnye terméshúsának szín átlagai 2014-ben (L^* = világossági tényező; mivel a kapott értékek pozitívak, ezért az a^* = vörös színt, míg a b^* = a sárga színt jelenti; A különböző betűk különböző csoportokat jelölnek Tukey).....	59
32. ábra: Refrakció mérések átlaga – 2013 (A különböző betűk különböző csoportokat jelölnek Tukey HSD, $p < 0,05$).	61

33. ábra: Refrakció mérések átlaga – 2014 (A különböző betűk különböző csoportokat jelölnek Tukey HSD, $p < 0,05$).....	62
34. ábra: A mért pH átlagok – 2013 (A különböző betűk különböző csoportokat jelölnek Games-Howell, $p < 0,05$).....	63
35. ábra: A mért pH átlagok – 2014 (A különböző betűk különböző csoportokat jelölnek Games-Howell, $p < 0,05$).....	64
36. ábra: C-vitamin átlagok – 2014 (A különböző betűk különböző csoportokat jelölnek Tukey HSD, $p < 0,05$).....	65
37. ábra: Likopin átlagok – 2013 (A különböző betűk különböző csoportokat jelölnek Tukey HSD, $p < 0,05$).....	66
38. ábra: Likopin átlagok – 2014 (A különböző betűk különböző csoportokat jelölnek Tukey HSD, $p < 0,05$).....	67
39. ábra: Antioxidáns (FRAP) átlagok – 2013 (A különböző betűk különböző csoportokat jelölnek Tukey HSD, $p < 0,05$).....	68
40. ábra: Antioxidáns kapacitás (FRAP) átlagok – 2014 (A különböző betűk különböző csoportokat jelölnek Games-Howell, $p < 0,05$).....	69
41. ábra: Polifenol átlagok – 2013 (A különböző betűk különböző csoportokat jelölnek Tukey HSD, $p < 0,05$).....	70
42. ábra: Polifenol átlagok – 2014 (A különböző betűk különböző csoportokat jelölnek Tukey HSD, $p < 0,05$).....	71
43. ábra: Az egyes termőterületekről származó görögdinnye minták PCA elemzése (PC1-PC2) (A fekete színű ellipszissel bekarikázott minták termőhelyet jelölnek. A piros színű ellipszis azt az Újkígyósi mintát jelöli, amely átfedésben van a cecei mintákkal) – 2013.....	72
44. ábra: Az egyes termőterületekről származó görögdinnye minták LDA elemzése (Root1-Root2, kalibráció: üres pontok, validáció: teli pontok; A fekete színű ellipszissel bekarikázott minták termőhelyet jelölnek) – 2013.....	73
45. ábra: Az egyes termőterületekről származó görögdinnye minták PCA elemzése (PC1-PC2), (A fekete színű ellipszissel bekarikázott minták termőhelyet jelölnek) – 2014.....	74
46. ábra: Az egyes termőterületekről származó görögdinnye minták LDA elemzése (Root1-Root2, kalibráció: üres pontok, validáció: teli pontok) – 2014.....	75
47. ábra: Cece - érzékszervi bírálat tulajdonságainak ábrázolása ($p < 0,05$) – 2013.....	76
48. ábra: Jászszentandrás - érzékszervi bírálat tulajdonságainak ábrázolása ($p < 0,05$) – 2013.....	77
49. ábra: Újkígyós - érzékszervi bírálat tulajdonságainak ábrázolása ($p < 0,05$) – 2013.....	78
50. ábra: Cece – érzékszervi bírálat tulajdonságainak ábrázolása ($p < 0,05$) – 2014.....	79
51. ábra: Újkígyós – érzékszervi bírálat tulajdonságainak ábrázolása ($p < 0,05$) – 2014.....	81

9. TÁBLÁZATJEGYZÉK

1. táblázat: A görögdinnye területi és mennyiségi adatai (http://faostat.fao.org , 2018).....	7
2. táblázat: A görögdinnye beltartalmi értékei 100 g érett termésben (USDA, 2018).....	13
3. táblázat: Lagenaria (lopótök) és interspecifikus alanyok összehasonlítása (Csige, 2005 nyomán)	23
4. táblázat: 2013/2014 -es évek talavizsgálat eredményei.....	36
5. táblázat: A 2013-2014-es kísérleti években kijuttatott tápanyag mennyisége.....	37
6. táblázat: Talaj tápanyagvizsgáló módszerek, eszközök, mérési bizonytalanság.....	37
7. táblázat: A mintákhoz felhasznált kódok magyarázata ('1'- első szedés, '2'- későbbi szedés).....	41
8. táblázat: A vizuális érzékelés és ΔE^*ab színelkülönbség kapcsolata.....	44
9. táblázat: Szemmel érzékelhető különbségek mértéke – 2013	58
10. táblázat: Szemmel érzékelhető különbségek mértéke – 2014	60
11. táblázat: A mért paraméterek összesített táblázata. (sajátgyökerű: S; Lagenaria: L; interspecifikus: I; A nagybetűk az eredmények alapján legjobbnak bizonyult kezeléseket mutatja meg a különböző paraméterek és összesített ajánlást helyszínenként)	84

10. MELLÉKLETEK

10.1. Irodalomjegyzék

1. AHERNE S.A., O'BRIEN N.M. (2002): Dietary flavonols: Chemistry, food content, and metabolism. In: *Nutrition*, 18 (1) 75-81. p.
2. ALAN O., SEN F., DUZYAMAN E. (2017): The effectiveness of growth cycles on improving fruit quality for grafted watermelon combinations. In: *Food Science and Technology*, <http://dx.doi.org/10.1590/1678-457X.20817>. in print.
3. ALBACETE A., GHANEM M.E., MARTÍNEZ-ANDÚJAR C., ACOSTA M., SÁNCHEZ-BRAVO J. MARTÍNEZ V., LUTTS S., DODD I.C., PÉREZ-ALFOCEA F. (2008): Hormonal changes in relation to biomass partitioning and shoot growth impairment in salinized tomato. In: *J. Exp. Bot.*, 59 (15) 4119–4131. p.
4. ALEXOPOULOS A.A., KONDYLLIS A., PASSAM H. (2007): Fruit yield and quality of watermelon in relation to grafting, In: *Journal Food Agriculture and Environment*, 5 (1): 178-179. p.
5. ALONI B, COHEN R., KARNI L., AKTAS H., EDELSTEIN M. (2010): Hormonal signaling in rootstock–scion interactions. In: *Scientia Horticulturae*, 127 119–126.
6. ALONI R. (1993): The role of cytokinin in organized differentiation of vascular tissues. In: *Functional Plant Biology*, 20 (5) 601–608. p.
7. ALPHA M.O.S. (2003): Astree electronic tongue user manual.
8. ANDREWS P.K., MARQUEZ C.S. (1993): Graft incompatibility. In: *Horticulture Reviews*, 15 183-232. p.
9. BALÁZS GÁBOR (2017): A dinnyefélék oltása. In: *Zöldség-Gyümölcs Piac és Technológia*, 7-8. p.
10. BALÁZS GÁBOR, BIRKÁS ZITA (2017): Görögdinnye termesztésünk helyzete 2016-ban. In: *Agrofórum*, 28 (6): 132-134. p.
11. BANG H., DAVIS A.R., KIM S., LESKOVAR D.I., KING S.R. (2010): Flesh color inheritance and gene interactions among canary yellow, pale yellow, and red watermelon. In: *Journal of the American Society for Horticultural Science*, 135 (4) 362-368. p.
12. BANGERTH F. (1994): Response of cytokinin concentration in the xylem exudate of bean (*Phaseolus vulgaris* L.) plants to decapitation and auxin treatment, and relationship to apical dominance. In: *Planta*, 194 (3) 439–442. p.
13. BARRETT D. M., ANTHON G. (2001): Lycopene content of California-grown tomato varieties. In: *Acta Horticulturae*, 542 165-173. p.

14. BAZZANO L.A., HE J., OGDEN G., VUPPUTURI S., LORIA C., MEYERS L., MEYERS L., WHELTON P.K. (2002): Fruit and vegetable intake and risk of cardiovascular disease in US adults: the first national health and nutrition examination survey epidemiologic follow-up study. In: *American Journal of Clinical Nutrition*, 76 (1) 93–99. p.
15. BENZIE, V.F., STRAIN, J.J. (1966): The Ferric Reducing Ability of Plasma (FRAP) as a measure of „antioxidant power”: The FRAP essay. In: *Analytical Biochemistry*, 239 70-76. p.
16. BERRUETA L.A., ALONSO-SALCES R.M., HÉBERGER K. (2007): Supervised pattern recognition in food analysis. In: *Journal of Chromatography A*, 1158 (1-2) 196–214. p.
17. BIELSKI B.H., RICHTER H.W., CHAN P.C. (1975): Some properties of the ascorbate free radical. In: *Annals of the New York Academy Sciences*, 258 231–237. p.
18. BÍRÓ GY., LINDNER K. (1999): Tápanyagtáblázat. Budapest: Medicina Kiadó Rt.
19. BLÁZOVICS A., FEHÉR J. (1996): Sikerek és kudarcok a retiniod terápiaiban. In: *Gyógyszereink*, (46) 124-129. p.
20. BLÁZOVICS A., FEHÉR J. (2002): A növényi alapú táplálkozás és a gyógynövények szerepe a szervezet redox homeosztatikus állapotában. In: *Komplementer Medicina*, 6 (3): 12-16. p.
21. BLÁZOVICS A., SZENTMIHÉLYI K., LUGASI A., BALÁZS A., HAGYMÁSI K., BÁNYAI É., THEN M., RAPAVI E., HÉTHELYI É. (2003): In vitro analysis of the properties of beiqishes tea. In: *Nutrition*, 19 (10) 862-875. p.
22. BLEIBAUM R. N., STONE H., TAN T., LABRECHE S., SAINT-MARTIN E., ISZ S. (2002): Comparison of sensory and consumer results with electronic nose and tongue sensors for apple juices. In: *Food Quality and Preference*, 13 (6) 409–422. p. [https://doi.org/10.1016/S0950-3293\(02\)00017-4](https://doi.org/10.1016/S0950-3293(02)00017-4)
23. BRAMLEY P.M. (2000): Is lycopene beneficial to human health?. In: *Phytochemistry*, 54 (3) 233–236. p.
24. BRANDT S., LUGASI A., BARNA É., HÓVÁRI J., PÉK Z., HELYES L. (2003): Effects of growing methods and conditions on the lycopene content of tomato fruits. In: *Acta Alimentaria*, 32 (3) 269-278. p.
25. BROWN, L.A.S., JONES, D.P. (1996): The biology of ascorbic acid. In: CADENAS, E., PACKER, L. (eds.): *Handbook of antioxidants*. Marcel Dekker, New York, pp. 117-156. p.
26. BUETTNER G.R., MOSELEY P.L. (1993): EPR spin trapping of free radicals produced by bleomycin and ascorbate. In: *Free Radic Res Commun* 19 (1) 89–93. p.

27. CASTANEDA-OVANDO A., PACHECO-HERNANDEZ M.D., PAEZ-HERNANDEZ M.E., RODRIGUEZ J.A., GALAN-VIDAL C.A. (2009): Chemical studies of anthocyanins: A review. In: *Food Chemistry*, 113 (4) 859-871. p.
28. CHU Y.F., SUN J., WU X., LIU R.H. (2002): Antioxidant and antiproliferative activities of common vegetables. In: *J. Agr. Food Chem*, 50 (25) 6910-6916. p.
29. COHEN R., BURGER Y., HOREV C. (2007): Introducing grafted Cucurbits to modern agriculture: The Israeli experience. In: *Plant Disease*, 91 (8) 916-923. p.
<https://doi.org/10.1094/PDIS-91-8-0916>
30. COLLA G., ROUPHAEL Y., CARDARELLI M., REA E. (2006): Effect of salinity on yield, fruit quality, leaf gas exchange, and mineral composition of grafted watermelon plants. In: *HortScience*, 41 (3) 622-7. p.
31. CORE J.(2005) Grafting watermelon onto squash or gourd rootstock makes firmer, healthier fruit. In: *Agriculture Research Magazine*, 53 8-9. p.
32. CSIGE L. (2005): Görögdinnye alanyok és megválasztásuk szempontjai. In: *Hajtatás, korai termesztés*, 36 (4) 12-13. p.
33. DAVIS A.R., PERKINS- VEAZIE P., SAKATA Y., LÓPEZ- GALARZA S., MAROTO J.V., LEE S.-G., HUH Y.-C., MIGUEL A., KING S.R., COHEN R., LEE Y.-M. (2008a): Cucurbit grafting. In: *Critical Reviews in Plant Sciences*, 27 (1) 50-74. p.
34. DAVIS A.R., PERKINS- VEAZIE, P. (2006): Rootstock effects on plant vigor and watermelon fruit quality. In: *Cucurbit Genetics Cooperative Report*, 28-29 39-41. p.
35. DAVIS A.R., PERKINS-VEAZIE P., HASSEL R., LEVI A., KING S.R., ZHANG X. (2008b): Grafting effects on vegetable quality. In: *HortScience*, 43 (6) 1670–1672. p.
36. DOLE J.M., WILKINS H.F. (1992): In vivo characterization of a graft-transmissible, free-branching agent in poinsettia. In: *Journal of the American Society for Horticulture Science*, 117 (6) 972-975. p.
37. EDELSTEIN M. (2004): Grafting vegetable-crop plants: Pros and cons. In: *Acta Horticulturae*, 659 (29) 235-238. p.
38. EDWARDS A. J., VINYARD B. T., WILEY E. R., BROWN, E.D., COLLINS J.K., PERKINS-VEAZIE P., BAKER R.A., CLEVIDENCE B.A. (2003): Consumption of watermelon juice increases plasma concentrations of lycopene and β -carotene in humans. In: *The Journal Nutrition*, 133 (4) 1043-1050. p.
39. EKATERINI T., METAXIA K., THEODORA P. (2000): Response of squash (*Cucurbita* spp.) as rootstock for melon (*Cucumis melo* L.). In: *Scientia Horticulturae*, 83 353-362. p.

40. FAO (2018): FAO Statistical Database. <http://www.fao.org/faostat/en/#data/QC>.
Keresőprogram: Google. Kulcsszavak: watermelon, yield, area, Hungary, Greece, Turkey, Russia, Iran, China, Brazil. 2018.04.011.
41. FAYE P., BRÉMAUD D., TEILLET E., COURCOUX P., GIBOREAU A., NICOD H. (2006): An alternative to external preference mapping based on consumer perceptive mapping. In: *Food Quality and Preference*, 17 (7–8) 604–614. p.
42. FAZELI M.R., AMIRMOZAFARI N., GOLBOOI NEJAD R., JAMALIFAR H. (2007): Antagonistic action of watermelon juice probioticated using different strains of lactobacilli against *Salmonella typhimurium*. In: *Iranian Journal of Public Health*, 36 (4) 70–73. p.
43. FRUITVEB (2016): Dinnyefélék. In: *Zöldség és gyümölcs ágazat helyzete Magyarországon*, 7. p.
44. GERSTER H. (1997): The potential role of lycopene for human health. In: *Journal of the American College of Nutrition*, 16 (2) 109–126. p.
45. GIOVANNUCCI E., RIMM E.B., LIU Y., STAMPFER M.J., WILLETT W.C. (2002): A prospective study of tomato products, lycopene, and prostate cancer risk. In: *Journal of National Cancer Institute*, 94 (5) 391–398. p.
46. GRIFFITHS H. R., LUNEC J. (2001): Ascorbic acid in the 21st century – more than a simple antioxidant. *Environ Toxicol Pharmacol*, 10 (4) 173-182. p.
47. GUSMINI G. T.C. WEHNER. (2006): Qualitative inheritance of rind pattern and flesh color in watermelon. In: *Journal Heredity*, 97 (2) 177–185. p.
48. HAGYMÁSI K. (2002): A máj redox-homeosztázisának tanulmányozása kísérletes és humán vizsgálatokban: antioxidáns kezelés-antioxidáns betegség. PhD tézisek.
49. HAGYMÁSI K., EGRESI A., LENGYEL G. (2015): Antioxidánsok- Antioxidánsokk: Tények és kérdések. 156 (47) 1884-1887. p. <https://doi.org/10.1556/650.2015.30302>
50. HAJÓS GY. (2008): Élelmiszer-kémia. Budapest: Akadémiai Kiadó. ISBN 9789630585828
51. HANNUM, S.M. (2004): Potential impact of strawberries on human health: A review of the science. In: *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 44 (1) 1-17. p.
52. HASSELL R.L., ÉS MEMMOT F. (2008): Grafting for watermelon Production. In: *HortScience*, 43 (6) 1677-1679. p.
53. HAYATA Y., NIMI Y., INOUE K., KONDO S. (2000): CPPU and BA with and without pollination affect set, growth, and quality of muskmelon fruit. In: *HortScience*, 35 868–870. p.

54. HAYATA Y., NIMI Y., IWASAKI N. (1995): Synthetic cytokinin 1-(2-chloro-4-pyridyl)-3-phenylurea (CPPU) promotes fruit set and induced parthenocarpy in watermelon. In: *Journal of the American Society for Horticultural Science*, 120 997–1000. p.
55. HAYTOWITZ D.B. (1995): Information from USDA's Nutrient Data Bank. In: *The Journal of Nutrition*, 125 (7) 1952–1955. p.
56. HERTOOG M.G.L., HOLLMAN P.C. H., KATAN M.B. (1992): Content of potentially anticarcinogenic flavonoids of 28 vegetables and 9 fruits commonly consumed in the Netherlands. In: *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 40 2379-2383. p.
57. HOVORKÁNÉ HORVÁTH ZS. (2007): Fűszerpaprika őrlemények érzékelt és mért színjellemzői. Doktori értekezés. Budapest. Élelmiszertudományi Kar.
58. HU C.M., ZHU Y.L., YANG L.F., CHEN S.F., HUANG Y.M. (2006): Comparison of photosynthetic characteristics of grafted and own-root seedling of cucumber under low temperature circumstances. In: *Acta Botanica Boreali-Occidentalia Sinica*, 26 247–253. p.
59. HUH Y.C., OM Y.H., WOO Y.H., LEE J.M. (2003): Growth and characteristics of watermelon grafted onto citrullus rootstocks selected for disease resistance. In: *Journal Korean Society Horticultural Science*, (44): 649-54. p.
60. ISO 11035:1994. (1994). ISO 11035:1994, Sensory analysis -- Identification and selection of descriptors for establishing a sensory profile by a multidimensional approach. ISO.
61. ISO 6658:2005. (2005). ISO 6658:2005, Sensory analysis -- Methodology -- General guidance. ISO.
62. ISO 8586:2012. (2012). ISO 8586:2012, Sensory analysis -- General guidelines for the selection, training and monitoring of selected assessors and expert sensory assessors. ISO.
63. ISO 8589:2007. (2007). ISO 8589:2007, Sensory analysis -- General guidance for the design of test rooms. ISO.
64. KÄHKÖNEN M.P., HOPIA A.I., VUORELA H.J., RAUHA J.P., PIHLAJA K., KUJALA T.S., HEININEN M. (1999): Antioxidant activity of plant extracts containing phenolic compounds. In: *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 47 (10) 3954-3962. p.
65. KALT W., FORNEY C.F., MARTIN A. ÉS PRIOR R.L. (1999): Antioxidant capacity, vitamin C, phenolics, and anthocyanins after fresh storage of small fruits. In: *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 47 (11) 4638-4644. p.
66. KANTOR D. B., HITKA G, FEKETE A., BALLA CS. (2008): Electronic tongue for sensing taste changes with apricots during storage. In: *Sensors and Actuators B Chemical*, 131 43–47. p.
67. KAPPEL N. (2007): Utazás a dinnye körül. In: *Agrofórum*, 18 (8) 58-61. p.

68. KILCAST D. (2010): Sensory quality control for taint prevention, in Sensory analysis for food and beverage quality control. Cambridge: Woodhead. p. 156-184.
69. KIM S.J., MATSUSHITA Y., FUKUSHIMA K., AOKI D., YAGAMI S., YUK H.G., LEE S.C. (2014): Antioxidant activity of a hydrothermal extract from watermelons. In: *Food science and Technology*, 59 (1) 361-368. p.
70. KOREN A., EDELSTEIN M. (2004): Advantages and limitations of grafted vegetable transplants in Israel. In: *HortScience*, 39 (4) 873. p.
71. KOVÁCS ZOLTÁN (2012): Módszer elektronikus nyelvvel végzett mérésnél fellépő hatások csökkentésére. Budapesti Corvinus Egyetem. Élelmiszertudományi Kar. Fizika-Automatika Tanszék. Doktori értekezés.
72. KRINSKY N.I. (2001): Carotenoids as antioxidants. In: *Nutrition*, 17 (10) 815-817. p.
73. LACHANCE P., LANGSETH L. (1994): The RDA concept: time for a change? In: *Nutrition Reviews*, 52 266–270. p.
74. LAWLESS H. T., HEIMANN, H. (1995): Sensory Evaluation of Food 2nd Ed. (2nd editio). New York, NY: Springer Verlag.
75. LEE J.M. (1994): Cultivation of grafted vegetables. I. Current status, grafting methods, and benefits. In: *HortScience*, 29 (4) 235-239. p.
76. LEE J.M., ODA M. (2003): Grafting of herbaceous vegetable and ornamental crops. In: *Hortic. Reviews*, 28 61-124. p.
77. LENUCCI M.S., CACCIOPOLA A., DURANTE M., SERRONE L., DE CAROLI M., PIRO G., DALESSANDRO G. (2009): Carotenoid content during tomato (*Solanum lycopersicum* L.) fruit ripening in traditional and high-pigment cultivars. In: *Italian Journal of Food Science*, 4 (21) 461–472. p.
78. LEONARDI C., ROMANO D. (2004): Recent issues on vegetable grafting. In: *Acta Horticulturae*, 631 (631) 163–174. p.
79. LI Y., SCHELLHORN H. E. (2007): New developments and novel therapeutic perspectives for vitamin C. In: *Journal of Nutrition*, 137 (10) 2171-2184. p.
80. LOPEZ-GALARZA S., SAN BAUTISTA A., PEREZ D.M., MIGUEL A., BAIXAULI C., PASCUAL B., MAROTO J.V., GUARDIOLA J.L. (2004): Effects of grafting and cytokinin-induced fruit setting on colour and sugar-content traits in glasshouse-grown triploid watermelon. In: *Journal Horticultural Science Biotechnology*, 79 (6) 971–976. p.
81. LOSÓ V., GERE A., GYÖREY A., KÓKAI Z., SIPOS L. (2011): Comparison of the performance of a trained and an untrained sensory panel on sweetcorn varieties with the panelcheck software. In: *Applied Studies in Agribusiness and Commerce – Abstract*,

2012/1-2, 77–83. p.

82. LUGASI A., BLÁZOVICS A. (2001): Az egészséges táplálkozás tudományos alapjai. Budapest: PxP nyomda. 51. p.
83. MAERAE R. (1988): HPLC in Food Analysis. In: *Academic Press*, 172-179. p.
84. MANACH C., SCALBERT A., MORAND C., REMESY C., JIMENEZ L. (2004): Polyphenols: food sources and bioavailability. In: *American Journal of Clinical Nutrition*, 79 (5) 727-747. p.
85. MARKOV V.M., HAEV M.K. (1953): Ovocsevodszto. Moszkva In: Balázs S. és munkatársai (1994): Zöldségtermesztők kézikönyve. Budapest: Mezőgazda Kiadó. 306. p.
86. MATTSSON J., CKURSHUMOVA W., BERLETH T. (2003): Auxin signaling in Arabidopsis leaf vascular development. In: *Plant Physiol*, 131 1327–1339. p. DOI: <https://doi.org/10.1104/pp.013623>. Keresőprogram: Google. Kulcsszavak: auxin, transport. Lekérdezés időpontja: 2018.04.10.
87. MERCK & CO. (1989): *Merck index*, 11th edition, Rahway, New Jersey, USA, p. 884.
88. MIGUEL A., (2004): Use of grafted cucurbits in the Mediterranean region as an alternative to methyl bromide. In: *Proc. Fifth International Conference on Alternatives to Methyl Bromide*. Lisbon: p. 151–156.
89. MIGUEL A., MAROTO J.V, SAN BAUTISTA A., BAIXAULI C., CEBOLLA V., PASCUAL B., LO'PEZ-GALARZA S., AND GUARDIOLA J.L. (2004): The grafting of triploid watermelon is an advantageous alternative tool fumigation. In: *Scientia Hort*, 103 9–17. p.
90. MILLER N.J., SAMPSON J., CANDEIAS L.P., BRALEY P.M., RICE-EVANS C.A. (1996): Antioxidant activities of carotenes and xanthophylls. In: *FEBS Letters*, 384 (3) 240-242. p.
91. MOHAMED F.H., ABD EL-HAMED K.E., ELWAN M.W.M, HUSSIEN M.N.E. (2014): Evaluation of different grafting methods and rootstocks in watermelon grown in Egypt. In: *Scientia Horticulturae*, 168 145-150. p.
92. NÆS T., BROCKHOFF P.B., TOMIC O. (2010): *Statistics for Sensory and Consumer Science. Statistics for Sensory and Consumer Science*. <http://doi.org/10.1002/9780470669181>
93. NAGY J. (1997): Dinnye, uborka, tök. Budapest: Mezőgazdasági Szaktudás Kiadó Ház Zrt. 7-87. p
94. NAGY J. (2000): A dinnye és termesztése. Budapest: Mezőgazdasági Szaktudás Kiadó Ház Zrt. 120-151. p.

95. NAGY J. (2005): A sárga- és görögdinnye. Budapest: Szaktudás Kiadó Ház Zrt.
96. NISHIKIMI M., YAGI K. (1996): Biochemistry and molecular biology of ascorbic acid biosynthesis. In: *Subcellular Biochemistry*, 25 17–39. p.
97. ODA M. (1995): New grafting methods for fruit-bearing vegetables in Japan. In: *Japan Agricultural Research Quarterly*, 29 187-194. p.
98. ODA M. (2002): Grafting of vegetable crops. In: *Scientific Reports of Agricultural & Biological Science Osaka Prefecture University*, 54 49–72. p.
99. ODA M., TSUJI K., SASAKI H. (1993): Effect of hypocotyl morphology on survival rate and growth of cucumber seedling grafted on cucurbita spp. In: *Japan Agricultural Research Quarterly*, 26 259-263. p.
100. OHTA Y., CHUONG R.V. (1975): Hereditary changes in *Capsicum annuum* L. induced by ordinary grafting. *Euphytica*, 24 (2) 355-368. p.
101. OMBÓDI A. (2005): A dinnye oltásának története és elméleti alapjai. In: *Hajtatás, korai termesztés*, 36 (4) 9-12. p.
102. OMID A., KEILIN T., GLASS A., LESHKOWITZ D., WOLF S., (2007): Characterization of phloem-sap transcription profile in melon plants. In: *Journal Experimental Botany*, 58 (13) 3645–3656. p.
103. PERKINS-VEAZIE P.M., COLLINS J. K., PAIR S.D., ROBERTS W. (2001): Lycopene content differs among red fleshed watermelon cultivars. In: *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 81 (10) 938-987. p.
104. PERKINS-VEAZIE P.M., COLLINS J.K., ROBERTS W. (2004): Screening carotenoid content in seeded and seedless watermelon fruit (abstract). In: *Horticultural Science*, (39): 830. p.
105. PERKINS-VEAZIE P., COLLINS J. K., CLEVIDENCE B. (2007): Watermelons and health. In: *Acta Horticultureae*, 731 121-128. p.
106. PERKINS-VEAZIE P., COLLINS J.K. (2004): Flesh quality and lycopene stability of fresh-cut watermelon. In: *Postharvest Biology and Technology*, 31 (2) 159-166. p.
107. PULGAR G., VILLORAR G., D.A., M., ROMERO L. (2000): Improving the mineral nutrition in grafted watermelon plants: Nitrogen metabolism. In: *Biologia Plantarum*, 43 (4) 607-609. p.
108. RICE-EVANS C., MILLER N.L. (1996): Antioxidant activities of flavonoids as bioactive components of food. In: *Biochemical Society Transactions*, 24 (3) 790-795. p.
109. RICE-EVANS C., MILLER N.J., PAGANGE G. (1997): Antioxidant properties of phenolic compounds. In: *Trends Plant Science*. 2 (4) 152-159. p

110. RICHARDS E., BESSANT C., SAINI S. (2002): Electroanalysis. Multivariate Data Analysis in Electroanalytical Chemistry.
111. RIVERO R.M., RUIZ J.M., ROMERO L. (2003): Role of grafting in horticultural plants under stress condition. In: *Journal of Food Agriculture and Environment*, 1 (1) 70-74. p.
112. ROBARDS K. AND ANTOLOVICH M. (1997): Analytical chemistry of fruit bioflavonoids. In: *A review Analyst*, 122 R11-R34. p.
113. RODRÍGUEZ-MENDEZ M.L., DE SAJA J.A., GONZÁLEZ-ANTÓN R., GARCIA-HERNÁNDEZ C., MEDINA-PLAZA C., GARZÍA-CEBEZÓN C., AND MARTÍN-PEDROSA F. (2016): Electronic noses and tongues in wine industry. In: *Frontiers in Biotechnology*, 4 (81). <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5078139/>. doi: 10.3389/fbioe.2016.00081. Keresőprogram: Google. Kulcsszavak: electronic nose, electronic tongue, wine, multisensory, electronic panel. Lekérdezés időpontja: 2018.05.25.
114. ROUPHAEL Y., SCHWARZ D., KRUMBEIN A., COLLA G. (2010): Impact of grafting on product quality of fruit vegetables. In: *Scientia Horticulturae*, 127 (2) 172–179. p.
115. RUDNITSKAYA A., POLSHIN E., KIRSANOV D., LAMMERTYN J., NICOLAI B., SAISON D., LEGIN A. (2009): Instrumental measurement of beer taste attributes using an electronic tongue. In: *Analytica Chimica Acta*, 646 (1–2) 111–118. p.
116. RYU J. S., CHOI K. S., LEE S.S. (1973): Effect of grafting stocks on growth, quality and yields of watermelon. In: *Journal of the Korean Society for Horticultural Science*, 13 45-9. p.
117. SADLER G., DAVIES J., DEZMAN D. (1990): Rapid extraction of lycopene and β -carotene from reconstituted tomato paste and pink grapefruit homogenates. In: *Journal of Food Science*, 55 (5) 1460-1461. p.
118. SAKATA Y., TAKAYOSHI O., MITSUHIRO S. (2007): The history and present state of the grafting of cucurbitaceous vegetables in Japan. In: *Acta Horticulturae*, 731 159–170. p.
119. SALAM M.A., MASUM A.S.M.H., CHOWDHURY S.S., DHAR M., SADDEQUE M.A., ISLAM M.R. (2002): Growth and yield of watermelon as influenced by grafting. In: *Journal Biological Sciences*, 2 (1) 298–299. p.
120. SASS-KISS A., KISS J., MILOTAY P., KEREK M.M., TÓTH-MARKUS M. (2005): Differences in anthocyanin and carotenoid content of fruits and vegetables. In: *Food Research International*, 38 (8-9) 1023-1029. p.
121. SATOH S. (1996): Inhibition of flowering of cucumber grafted on rooted squash stocks. *Physiologia Plantarum*, 97 (3) 440–444. p.

122. SCHREINER M. (2005): Vegetable crop management strategies to increase the quantity of phytochemicals. In: *European Journal Nutrition*, 44 (2) 85–94. p.
123. SEDLÁK L. (1993): A dinnye tökre oltása. In: *Kertészet és Szőlészet*, 43 (11) 8-9. p
124. SEMBA R.D. (1994): Vitamin A, immunity and infection. In: *Clinical Infectious Diseases*, 19 (3) 489- 499. p.
125. SIES, H., STAHL W. (1998): Lycopene: antioxidant and biological effects and its bioavailability in the huúman. In: *Proceeding of the Soceizy for Experimentsl Biology and Medicine*, 218 (2) 121-124. p.
126. SIPOS L., KOVÁCS Z., SÁGI-KISS V., CSIKI T., KÓKAI Z., FEKETE A., HÉBERGER K. (2012): Discrimination of mineralwatersbyelectronic tongue, sensoryevaluation and chemicalanalysis. In: *Food Chemistry*, 135 (4) 2947-2953. p.
127. SIPOS L., GERE A., SZÖLLŐSI D., KOVÁCS Z., KÓKAI Z., FEKETE A. (2013): Sensory evaluation and electronic tongue for sensing flavored mineral water taste attributes. In: *Journal of Food Science*, 78 (10) 1602-1608. p.
128. SLIMESTAD R., SOLHEIM H. (2002): Anthocyanins from black currants (*Ribes nigrum* L.). In: *Journal of Agricultural and Food Chemistr*, 50 (11) 3228-3231. p.
129. SOTERIOU G.A., KYRIACOU M.C., SIOMOS A.S., GERASOPOULOS D. (2014): Evolution of watermelon fruit physicochemical and phytochemical composition during ripening as affected by grafting. In: *Food Chemistry*, 165 282-289. p.
130. STAHL W., SIES H. (2005): Bioactivity and protective effects of natural carotenoids. Biochim. Biophys. In: *Biochimica et Biophysica Acta*, 1740 (2) 101-107. p.
131. STEFANOVITS-BÁNYAI É., SZENTMIHÉLYI K., HEGEDŰS A., KOCZKA N., VÁLI L., TABA G. BLÁZOVICS A. (2006): Metil ion and antioxidant alteration in leaves different sexes of *Ginkgo biloba* L.. In: *Life Science*, 78 (10) 1049-1056. p.
132. STEFANOVITS-BÁNYAI É., ENGEL R., HERMÁN R., BLÁZOVICS A., HEGEDŰS A. (2005): Antioxidant characterization of apricot (*Prunus armeniaca* L.) cultivars and hibrids. In: *International Journal of Horticultural Science*, 11 (4) 47-51. p.
133. STONE H., SIDEL J.L. (1985): Sensory Evaluation Practices. Academic Press Books. London.
134. SVIRBELY L.J., SZENT-GYÖRGYI A. (1932): The chemical nature of vitamin C. In: *Biochemical Journal*, 26 (3) 865-870. p.
135. SZALAI J. (2001): Életjelenségek a kertben Budapest. Szaktudás Kiadó Ház Rt., In: Nagy J. (2005): A sárga- és görögdinnye. Budapest: Szaktudás Kiadó Ház Rt.
136. SZAMOSI CS. (2005): Dinnyefélék szaporítása. *Kertészet és szőlészet*. 54 (18) 21. p.

137. TAYLOR M., BRUTON B., FISH W., ROBERTS W. (2008): Cost benefit analyses of using grafted watermelon transplants for fusarium wilt disease control. In: *Acta Horticulturae*, 782 343- 350. p.
138. ten KLEIJ F., MUSTERS P.A.D. (2003): Text analysis of open-ended survey responses: A complementary method to preference mapping. In: *Food Quality and Preference*, 14 (81) 43–52. p.
139. TOKO K., IYOTA T., MIZOTA Y., MATSUNO T., YOSHIOKA T., DOI T., WATANABE R. (1995): Heat Effect on the Taste of Milk Studied Using a Taste Sensor. In: *Japanese Journal of Applied Physics*, 34 (11) 6287. p.
140. USDA (2018): USDA National Nutrient Database for Standard Reference, Release 21. <http://www.nal.usda.gov/fnic/foodcomp/search/>. Keresőprogram: Google. Kulcsszavak: watermelon, raw. 2018.04.11.
141. VALKO M., RHODES C.J., MONCOL J., IZAKOVIC M. ÉS MAZUR M. (2006): Free radicals, metals and antioxidants in oxidative stress-induced cancer. In: *Chemico-Biological Interactions*, 160 (1) 1-40. p.
142. VÁRVÖLGYI E., GERE A., SZÖLLŐSI D., SIPOS L., KOVÁCS Z., KÓKAI Z., CSÓKA M., MEDNYÁNSZKY ZS, FEKETE A., KORÁNY K., (2015): Application of sensory assessment, electronic tongue and gc-ms to characterize coffee samples. In: *Arabian Journal for science and engeneering*, 40 (1) 125-133. p.
143. VENEMA J.H., DIJK B.E., BAX J.M., VAN HASSELT P.R.ELZENGA, J.T.M. (2008): Grafting tomato (*Solanum lycopersicum*) onto the rootstock of a high-altitude accession of *Solanum habrochaites* improves suboptimal-temperature tolerance. In: *Environmental Experimental Botany*, 63 (1-3) 359-367. p.
144. WILLIAMS A.A., CARTER, C.S. (1977): A Language and Procedure for the Sensory Assessment of Cox's Orange Pippin Apples. In: *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 28 (12) 1090-1104. p. www.nal.us-da.gov/fnic.
145. XU C.Q., LI T.L., H.Y. QI. (2006): Effects of grafting on development, carbohydrate content, and sucrose metabolizing enzymes activities of muskmelon fruit. In: *Acta Horticulturae Sinica*, 33 773–778. p.
146. YAGISHITA S., HIRATA Y., OKOCHI J., KIMURA K., MIUKAMI H., OHASHI H. (1985): Characterization of graft-induced change in capsaicin contents of *Capsicum annuum* L.. In: *Euphytica* 34 (82) 297-301. p.
147. YAMASAKI A., YAMASHITA M., FURUYA S. (1994): Mineral concentrations and cytokinin activity in the xylem exudate of grafted watermelons as affected by rootstocks

- and crop load. In: *Japanes Society for Horticultural Science*, 62 (4) 817–826. p.
148. YETISIR H., SARI. N. (2003): Effect of different rootstock on plant growth, yield and quality of watermelon. In: *Australian Journal of Experimental Agriculture*, 43 (10) 1269-1274. p.
149. YOUSSEF R., SCHWARZ D., KRUMBEIN A., COLLA G. (2010). Impact of grafting on product quality of fruit vegetables. In: *Scientia Horticulturae*, 127 (2) 172-179. p.
150. ZHANG P., OMAYE S.T. (2001): β -Carotene: interaction with L-tocopherol and ascorbic acid in microsomal lipid peroxidation. In: *The Journal of Nutritional Biochemistry*, 12 (1) 38-45. p.
151. ZHU J., Z.L. BIE, Y. HUANG, X.Y. HAN. (2006): Effects of different grafting methods on the grafting work efficiency and growth of cucumber seedlings. In: *China Veg.* 9 24–25. p.

10.2. Statisztikai számításokhoz kapcsolódó táblázatok

1. Tömeg

1.1. 2013:

Tests of Normality						
	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Residual for tomeg	,068	162	,065	,969	162	,001
a. Lilliefors Significance Correction						

Levene's Test of Equality of Error Variances ^a			
Dependent Variable:			
F	df1	df2	Sig.
1,013	35	126	,461
Tests the null hypothesis that the error variance of the dependent variable is equal across groups.			
a. Design: Intercept + helyszín + kezelés + blokk + helyszín * kezelés			

Tests of Between-Subjects Effects					
Dependent Variable:					
Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	42,513 ^a	11	3,865	6,346	,000
Intercept	2438,319	1	2438,319	4003,977	,000
helyszín	18,272	2	9,136	15,002	,000
kezelés	7,281	2	3,640	5,978	,003
blokk	14,695	3	4,898	8,044	,000
helyszín * kezelés	4,605	4	1,151	1,891	,115
Error	91,346	150	,609		
Total	2588,271	162			
Corrected Total	133,859	161			
a. R Squared = ,318 (Adjusted R Squared = ,268)					

Tukey HSD ^{a,b,c}			
helyszín	N	Subset	
		1	2
U	51	3,6169	
C	54	3,7083	
J	57		4,3133
Sig.		,816	1,000
Means for groups in homogeneous subsets are displayed. Based on observed means. The error term is Mean Square(Error) = ,609.			
a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 53,889.			
b. The group sizes are unequal. The harmonic mean of the group sizes is used. Type I error levels are not guaranteed.			
c. Alpha = ,05.			

Tukey HSD ^{a,b,c}			
kezelés	N	Subset	
		1	2
S	57	3,7312	
L	53	3,7731	
I	52		4,1907
Sig.		,958	1,000
Means for groups in homogeneous subsets are displayed. Based on observed means. The error term is Mean Square(Error) = ,609.			
a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 53,916.			
b. The group sizes are unequal. The harmonic mean of the group sizes is used. Type I error levels are not guaranteed.			
c. Alpha = ,05.			

C	kezeles	N	Subset
			1
Tukey HSD ^{b,c,d}	S	18	3,62056
	I	19	3,72316
	L	17	3,78471
	Sig.		,818
Scheffe ^{b,c,d}	S	18	3,62056
	I	19	3,72316
	L	17	3,78471
	Sig.		,833
Means for groups in homogeneous subsets are displayed. Based on observed means. The error term is Mean Square(Error) = ,661. ^a			
a. helyszin = 4			
b. Uses Harmonic Mean Sample Size = 17,963.			
c. The group sizes are unequal. The harmonic mean of the group sizes is used. Type I error levels are not guaranteed.			
d. Alpha = ,05.			

J	kezeles	N	Subset	
			1	2
Tukey HSD ^{b,c,d}	1,0	21	4,04890	
	2,0	19	4,06895	
	3,0	17		4,91294
	Sig.		,998	1,000
Scheffe ^{b,c,d}	1,0	21	4,04890	
	2,0	19	4,06895	
	3,0	17		4,91294
	Sig.		,998	1,000
Means for groups in homogeneous subsets are displayed. Based on observed means. The error term is Mean Square(Error) = 1,036. ^a				
a. helyszin = 5				
b. Uses Harmonic Mean Sample Size = 18,859.				
c. The group sizes are unequal. The harmonic mean of the group sizes is used. Type I error levels are not guaranteed.				
d. Alpha = ,05.				

U	kezeles	N	Subset	
			1	2
Tukey HSD ^{b,c,d}	2,0	17	3,43088	
	1,0	18	3,47111	
	3,0	16		3,97844
	Sig.		,978	1,000
Scheffe ^{b,c,d}	2,0	17	3,43088	
	1,0	18	3,47111	
	3,0	16		3,97844
	Sig.		,980	1,000
Means for groups in homogeneous subsets are displayed. Based on observed means. The error term is Mean Square(Error) = ,341. ^a				
a. helyszin = 6				
b. Uses Harmonic Mean Sample Size = 16,961.				
c. The group sizes are unequal. The harmonic mean of the group sizes is used. Type I error levels are not guaranteed.				
d. Alpha = ,05.				

1.2. 2014:

Tests of Normality						
	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Residual for tömeg	,078	62	,200*	,981	62	,429
*. This is a lower bound of the true significance.						
a. Lilliefors Significance Correction						

Levene's Test of Equality of Error Variances ^a			
Dependent Variable:			
F	df1	df2	Sig.
1,199	8	53	,317
Tests the null hypothesis that the error variance of the dependent variable is equal across groups.			
a. Design: Intercept + helyszin + kezelés + helyszin * kezelés			

Tests of Between-Subjects Effects					
Dependent Variable:					
Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	154,959 ^a	8	19,370	9,897	,000
Intercept	3656,759	1	3656,759	1868,444	,000
helyszín	129,947	2	64,973	33,199	,000
kezelés	2,357	2	1,178	,602	,551
helyszín * kezelés	24,115	4	6,029	3,080	,024
Error	103,727	53	1,957		
Total	3975,589	62			
Corrected Total	258,686	61			
R Squared = ,599 (Adjusted R Squared = ,538)					

U	tömeg ^a		
	Tukey HSD ^{b,c,d}		
		N	Subset
	kezelés		1
	S	7	8,3571
	i	6	8,5233
	L	5	8,5600
	Sig.		,971
Means for groups in homogeneous subsets are displayed. Based on observed means. The error term is Mean Square(Error) = 2,242.			
Uses Harmonic Mean Sample Size = 5,888.			
The group sizes are unequal. The harmonic mean of the group sizes is used. Type I error levels are not guaranteed.			
Alpha = ,05.			

C	tömeg ^a			
	Tukey HSD ^{b,c}			
			Subset	
	kezelés	N	1	2
	L	7	4,3743	
	S	7	6,2114	6,2114
	I	7		6,6786
	Sig.		,074	,823
	Means for groups in homogeneous subsets are displayed. Based on observed means. The error term is Mean Square(Error) = 2,133.			
	b. Uses Harmonic Mean Sample Size = 7,000.			
	c. Alpha = ,05.			

J	tömeg ^a		
	Tukey HSD ^{b,c,d}		
			Subset
	kezelés	N	1
	S	8	8,4875
	i	8	8,8600
	L	7	9,7114
	Sig.		,165
	Means for groups in homogeneous subsets are displayed. Based on observed means. The error term is Mean Square(Error) = 1,585.		
	a. helyszín = J		
	b. Uses Harmonic Mean Sample Size = 7,636.		
	c. The group sizes are unequal. The harmonic mean of the group sizes is used. Type I error levels are not guaranteed.		
	d. Alpha = ,05.		

I				tömeg ^a	
Tukey HSD ^{b,c,d}					
			Subset		
helyszín	N		1	2	
C	7		6,6786		
U	6			8,5233	
J	8			8,8600	
Sig.			1,000	,844	
Means for groups in homogeneous subsets are displayed. Based on observed means. The error term is Mean Square(Error) = 1,258.					
a. kezelés = i					
b. Uses Harmonic Mean Sample Size = 6,904.					
c. The group sizes are unequal. The harmonic mean of the group sizes is used. Type I error levels are not guaranteed.					
d. Alpha = ,05.					

L				tömeg ^a	
Tukey HSD ^{b,c,d}					
			Subset		
helyszín	N		1	2	
C	7		4,3743		
U	5			8,5600	
J	7			9,7114	
Sig.			1,000	,433	
Means for groups in homogeneous subsets are displayed. Based on observed means. The error term is Mean Square(Error) = 2,553.					
a. kezelés = L					
b. Uses Harmonic Mean Sample Size = 6,176.					
c. The group sizes are unequal. The harmonic mean of the group sizes is used. Type I error levels are not guaranteed.					
d. Alpha = ,05.					

S				tömeg ^a	
Tukey HSD ^{b,c,d}					
			Subset		
helyszín	N		1	2	
C	7		6,2114		
U	7			8,3571	
J	8			8,4875	
Sig.			1,000	,984	
Means for groups in homogeneous subsets are displayed.					

Based on observed means. The error term is Mean Square(Error) = 2,118.
a. kezelés = S
b. Uses Harmonic Mean Sample Size = 7,304.
c. The group sizes are unequal. The harmonic mean of the group sizes is used. Type I error levels are not guaranteed.
d. Alpha = ,05.

2. Szín

2.1. 2013:

Tests of Normality						
	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Residual for L	,045	126	,200*	,992	126	,702
Residual for a	,056	126	,200*	,992	126	,720
Residual for b	,061	126	,200*	,991	126	,590
*. This is a lower bound of the true significance.						
a. Lilliefors Significance Correction						

Levene's Test of Equality of Error Variances ^a				
	F	df1	df2	Sig.
L	1,412	34	91	,100
a	1,115	34	91	,334
b	1,025	34	91	,448
Tests the null hypothesis that the error variance of the dependent variable is equal across groups.				
a. Design: Intercept + helyszín + kezelés + blokk + helyszín * kezelés				

Tests of Between-Subjects Effects						
Source		Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	L	504,634 ^a	11	45,876	7,327	,000
	a	304,761 ^b	11	27,706	5,694	,000
	b	157,931 ^c	11	14,357	5,280	,000
Intercept	L	128783,945	1	128783,945	20569,894	,000
	a	66407,772	1	66407,772	13647,282	,000
	b	42036,424	1	42036,424	15457,870	,000
helyszín	L	349,628	2	174,814	27,922	,000
	a	10,982	2	5,491	1,128	,327
	b	18,642	2	9,321	3,428	,036
kezelés	L	1,615	2	,808	,129	,879
	a	150,377	2	75,188	15,452	,000
	b	26,890	2	13,445	4,944	,009
blokk	L	3,252	3	1,084	,173	,914
	a	4,322	3	1,441	,296	,828
	b	15,425	3	5,142	1,891	,135
helyszín * kezelés	L	117,046	4	29,262	4,674	,002
	a	56,131	4	14,033	2,884	,026
	b	39,406	4	9,852	3,623	,008
Error	L	713,731	114	6,261		
	a	554,725	114	4,866		
	b	310,014	114	2,719		
Total	L	165783,300	126			
	a	89771,744	126			
	b	55567,886	126			
Corrected Total	L	1218,364	125			
	a	859,486	125			
	b	467,945	125			
a. R Squared = ,414 (Adjusted R Squared = ,358)						
b. R Squared = ,355 (Adjusted R Squared = ,292)						
c. R Squared = ,337 (Adjusted R Squared = ,274)						

C											
L ^a			a ^a				b ^a				
Tukey HSD ^{b,c,d}											
kezelés	N	Subset		kezelés	N	Subset		kezelés	N	Subset	
		1	2			1	2			1	2
L	16	33,2150		L	16	25,1400		L	16	19,9713	
I	19	35,1758		S	18	26,1350		S	18	20,6478	
S	18	35,4833		I	19		27,8047	I	19		22,0268
Sig.		,051		Sig.		,292	1,000	Sig.		,361	1,000
Means for groups in homogeneous subsets are displayed. Based on observed means. The error term is Mean Square(Error) = 7,804.											
b. Uses Harmonic Mean Sample Size = 17,576.											
c. The group sizes are unequal. The harmonic mean of the group sizes is used. Type I error levels are not guaranteed.											
d. Alpha = ,05.											

J											
L ^a			a ^a				b ^a				
Tukey HSD ^{b,c,d}											
kezelés	N	Subset		kezelés	N	Subset		kezelés	N	Subset	
		1	2			1	2			1	2
S	19	35,4132		S	19	24,8258		S	19	19,5168	
L	19	36,0589	36,0589	L	19	26,3400		L	19	20,0800	
I	17		37,6259	I	17		29,6224	I	17		22,2894
Sig.		,624	,071	Sig.		,165	1,000	Sig.		,641	1,000
Means for groups in homogeneous subsets are displayed. Based on observed means. The error term is Mean Square(Error) = 4,403.											
b. Uses Harmonic Mean Sample Size = 18,283.											
c. The group sizes are unequal. The harmonic mean of the group sizes is used. Type I error levels are not guaranteed.											
d. Alpha = ,05.											

U

L			a			b		
Tukey HSD ^{b,c,d}			Tukey HSD ^{b,c,d}			Tukey HSD ^{b,c,d}		
kezelés	N	Subset	kezelés	N	Subset	kezelés	N	Subset
		1			1			1
I	5	37,4780	L	6	25,2717	I	5	21,2720
S	7	40,3471	S	7	25,8714	L	6	21,7533
L	6	41,2800	I	5	27,5320	S	7	22,4329
Sig.		,054	Sig.		,118	Sig.		,408
Means for groups in homogeneous subsets are displayed. Based on observed means. The error term is Mean Square(Error) = 6,522.			Means for groups in homogeneous subsets are displayed. Based on observed means. The error term is Mean Square(Error) = 3,325.			Means for groups in homogeneous subsets are displayed. Based on observed means. The error term is Mean Square(Error) = 2,285.		
Uses Harmonic Mean Sample Size = 5,888.								
The group sizes are unequal. The harmonic mean of the group sizes is used. Type I error levels are not guaranteed.								
Alpha = ,05.								

Correlations^a					
		kezelés	L	a	b
kezelés	Pearson Correlation	1	-,040	,325*	,353**
	Sig. (2-tailed)		,778	,018	,009
	N	53	53	53	53
L	Pearson Correlation	-,040	1	,452**	,487**
	Sig. (2-tailed)	,778		,001	,000
	N	53	53	53	53
a	Pearson Correlation	,325*	,452**	1	,778**
	Sig. (2-tailed)	,018	,001		,000
	N	53	53	53	53
b	Pearson Correlation	,353**	,487**	,778**	1
	Sig. (2-tailed)	,009	,000	,000	
	N	53	53	53	53
*. Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).					
**. Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).					
a. Hesyszín = C					

Correlations ^a					
		kezelés	L	a	b
kezelés	Pearson Correlation	1	,397**	,618**	,508**
	Sig. (2-tailed)		,003	,000	,000
	N	55	55	55	55
L	Pearson Correlation	,397**	1	,518**	,591**
	Sig. (2-tailed)	,003		,000	,000
	N	55	55	55	55
a	Pearson Correlation	,618**	,518**	1	,894**
	Sig. (2-tailed)	,000	,000		,000
	N	55	55	55	55
b	Pearson Correlation	,508**	,591**	,894**	1
	Sig. (2-tailed)	,000	,000	,000	
	N	55	55	55	55
**. Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).					
a. Hesyszín = J					

Correlations ^a					
		kezelés	L	a	b
kezelés	Pearson Correlation	1	-,378	,319	-,325
	Sig. (2-tailed)		,122	,196	,188
	N	18	18	18	18
L	Pearson Correlation	-,378	1	-,098	,707**
	Sig. (2-tailed)	,122		,698	,001
	N	18	18	18	18
a	Pearson Correlation	,319	-,098	1	,357
	Sig. (2-tailed)	,196	,698		,146
	N	18	18	18	18
b	Pearson Correlation	-,325	,707**	,357	1
	Sig. (2-tailed)	,188	,001	,146	
	N	18	18	18	18
**. Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).					
a. Hesyszín = U					

2.2. 2014:

Levene's Test of Equality of Error Variances ^a				
	F	df1	df2	Sig.
L	1,202	8	53	,316
a	,693	8	53	,696
b	,531	8	53	,828
Tests the null hypothesis that the error variance of the dependent variable is equal across groups.				
a. Design: Intercept + helyszín + kezelés + helyszín * kezelés				

Tests of Normality						
	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Residual for L	,083	62	,200*	,970	62	,134
Residual for a	,104	62	,094	,967	62	,098
Residual for b	,047	62	,200*	,990	62	,884
*. This is a lower bound of the true significance.						
a. Lilliefors Significance Correction						

Tests of Between-Subjects Effects						
Source		Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	L	81,628 ^a	8	10,204	1,249	,290
	a	59,513 ^b	8	7,439	2,004	,064
	b	36,693 ^c	8	4,587	3,056	,007
Intercept	L	111502,591	1	111502,591	13648,922	,000
	a	37182,378	1	37182,378	10014,324	,000
	b	18155,453	1	18155,453	12096,181	,000
helyszín	L	44,258	2	22,129	2,709	,076
	a	12,887	2	6,443	1,735	,186
	b	16,957	2	8,478	5,649	,006
kezelés	L	13,062	2	6,531	,799	,455
	a	41,105	2	20,553	5,535	,007
	b	13,506	2	6,753	4,499	,016
helyszín * kezelés	L	27,988	4	6,997	,857	,496
	a	7,764	4	1,941	,523	,719
	b	6,147	4	1,537	1,024	,404
Error	L	432,975	53	8,169		
	a	196,785	53	3,713		
	b	79,549	53	1,501		
Total	L	114260,804	62			
	a	38009,542	62			
	b	18539,294	62			
Corrected Total	L	514,603	61			
	a	256,298	61			
	b	116,242	61			
a. R Squared = ,159 (Adjusted R Squared = ,032)						
b. R Squared = ,232 (Adjusted R Squared = ,116)						
c. R Squared = ,316 (Adjusted R Squared = ,212)						

C												
L			a				b					
kezeles	N	Subset		kezeles	N	Subset		kezeles	N	Subset		
			1				1				1	2
Tukey HSD ^{b,c}	I	7	43,6854	Tukey HSD ^{b,c}	S	7	23,0907	Tukey HSD ^{b,c}	S	7	15,4632	
	L	7	43,9046		L	7	23,7143		L	7	16,9839	16,9839
	S	7	44,4021		I	7	25,4713		I	7		17,4688
	Sig.		0,920		Sig.		,107		Sig.		,087	,754
Scheffe ^{b,c}	I	7	43,6854	Scheffe ^{b,c}	S	7	23,0907	Scheffe ^{b,c}	S	7	15,4632	
	L	7	43,9046		L	7	23,7143		L	7	16,9839	16,9839
	S	7	44,4021		I	7	25,4713		I	7		17,4688
	Sig.		,927		Sig.		,127		Sig.		,105	,773
Means for groups in homogeneous subsets are displayed.												
Based on observed means.												
The error term is Mean Square(Error) = 11,755. ^a												
Uses Harmonic Mean Sample Size = 7,000.												
Alpha = ,05.												

J											
L				a				b			
		N	Subset			N	Subset			N	Subset
kezeles			1	kezeles			1	kezeles			1
Tukey HSD ^{b,c,d}	L	7	41,7102	Tukey HSD ^{b,c,d}	L	7	24,4188	Tukey HSD ^{b,c,d}	S	8	16,9025
	S	8	42,3417		S	8	24,5008		L	7	16,9680
	I	8	42,7242		I	8	25,6261		I	8	17,7531
	Sig.		,709		Sig.		,444		Sig.		,417
Scheffe ^{b,c,d}	2,0	7	41,7102	Scheffe ^{b,c,d}	L	7	24,4188	Scheffe ^{b,c,d}	S	8	16,9025
	S	8	42,3417		S	8	24,5008		L	7	16,9680
	I	8	42,7242		I	8	25,6261		I	8	17,7531
	Sig.		,732		Sig.		,477		Sig.		,450
Means for groups in homogeneous subsets are displayed. Based on observed means. The error term is Mean Square(Error) = 6,187. ^a Uses Harmonic Mean Sample Size = 7,636.											
The group sizes are unequal. The harmonic mean of the group sizes is used. Type I error levels are not guaranteed.											
Alpha = ,05.											

U											
L				a				b			
		N	Subset			N	Subset			N	Subset
kezeles			1	kezeles			1	kezeles			1
Tukey HSD ^{b,c,d}	I	6	40,2819	Tukey HSD ^{b,c,d}	S	7	23,8348	Tukey HSD ^{b,c,d}	S	7	17,7466
	L	5	42,9023		L	5	25,6030		L	5	17,8838
	S	7	43,2700		I	6	26,1952		I	6	18,2706
	Sig.		,144		Sig.		,090		Sig.		,696
Scheffe ^{b,c,d}	I	6	40,2819	Scheffe ^{b,c,d}	S	7	23,8348	Scheffe ^{b,c,d}	S	7	17,7466
	L	5	42,9023		L	5	25,6030		L	5	17,8838
	S	7	43,2700		I	6	26,1952		I	6	18,2706
	Sig.		,167		Sig.		,108		Sig.		,719
<p>Means for groups in homogeneous subsets are displayed. Based on observed means. The error term is Mean Square(Error) = 6,512.^a Uses Harmonic Mean Sample Size = 5,888.</p>											
<p>The group sizes are unequal. The harmonic mean of the group sizes is used. Type I error levels are not guaranteed.</p>											
<p>Alpha = ,05.</p>											

Correlations ^a					
		kezelés	L	a	b
kezelés	Pearson Correlation	1	-,092	,449*	,567**
	Sig. (2-tailed)		,692	,041	,007
	N	21	21	21	21
L	Pearson Correlation	-,092	1	-,356	,001
	Sig. (2-tailed)	,692		,114	,998
	N	21	21	21	21
a	Pearson Correlation	,449*	-,356	1	,764**
	Sig. (2-tailed)	,041	,114		,000
	N	21	21	21	21
b	Pearson Correlation	,567**	,001	,764**	1
	Sig. (2-tailed)	,007	,998	,000	
	N	21	21	21	21
*. Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).					
**. Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).					
a. helyszín = C					

Correlations ^a					
		kezelés	L	a	b
kezelés	Pearson Correlation	1	,068	,252	,281
	Sig. (2-tailed)		,759	,245	,194
	N	23	23	23	23
L	Pearson Correlation	,068	1	,090	,161
	Sig. (2-tailed)	,759		,684	,462
	N	23	23	23	23
a	Pearson Correlation	,252	,090	1	,633**
	Sig. (2-tailed)	,245	,684		,001
	N	23	23	23	23
b	Pearson Correlation	,281	,161	,633**	1
	Sig. (2-tailed)	,194	,462	,001	
	N	23	23	23	23
**. Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).					
a. helyszín = J					

Correlations ^a					
		kezelés	L	a	b
kezelés	Pearson Correlation	1	-,463	,524*	,215
	Sig. (2-tailed)		,053	,026	,392
	N	18	18	18	18
L	Pearson Correlation	-,463	1	-,060	,347
	Sig. (2-tailed)	,053		,814	,158
	N	18	18	18	18
a	Pearson Correlation	,524*	-,060	1	,613**
	Sig. (2-tailed)	,026	,814		,007
	N	18	18	18	18
b	Pearson Correlation	,215	,347	,613**	1
	Sig. (2-tailed)	,392	,158	,007	
	N	18	18	18	18
*. Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).					
**. Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).					
a. helyszín = U					

3. Brix és Ph

3.1. 2013:

Tests of Normality						
	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Residual for Brix	,068	135	,200*	,987	135	,232
Residual for pH	,060	135	,200*	,991	135	,582
*. This is a lower bound of the true significance.						
a. Lilliefors Significance Correction						

Levene's Test of Equality of Error Variances ^a				
	F	df1	df2	Sig.
pH	4,559	2	132	,012
Brix	1,700	2	132	,187

Tests the null hypothesis that the error variance of the dependent variable is equal across groups.

a. Design: Intercept + kezelés

Tests of Between-Subjects Effects						
Source		Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	Brix	29,608 ^a	11	2,692	6,052	,000
	pH	14,679 ^b	11	1,334	22,419	,000
Intercept	Brix	11570,401	1	11570,401	26016,489	,000
	pH	4429,422	1	4429,422	74414,281	,000
helyszín	Brix	18,804	2	9,402	21,141	,000
	pH	10,742	2	5,371	90,232	,000
kezelés	Brix	2,826	2	1,413	3,177	,045
	pH	,980	2	,490	8,229	,000
blokk	Brix	4,716	3	1,572	3,535	,017
	pH	,962	3	,321	5,386	,002
helyszín * kezelés	Brix	3,338	4	,834	1,876	,119
	pH	1,718	4	,430	7,217	,000
Error	Brix	54,702	123	,445		
	pH	7,321	123	,060		
Total	Brix	13472,940	135			
	pH	5151,127	135			
Corrected Total	Brix	84,310	134			
	pH	22,001	134			
a. R Squared = ,351 (Adjusted R Squared = ,293)						
b. R Squared = ,667 (Adjusted R Squared = ,637)						

Brix ^o														
kezelés		N	Subset		kezelés		N	Subset		kezelés		N	Subset	
			1	2				1	1					
Tukey HSD ^{b,c,d}	L	16	9,6813		Tukey HSD ^{b,c,d}	L	9	9,0889	Tukey HSD ^{b,c,d}	I	17	9,9953		
	S	18	10,1472	10,1472		I	8	9,2263		L	19	10,1195		
	I	19		10,2921		S	10	9,3740		S	19	10,5147		
	Sig.		,139	,820		Sig.		,441		Sig.		,094		
Means for groups in homogeneous subsets are displayed. Based on observed means. The error term is Mean Square(Error) = ,509.				Means for groups in homogeneous subsets are displayed. Based on observed means. The error term is Mean Square(Error) = ,235.				Means for groups in homogeneous subsets are displayed. Based on observed means. The error term is Mean Square(Error) = ,545.						
a. helyszín = C				a. helyszín = U				a. helyszín = J						
b. Uses Harmonic Mean Sample Size = 17,576.				b. Uses Harmonic Mean Sample Size = 8,926.				b. Uses Harmonic Mean Sample Size = 18,283.						
c. The group sizes are unequal. The harmonic mean of the group sizes is used. Type I error levels are not guaranteed.														
d. Alpha = ,05.														

pH															
kezelés		N	Subset		kezelés		N	Subse t		kezelés		N	Subset		
			1	2				1	1				1	2	
Games - Howell	I	1 9	6,1668		Tukey HSD ^{b,c,d}	S	1 0	5,564 0	Games - Howell	S	1 9	6,080 3			
	S	1 8	6,2206	6,2206		I	8	5,617 5		L	1 9		6,410 5		
	L	1 6		6,3469		L	9	5,661 1		I	1 7		6,622 4		
	Sig.		,640	,095		Sig.		,415		Sig.		1,000	,159		
Means for groups in homogeneous subsets are displayed. Based on observed means. The error term is Mean Square(Error) = ,031.				Means for groups in homogeneous subsets are displayed. Based on observed means. The error term is Mean Square(Error) = ,025.				Means for groups in homogeneous subsets are displayed. Based on observed means. The error term is Mean Square(Error) = ,118.							
a. helyszín = C				a. helyszín = U				a. helyszín = J							
b. Uses Harmonic Mean Sample Size = 17,576.				b. Uses Harmonic Mean Sample Size = 8,926.				b. Uses Harmonic Mean Sample Size = 18,283.							

c. The group sizes are unequal. The harmonic mean of the group sizes is used. Type I error levels are not guaranteed.

d. Alpha = ,05.

Correlations				
		Brix°	pH	
Brix°	Pearson Correlation	1	,285**	
	Sig. (2-tailed)		0,000	<0,001
	N	204	204	
pH	Pearson Correlation	,285**	1	
	Sig. (2-tailed)	0,000		
	N	204	204	
** Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).				

3.2. 2014:

Tests of Normality						
	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Residual for Brix	,096	62	,200*	,951	62	,015
Residual for pH	,098	62	,200*	,956	62	,026
*. This is a lower bound of the true significance.						
a. Lilliefors Significance Correction						

Levene's Test of Equality of Error Variances ^a				
	F	df1	df2	Sig.
Brix°	1,150	8	53	,347
pH	5,039	8	53	,000
Tests the null hypothesis that the error variance of the dependent variable is equal across groups.				

a. Design: Intercept + helyszín + kezelés +
helyszín * kezelés

Tests of Between-Subjects Effects					
Dependent Variable:					
Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	154,959 ^a	8	19,370	9,897	,000
Intercept	3656,759	1	3656,759	1868,444	,000
helyszín	129,947	2	64,973	33,199	,000
kezelés	2,357	2	1,178	,602	,551
helyszín * kezelés	24,115	4	6,029	3,080	,024
Error	103,727	53	1,957		
Total	3975,589	62			
Corrected Total	258,686	61			

a. R Squared = ,599 (Adjusted R Squared = ,538)

Brix°											
		Subset		kezelés		N		Subset		kezelés	
		1				1				1	
Tukey HSD ^{b,c}	L	7	9,8238	Tukey HSD ^{b,c,d}	L	7	10,0690	Tukey HSD ^{b,c,d}	I	6	10,3278
	S	7	9,8905		I	8	10,1125		S	7	10,4153
	I	7	9,9857		S	8	10,1688		L	5	10,6933
	Sig.		,884		Sig.		,960		Sig.		,431
Scheffe ^{b,c}	L	7	9,8238	Scheffe ^{b,c,d}	L	7	10,0690	Scheffe ^{b,c,d}	I	6	10,3278
	S	7	9,8905		I	8	10,1125		S	7	10,4153
	I	7	9,9857		S	8	10,1688		L	5	10,6933
	Sig.		,894		Sig.		,963		Sig.		,463
Means for groups in homogeneous subsets are displayed. Based on observed means. The error term is Mean Square(Error) = ,408. ^a				Means for groups in homogeneous subsets are displayed. Based on observed means. The error term is Mean Square(Error) = ,507. ^a				Means for groups in homogeneous subsets are displayed. Based on observed means. The error term is Mean Square(Error) = ,243. ^a			
a. helyszín = C				a. helyszín = J				a. helyszín = U			
b. Uses Harmonic Mean Sample Size = 7,000.				b. Uses Harmonic Mean Sample Size = 7,636.				b. Uses Harmonic Mean Sample Size = 5,888.			
c. Alpha = ,05.				c. The group sizes are unequal. The harmonic mean of the group sizes is used. Type I error levels are not guaranteed.				c. The group sizes are unequal. The harmonic mean of the group sizes is used. Type I error levels are not guaranteed.			
				d. Alpha = ,05.				d. Alpha = ,05.			

pH																
kezelés		N	Subset		kezelés		N	Subset		kezelés		N	Subset			
			1	2				1	2				1	2		
Games-Howell	S	7	5,7595		Games-Howell	I	8	5,9975		Games-Howell	L	5	6,0693			
	I	7	5,8605	5,8605		S	8	6,0098			I	6	6,0750			
	L	7		5,8698		L	7	6,0324			S	7		6,3726		
	Sig.					Sig.					Sig.					
				,067	,973					,772					,999	1,000
Means for groups in homogeneous subsets are displayed. Based on observed means. The error term is Mean Square(Error) = ,006. ^a					Means for groups in homogeneous subsets are displayed. Based on observed means. The error term is Mean Square(Error) = ,010. ^a					Means for groups in homogeneous subsets are displayed. Based on observed means. The error term is Mean Square(Error) = ,036. ^a						
a. helyszín = C					a. helyszín = J					a. helyszín = U						
b. Uses Harmonic Mean Sample Size = 7,000.					b. Uses Harmonic Mean Sample Size = 7,636.					b. Uses Harmonic Mean Sample Size = 5,888.						
					c. The group sizes are unequal. The harmonic mean of the group sizes is used. Type I error levels are not guaranteed.											
c. Alpha = ,05.					d. Alpha = ,05.					d. Alpha = ,05.						

Correlations				
		Brix°	pH	kezelés
Brix°	Pearson Correlation	1	,410**	-,018
	Sig. (2-tailed)		,001	,891
	N	62	62	62
pH	Pearson Correlation	,410**	1	-,148
	Sig. (2-tailed)	,001		,251
	N	62	62	62
kezelés	Pearson Correlation	-,018	-,148	1
	Sig. (2-tailed)	,891	,251	
	N	62	62	62
**. Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).				

4. Aszkorbinsav, Likopin, Összantioxidáns, Polifenol

4.1. 2013:

Correlations						
		likopin	polifeniol	összantioxidáns	kezelés	helyszín
likopin	Pearson Correlation	1	-,504**	-,585**	,378*	-,409*
	Sig. (2-tailed)		,002	,000	,023	,013
	N	36	36	36	36	36
polifenol	Pearson Correlation	-,504**	1	,709**	,150	,553**
	Sig. (2-tailed)	,002		,000	,383	,000
	N	36	36	36	36	36
összantioxidáns	Pearson Correlation	-,585**	,709**	1	,024	,845**
	Sig. (2-tailed)	,000	,000		,888	,000
	N	36	36	36	36	36
kezelés	Pearson Correlation	,378*	,150	,024	1	0,000
	Sig. (2-tailed)	,023	,383	,888		1,000
	N	36	36	36	36	36
helyszín	Pearson Correlation	-,409*	,553**	,845**	0,000	1
	Sig. (2-tailed)	,013	,000	,000	1,000	
	N	36	36	36	36	36
**. Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).						

Tests of Normality						
	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Residual for likopin	,146	27	,148	,943	27	,144
Residual for polifenol	,130	27	,200*	,966	27	,499
Residual for összantioxidáns	,204	27	,006	,889	27	,007
*. This is a lower bound of the true significance.						
a. Lilliefors Significance Correction						

Levene's Test of Equality of Error Variances^a

	F	df1	df2	Sig.
likopin	,213	2	24	,810
polifenol	1,405	2	24	,265
összantioxidáns	,203	2	24	,818

Tests the null hypothesis that the error variance of the dependent variable is equal across groups.

a. Design: Intercept + helyszín

Descriptives				
		Statistic	Std. Error	
Residual for likopin	Mean		,0000	,18516
	95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	-,3806	
		Upper Bound	,3806	
	5% Trimmed Mean		,0296	
	Median		,0575	
	Variance		,926	
	Std. Deviation		,96211	
	Minimum		-2,45	
	Maximum		2,04	
	Range		4,50	
	Interquartile Range		1,06	
	Skewness		-,715	,448
	Kurtosis		1,314	,872
Residual for polifenol	Mean		,0000	17,19346
	95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	-35,3417	
		Upper Bound	35,3417	
	5% Trimmed Mean		-1,2148	
	Median		-12,6250	
	Variance		7981,607	
	Std. Deviation		89,33984	
	Minimum		-160,29	
	Maximum		193,46	
	Range		353,75	
	Interquartile Range		164,75	

	Skewness	,284	,448	
	Kurtosis	-,678	,872	
Residual for összantioxidáns	Mean	,0000	9,19310	
	95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	-18,8967	
		Upper Bound	18,8967	
	5% Trimmed Mean	-2,3932		
	Median	-,2917		
	Variance	2281,851		
	Std. Deviation	47,76872		
	Minimum	-59,38		
	Maximum	101,46		
	Range	160,83		
	Interquartile Range	77,00		
	Skewness	,900	,448	
	Kurtosis	-,043	,872	

Multivariate Tests ^a						
Effect		Value	F	Hypothesis df	Error df	Sig.
Intercept	Pillai's Trace	,994	834,742 ^b	3,000	16,000	,000
	Wilks' Lambda	,006	834,742 ^b	3,000	16,000	,000
	Hotelling's Trace	156,514	834,742 ^b	3,000	16,000	,000
	Roy's Largest Root	156,514	834,742 ^b	3,000	16,000	,000
helyszín	Pillai's Trace	,757	16,646 ^b	3,000	16,000	,000
	Wilks' Lambda	,243	16,646 ^b	3,000	16,000	,000
	Hotelling's Trace	3,121	16,646 ^b	3,000	16,000	,000
	Roy's Largest Root	3,121	16,646 ^b	3,000	16,000	,000
kezelés	Pillai's Trace	,842	4,121	6,000	34,000	,003
	Wilks' Lambda	,290	4,576 ^b	6,000	32,000	,002
	Hotelling's Trace	1,997	4,993	6,000	30,000	,001
	Roy's Largest Root	1,735	9,831 ^c	3,000	17,000	,001
helyszín * kezelés	Pillai's Trace	,348	1,196	6,000	34,000	,332
	Wilks' Lambda	,666	1,202 ^b	6,000	32,000	,330
	Hotelling's Trace	,480	1,200	6,000	30,000	,333
	Roy's Largest Root	,430	2,436 ^c	3,000	17,000	,100
a. Design: Intercept + helyszín + kezelés + helyszín * kezelés						
b. Exact statistic						
c. The statistic is an upper bound on F that yields a lower bound on the significance level.						

Tests of Between-Subjects Effects						
Source		Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	likopin	23,798 ^a	5	4,760	3,210	,030
	polifenol	354248,708 ^b	5	70849,742	5,611	,003
	összantioxidáns	54762,708 ^c	5	10952,542	3,259	,029
Intercept	likopin	1198,224	1	1198,224	808,155	,000
	polifenol	5588315,042	1	5588315,042	442,558	,000
	összantioxidáns	614080,042	1	614080,042	182,731	,000
helyszín	likopin	,163	1	,163	,110	,744
	polifenol	235026,042	1	235026,042	18,613	,000
	összantioxidáns	29892,042	1	29892,042	8,895	,008
kezelés	likopin	23,246	2	11,623	7,839	,004
	polifenol	92808,333	2	46404,167	3,675	,046
	összantioxidáns	6494,083	2	3247,042	,966	,399
helyszín * kezelés	likopin	,389	2	,195	,131	,878
	polifenol	26414,333	2	13207,167	1,046	,372
	összantioxidáns	18376,583	2	9188,292	2,734	,092
Error	likopin	26,688	18	1,483		
	polifenol	227291,250	18	12627,292		
	összantioxidáns	60490,250	18	3360,569		
Total	likopin	1248,710	24			
	polifenol	6169855,000	24			
	összantioxidáns	729333,000	24			
Corrected Total	likopin	50,486	23			
	polifenol	581539,958	23			
	összantioxidáns	115252,958	23			
a. R Squared = ,471 (Adjusted R Squared = ,325)						
b. R Squared = ,609 (Adjusted R Squared = ,501)						
c. R Squared = ,475 (Adjusted R Squared = ,329)						

4.1.1.

likopin														
		Subset				Subset				Subset				
kezelés		N	1	2	kezelés		N	1	kezelés	N	1	2		
Tukey HSD ^{b,c}	L	4	5,702 5		Tukey HSD ^{b,c}	L	4	6,107 5	Tukey HSD ^{b,c}	L	4	4,850 0		
	S	4	7,075 0	7,075 0		S	4	6,887 5		S	4	5,150 0		
	I	4		8,172 5		I	4	8,450 0		I	4		6,550 0	
	Sig	.		,303		,449	Sig	.			,054	Sig	.	
Scheffe ^{b,c}	L	4	5,702 5		Scheffe ^{b,c}	L	4	6,107 5	Scheffe ^{b,c}	L	4	4,850 0		
	S	4	7,075 0			S	4	6,887 5		S	4	5,150 0		
	I	4	8,172 5			I	4	8,450 0		I	4		6,550 0	
	Sig	.		,056			Sig	.			,065	Sig	.	
Means for groups in homogeneous subsets are displayed. Based on observed means. The error term is Mean Square(Error) = 1,511. ^a					Means for groups in homogeneous subsets are displayed. Based on observed means. The error term is Mean Square(Error) = 1,454. ^a					Means for groups in homogeneous subsets are displayed. Based on observed means. The error term is Mean Square(Error) = ,080. ^a				
a. helyszín = C					a. helyszín = J					a. helyszín = U				
b. Uses Harmonic Mean Sample Size = 4,000.					b. Uses Harmonic Mean Sample Size = 4,000.					b. Uses Harmonic Mean Sample Size = 4,000.				
c. Alpha = ,05.					c. Alpha = ,05.					c. Alpha = ,05.				

4.1.2.

összantioxidáns												
kezelés		N	Subset 1	kezelés		N	Subset 1	kezelés		N	Subset 1 2	
Tukey HSD ^{b,c}	I	4	99,2845	Tukey HSD ^{b,c}	S	4	170,972 4	Tukey HSD ^{b,c}	I	4	322,1235 5	
	S	4	102,650 9		L	4	175,841 5		S	4	365,5398 6	365,5398 6
	L	4	171,913 7		I	4	238,890 3		L	4		420,3269 9
	Sig .		,247		Sig .		,260		Sig .		,382	,235
Scheffe ^{b,c}	I	4	99,2845	Scheffe ^{b,c}	S	4	170,972 4	Scheffe ^{b,c}	I	4	322,1236	
	S	4	102,650 9		L	4	175,841 5		S	4	365,5399	365,5399
	L	4	171,913 7		I	4	238,890 3		L	4		420,3270
	Sig .		,275		Sig .		,288		Sig .		,413	,263
Means for groups in homogeneous subsets are displayed. Based on observed means. The error term is Mean Square(Error) = 3529,114. ^a				Means for groups in homogeneous subsets are displayed. Based on observed means. The error term is Mean Square(Error) = 3221,670. ^a				Means for groups in homogeneous subsets are displayed. Based on observed means. The error term is Mean Square(Error) = 1928,050. ^a				
a. helyszín = C				a. helyszín = J				a. helyszín = U				
b. Uses Harmonic Mean Sample Size = 4,000.				b. Uses Harmonic Mean Sample Size = 4,000.				b. Uses Harmonic Mean Sample Size = 4,000.				
c. Alpha = ,05.				c. Alpha = ,05.				c. Alpha = ,05.				

4.1.3.

polifenol												
		Subset				Subset				Subset		
kezelés	N	1	2	kezelés	N	1	2	keze2él	N	1		
Tukey HSD ^{b,c}	S	4	472,25 00	Tukey HSD ^{b,c}	S	4	322,25 00	Tukey HSD ^{b,c}	I	4	837,42 51	
	I	4	619,50 00		L	4	361,29 46		361,29 46	S	4	891,21 57
	L	4	653,55 98		I	4	468,49 64		468,49 64	L	4	900,75 38
	Si g.		1,000		,762	Si g.			,740	,153	Si g.	
Scheffe _{b,c}	S	4	472,25 00	Scheffe _{b,c}	S	4	322,25 00	Scheffe _{b,c}	I	4	837,42 51	
	I	4	619,50 00		L	4	361,29 46		361,29 46	S	4	891,21 57
	L	4	653,55 98		I	4	468,49 64		468,49 64	L	4	900,75 38
	Si g.		1,000		,781	Si g.			,058		Si g.	
Means for groups in homogeneous subsets are displayed. Based on observed means. The error term is Mean Square(Error) = 4561,506. ^a				Means for groups in homogeneous subsets are displayed. Based on observed means. The error term is Mean Square(Error) = 5390,894. ^a				Means for groups in homogeneous subsets are displayed. Based on observed means. The error term is Mean Square(Error) = 1129,578. ^a				
a. helyszín = C				a. helyszín = J				a. helyszín = U				
b. Uses Harmonic Mean Sample Size = 4,000.				b. Uses Harmonic Mean Sample Size = 4,000.				b. Uses Harmonic Mean Sample Size = 4,000.				
c. Alpha = ,05.				c. Alpha = ,05.				c. Alpha = ,05.				

4.2. 2014:

Correlations						
		kezelés	likopin	C- vitamin	polifenol	összantioxidáns
kezelés	Pearson Correlation	1	,175	,276	,052	-,216
	Sig. (2-tailed)		,374	,155	,794	,271
	N	28	28	28	28	28
likopin	Pearson Correlation	,175	1	,313	,039	-,034
	Sig. (2-tailed)	,374		,105	,844	,865
	N	28	28	28	28	28
C-vitamin	Pearson Correlation	,276	,313	1	-,024	,267
	Sig. (2-tailed)	,155	,105		,905	,170
	N	28	28	28	28	28
polifenol	Pearson Correlation	,052	,039	-,024	1	,091
	Sig. (2-tailed)	,794	,844	,905		,647
	N	28	28	28	28	28
összantioxidáns	Pearson Correlation	-,216	-,034	,267	,091	1
	Sig. (2-tailed)	,271	,865	,170	,647	
	N	28	28	28	28	28

Tests of Normality						
	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Residual for likopin	,077	28	,200*	,973	28	,653
Residual for C-vitamin	,150	28	,107	,957	28	,297
Residual for polifenol	,101	28	,200*	,976	28	,757
Residual for összantioxidáns	,154	28	,087	,894	28	,008
*. This is a lower bound of the true significance.						
a. Lilliefors Significance Correction						

Levene's Test of Equality of Error Variances^a				
	F	df1	df2	Sig.
likopin	,872	2	25	,431
C-vitamin	2,015	2	25	,154
polifenol	,314	2	25	,733
összantioxidáns	2,861	2	25	,076
Tests the null hypothesis that the error variance of the dependent variable is equal across groups.				
a. Design: Intercept + kezelés				

Multivariate Tests ^a						
Effect		Value	F	Hypothesis df	Error df	Sig.
Intercept	Pillai's Trace	,993	580,652 ^b	4,000	16,000	,000
	Wilks' Lambda	,007	580,652 ^b	4,000	16,000	,000
	Hotelling's Trace	145,163	580,652 ^b	4,000	16,000	,000
	Roy's Largest Root	145,163	580,652 ^b	4,000	16,000	,000
helyszín	Pillai's Trace	,913	3,572	8,000	34,000	,004
	Wilks' Lambda	,275	3,627 ^b	8,000	32,000	,004
	Hotelling's Trace	1,951	3,658	8,000	30,000	,004
	Roy's Largest Root	1,492	6,342 ^c	4,000	17,000	,003
kezelés	Pillai's Trace	,695	2,266	8,000	34,000	,046
	Wilks' Lambda	,425	2,136 ^b	8,000	32,000	,061
	Hotelling's Trace	1,069	2,005	8,000	30,000	,080
	Roy's Largest Root	,584	2,482 ^c	4,000	17,000	,083
helyszín * kezelés	Pillai's Trace	,869	1,319	16,000	76,000	,208
	Wilks' Lambda	,329	1,360	16,000	49,518	,201
	Hotelling's Trace	1,468	1,331	16,000	58,000	,211

	Roy's Largest Root	,871	4,139 ^c	4,000	19,000	,014
a. Design: Intercept + helyszín + kezelés + helyszín * kezelés						
b. Exact statistic						
c. The statistic is an upper bound on F that yields a lower bound on the significance level.						

Tests of Between-Subjects Effects						
Source		Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	likopin	3,517 ^a	8	,440	,442	,881
	C-vitamin	43,747 ^b	8	5,468	2,590	,042
	polifenol	448108,811 ^c	8	56013,601	3,234	,017
	összantioxidáns	27054,818 ^d	8	3381,852	2,590	,042
Intercept	likopin	887,986	1	887,986	893,656	,000
	C-vitamin	240,743	1	240,743	114,035	,000
	polifenol	22623667,356	1	22623667,356	1306,115	,000
	összantioxidáns	1418528,791	1	1418528,791	1086,312	,000
helyszín	likopin	1,348	2	,674	,678	,519
	C-vitamin	17,195	2	8,597	4,072	,034
	polifenol	222825,440	2	111412,720	6,432	,007
	összantioxidáns	12890,004	2	6445,002	4,936	,019
kezelés	likopin	,928	2	,464	,467	,634
	C-vitamin	11,784	2	5,892	2,791	,087
	polifenol	136824,840	2	68412,420	3,950	,037
	összantioxidáns	4392,336	2	2196,168	1,682	,213
helyszín * kezelés	likopin	1,528	4	,382	,384	,817
	Cvit	15,150	4	3,787	1,794	,172
	polifenol	131549,845	4	32887,461	1,899	,152
	összantioxidáns	8690,327	4	2172,582	1,664	,200
Error	likopin	18,879	19	,994		
	C-vitamin	40,111	19	2,111		
	polifenol	329105,652	19	17321,350		
	összantioxidáns	24810,593	19	1305,821		
Total	likopin	958,583	28			

	C-vitamin	296,600	28			
	polifenol	24864111,214	28			
	összantioxidáns	1552411,370	28			
Corrected Total	likopin	22,396	27			
	C-vitamin	83,859	27			
	polifenol	777214,463	27			
	összantioxidáns	51865,410	27			
a. R Squared = ,157 (Adjusted R Squared = -,198)						
b. R Squared = ,522 (Adjusted R Squared = ,320)						
c. R Squared = ,577 (Adjusted R Squared = ,398)						
d. R Squared = ,522 (Adjusted R Squared = ,320)						

4.2.1.

C-vitamin														
kezelés		N	Subset		kezelés		N	Subse t	kezelés		N	Subset		
			1	2								1	2	
Tukey HSD ^{b,c,d}	I	4	1,639 2		Tukey HSD ^{b,c,d}	S	3	3,316 6	Tukey HSD ^{b,c,d}	S	4	1,420 3		
	S	4	1,655 6			I	2	4,035 3		L	3	2,238 5	2,238 5	
	L	3		3,257 5		L	2	5,230 3		I	3		4,461 8	
	Sig		,999	1,000		Sig		,750		Sig		,609	,073	
Scheffe ^{b,c,d}	I	4	1,639 2		Scheffe ^{b,c,d}	S	3	3,316 6	Scheffe ^{b,c,d}	S	4	1,420 3		
	S	4	1,655 6			I	2	4,035 3		L	3	2,238 5	2,238 5	
	L	3		3,257 5		L	2	5,230 3		I	3		4,461 8	
	Sig		,999	1,000		Sig		,769		Sig		,636	,085	
Means for groups in homogeneous subsets are displayed. Based on observed means. The error term is Mean Square(Error) = ,349. ^a					Means for groups in homogeneous subsets are displayed. Based on observed means. The error term is Mean Square(Error) = 7,345. ^a					Means for groups in homogeneous subsets are displayed. Based on observed means. The error term is Mean Square(Error) = 1,132. ^a				
a. helyszin = C					a. helyszin = J					a. helyszin = U				
b. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3,600.					b. Uses Harmonic Mean Sample Size = 2,250.					b. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3,273.				
c. The group sizes are unequal. The harmonic mean of the group sizes is used. Type I error levels are not guaranteed.														
d. Alpha = ,05.					d. Alpha = ,05.					d. Alpha = ,05.				

4.2.2.

likopin														
kezelés		N	Subset		kezelés		N	Subset		kezelés		N	Subset	
			1					1					1	
Tukey HSD ^{b,c,d}	L	3	5,31645		Tukey HSD ^{b,c,d}	S	3	5,36094		Tukey HSD ^{b,c,d}	I	3	5,80481	
	S	4	5,34765			L	2	6,01230			S	4	6,03352	
	I	4	5,90481			I	2	6,34506			L	3	6,19987	
	Sig.		,659			Sig.		,323			Sig.		,916	
Scheffe ^{b,c,d}	L	3	5,31645		Scheffe ^{b,c,d}	S	3	5,36094		Scheffe ^{b,c,d}	I	3	5,80481	
	S	4	5,34765			L	2	6,01230			S	4	6,03352	
	I	4	5,90481			3,0	2	6,34506			L	3	6,19987	
	Sig.		,684			Sig.		,349			Sig.		,923	
Means for groups in homogeneous subsets are displayed. Based on observed means. The error term is Mean Square(Error) = ,781. ^a				Means for groups in homogeneous subsets are displayed. Based on observed means. The error term is Mean Square(Error) = ,394. ^a				Means for groups in homogeneous subsets are displayed. Based on observed means. The error term is Mean Square(Error) = 1,580. ^a						
a. helyszin = C				a. helyszin = J				a. helyszin = U						
b. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3,600.				b. Uses Harmonic Mean Sample Size = 2,250.				b. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3,273.						
c. The group sizes are unequal. The harmonic mean of the group sizes is used. Type I error levels are not guaranteed.				c. The group sizes are unequal. The harmonic mean of the group sizes is used. Type I error levels are not guaranteed.				c. The group sizes are unequal. The harmonic mean of the group sizes is used. Type I error levels are not guaranteed.						
d. Alpha = ,05.				d. Alpha = ,05.				d. Alpha = ,05.						

4.2.3.

összantioxidáns														
kezelés		N	Subset		kezelés		N	Subset		kezelés		N	Subset	
			1					1					1	
Tukey HSD ^{b,c,d}	I	4	232,992584745763 000		Tukey HSD ^{b,c,d}	I	2	200,728 3		Tukey HSD ^{b,c,d}	S	4	189,439 9	
	L	3	236,878531073446 000			L	2	271,824 7			L	3	206,338 3	
	S	4	257,950211864407 000			S	3	285,206 6			I	3	210,005 3	
	Sig		,371			Sig		,471			Sig		,173	
Scheffe ^{b,c,d}	I	4	232,992584745763 000		Scheffe ^{b,c,d}	I	2	200,728 3		Scheffe ^{b,c,d}	S	4	189,439 9	
	L	3	236,878531073446 000			L	2	271,824 7			L	3	206,338 3	
	S	4	257,950211864407 000			S	3	285,206 6			I	3	210,005 3	
	Sig		,402			Sig		,498			Sig		,196	
Means for groups in homogeneous subsets are displayed. Based on observed means. The error term is Mean Square(Error) = 547,357. ^a					Means for groups in homogeneous subsets are displayed. Based on observed means. The error term is Mean Square(Error) = 4816,742. ^a					Means for groups in homogeneous subsets are displayed. Based on observed means. The error term is Mean Square(Error) = 166,572. ^a				
a. helyszin = C					a. helyszin = J					a. helyszin = U				
b. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3,600.					b. Uses Harmonic Mean Sample Size = 2,250.					b. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3,273.				
c. The group sizes are unequal. The harmonic mean of the group sizes is used. Type I error levels are not guaranteed.					c. The group sizes are unequal. The harmonic mean of the group sizes is used. Type I error levels are not guaranteed.					c. The group sizes are unequal. The harmonic mean of the group sizes is used. Type I error levels are not guaranteed.				
d. Alpha = ,05.					d. Alpha = ,05.					d. Alpha = ,05.				

4.2.4.

polifenol												
kezelés		Subset		kezelés		Subset		kezelés		Subset		
	N	1		N	1	2		N	1			
Tukey HSD ^{b,c,d}	L	3	958,5470	Tukey HSD ^{b,c,d}	L	2	805,128 2	Tukey HSD ^{b,c,d}	L	3	714,529 9	
	I	4	989,1026		S	3	920,085 5		920,085 5	I	3	826,495 7
	S	4	1058,974 4		I	2			1204,16 67	S	4	875,000 0
	Sig	.	,589		Sig	.	,567		,112	Sig	.	,363
Scheffe ^{b,c,d}	L	3	958,5470 1	Scheffe ^{b,c,d}	L	2	805,128 2	Scheffe ^{b,c,d}	L	3	714,529 9	
	I	4	989,1025 6		S	3	920,085 5		920,085 5	I	3	826,495 7
	S	4	1058,974 36		I	2			1204,16 67	S	4	875,000 0
	Sig	.	,617		Sig	.	,593		,126	Sig	.	,393

11. KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS

Elsősorban konzulensemnek, Dr. Kappel Noéminek, szeretnék köszönetet mondani, aki mindvégig segítettek a munkámat. A tapasztalata, iránymutatása és a sok hasznos tanácsa elengedhetetlen volt a munkám során.

A munkám során több tanszékkal dolgoztam együtt, ezért szeretném megköszönni nekik a segítséget és türelmet.

Köszönöm a összantioxidáns és polifenil mérését a Kémia Tanszékről Stefanovitsné Dr. Bányai Évának és aszisztenseinek.

Szeretném megköszönni Stégerné dr. Máté Mónikának a Konzervtechnológiai Tanszék vezetőjének és Komlós Gábor labortechnikusnak a C-vitamin, likopin mérés és minta feldolgozásban nyújtott segítséget.

Köszönöm Gere Attilának a statisztikai értékelésben nyújtott nélkülözhetetlen segítségét, valamint az Élelmiszertudományi Kar Árukezelési és Érzékszervi Minősítési Tanszék munkatársainak, hogy a vizsgálatokhoz hozzájárultak.

Fizika-Automatika Tanszékről köszönöm a munkáját Várvölgyi Evelinnek és Szöllősi Dánielnek akik az elektronikus nyelvel való mérésben és értékelésben segítettek, valamint köszönöm Dr. Felföldi Józsefnek, hogy lehetőséget adott a készülék használatára.

Nagyon köszönöm a Monsanto Hungaria Kft.-től kapott segítségét a magok, palánták beszerzésében és az érdeklődő termelőkkel való kapcsolatfelvételben.

Szeretném megköszönni a termelőknek: Csonka Péternek, Goldberger Rolandnak és Busa Attilának, hogy a mindennapi termesztési nehézségek mellett beállíthattam a területükön a kísérletem.

Végül, de nem utolsósorban a családomnak és a Zöldség- és Gombatermesztési Tanszék munkatársainak szeretnék köszönetet mondani támogatásukért, bátorításukért és segítségükért.