



Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem

Az oltás és tárolás hatása a sárgadinnye (*Cucumis melo* L.) beltartalmi paramétereire

Németh Dzsenifer

Budapest

2023

A doktori iskola

megnevezése: Kertészettudományi Doktori Iskola

tudományága: Kertészeti és Növénytermesztési Tudományok

vezetője: Zámboriné Dr. Németh Éva
egyetemi tanár, DSc
Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem
Kertészettudományi Intézet, Gyógy-és Aromanövények Tanszék

Témavezetők: Dr. Kappel Noémi
egyetemi docens, PhD
Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem
Kertészettudományi Intézet, Zöldség- és Gombatermesztési Tanszék

Dr. Balázs Gábor
egyetemi adjunktus, PhD
Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem
Kertészettudományi Intézet, Zöldség- és Gombatermesztési Tanszék

.....

Az iskolavezető jóváhagyása

.....

A témavezetők jóváhagyása

1. BEVEZETÉS, CÉLKITŰZÉSEK

A sárgadinnye (*Cucumis melo* L.) fontos és értékes gyümölcsfajta zöldségtermesztésünk, melyet Hazánkban 2021-ben körülbelül 485 ha-on termesztettek (KSH 2022). Várhatóan a szabadföldi területek aránya csökkenni fog, ezzel szemben a hajtatott területek arányának növekedésére lehet számítani. Azonban, ha nő a hajtatott területek aránya akkor egyre korszerűbb létesítményekre és egyre fejlettebb technológiára lesz szükség, úgy a sárgadinnye, mint a görögdinnye termesztésben.

A dinnyetermesztésnek hazánkban 6 nagyobb termesztő körzete alakult ki: a Heves-Jászsági - és a Békési körzet, a Dél-Baranyai-, a Tolnai -, a Debrecen-Derecskei - és a Nyírségi termőterület. Elmondható, hogy a magyarországi dinnyetermő területek 75 %-a a békési és a kelet-magyarországi tájkörzetben található. Az itt termesztők hamar belátták, hogy nem a termőterület mérete a lényeg, hanem a minél intenzívebb technológia. Itt kezdték el elsőként alkalmazni a váz nélküli fóliás takarást, melyet felváltott a kisalagutak termesztés, valamint a fóliás talajtakarást, a korszerű csepegtető szalagon történő öntözést és az okszerű tápanyagellátást.

A monokultúrás termesztés eredményeként azonban a talajok elfertőződtek, a gyökérkártévfők felszaporodtak és napjainkban egyre nagyobb problémát jelent az intenzív mezőgazdaságban. A metil-bromid hatóanyagú talajfertőtlenítők betiltása és a fuzáriumos hervadás (*Fusarium oxysporum* f. sp. *niveum*) elterjedése óta a dinnyefélék tők alanyra való oltása igen nagy szerepet kapott világszerte.

Magyarországon már évek óta bevett szokás az oltott palánták alkalmazása, mely napjainkban már szinte át is vette az uralmat a hagyományos módon előállított palántákkal szemben a görögdinnye-termesztők körében. Sárgadinnye termesztésben az oltás jelentősége Hazánkban a fuzáriumos hervadás elterjedésével növekedett meg.

Koraiság, hidegtűrés, valamint a talajból fertőző betegség-ellenállóság jellemzi az oltott növényeket. Számos oltástípus alkalmazható dinnyék esetében, nálunk a félszikleveles és annak továbbfejlesztett változata a gyökér nélküli félszikleveles oltás a legelterjedtebb.

Az oltás azonban hatással lehet a beltartalmi értékekre is, befolyásolhatja pozitív és negatív irányba is azokat, ezért nagyon fontos a megfelelő alany-nemes kombináció megválasztása.

Sárgadinnye esetében nagy szerepe van az érzékszervi bírálatoknak, mivel igen ellentmondásos fogyasztói vélemények vannak az oltott dinnye minőségével kapcsolatban. Sok fogyasztó panaszodik, hogy „tök ízű” a sárgadinnye, míg mások nem érzik a különbséget az oltott és a sajátgyökerű növényről szedett termések között. A különböző fajták között is vannak eltérések, legkönnyebben a hússzín, az édes íz, a húskeménység, illetve a lédúság alapján különíthetők el. A megfelelő érettségben szedett dinnye édes, gyümölcsös ízű és illatú, míg az

éretlen termések általában „uborka íz”- és illat karakterrel jellemezhetőek. Az illat és a megfelelő textúra nagyban befolyásolja a fogyasztó elégedettségét.

Az utóbbi években egyre inkább teret hódítanak a mesterséges érzékszervekkel történő elemzések, mivel a szubjektív teljes mértékben kiszűrhető a humán érzékszervi bírálatokkal ellentétben, illetve vannak olyan esetek is, mikor egészségkárosító hatás miatt nem lehetne elvégezni a humán érzékszervi bírálatokat. Az emberi nyelvet „lemásolva” képes elemezni a folyadékokat az elektronikus nyelv, az emberi orrot pedig az elektronikus orr.

Az élelmiszer-tudomány és az élelmiszeripar előszeretettel alkalmaz olyan analitikai eszközöket már napjainkban, amelyek gyors és költséghatékony vizsgálatokat tesznek lehetővé. A NIR (Near Infrared Spectroscopy) vagy magyarul közeli infravörös spektroszkópia olyan vizsgálati módszer, amely lehetővé teszi az élelmiszerek beltartalmi paramétereinek gyors, mennyiségi és minőségi vizsgálatát.

Az oltással kapcsolatos ellentmondások tisztázása érdekében doktori értekezésemhez az alábbi célkitűzéseim voltak:

- Sajátgyökerű, önmagára és interspecifikus alanyra oltott sárgadinnyék termésmennyiségének és beltartalmi paramétereinek összehasonlítása szabadföldi kísérletben
- Az oltás (önmagára, illetve interspecifikus alanyra) és tárolás (szobahőmérséklet, illetve hűtőtárolás) hatásának vizsgálata, megfelelő tárolási paraméterek megtalálása
- Érzékszervi, elektronikus nyelv, elektronikus orr és NIR vizsgálatok összehasonlítása
- Roncsolásmentes mérési módszerekkel való mérés módszerfejlesztése (NIR, elektronikus nyelv, elektronikus orr) mellyel a fajták, fajtatípusok, az oltási és a tárolási kombinációk szétválaszthatók

2. ANYAG ÉS MÓDSZER

Szabadföldi kísérleteimet 2018-ban és 2019-ben állítottam be a Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem Kísérleti Üzem és Tangazdaság Zöldségtermesztési Ágazatában.

2018-ban a szabadföldi kísérletben fellépő növényvédelmi problémák miatt gyűjtött mintákkal végeztem el tárolási és fajtaösszehasonlító vizsgálatokat (refrakció és karotin tartalom mérés, érzékszervi bírálatok, NIR és elektronikus nyelv mérés).

2019-ben pedig a szabadföldi kísérlet mintáiból, valamint gyűjtött mintákból végeztem el a tárolási kísérleteket (termésmennyiség, éréslefutás, tövenkénti termésátlag, átlagtömeg, refrakció, karotin- és flavonoid tartalom, érzékszervi bírálatok, NIR, elektronikus nyelv- és orr mérések).

A kísérlet anyaga

Alanyok: Szabadföldi kísérleteimhez alkalmazott alany a Shintosa Camelforce volt, a Jannet gyűjtött minta alanya pedig a Routpower.

Nemesek: Gyűjtött minta mindkét kísérleti évben a Jannet (oltott és sajátgyökerű) fajta volt, illetve első kísérleti évben a Centro, Celestial, Donatello, Aikido, London fajtákat alkalmaztam a fajtaösszehasonlító vizsgálatok elvégzéséhez. A szabadföldi kísérletekhez a Kantalup típusból az első évben a Centro, második évben pedig a Sveoglio fajtát, a Gália fajtátípusból pedig a Londont választottam.

Kísérlet helye, körülményei és módszertana

A sárgadinnye szabadföldi oltási kísérlet beállítására 2018-ban és 2019-ben a Magyar Agrár-és Élettudományi Egyetem Kísérleti Üzemének Zöldségtermesztési Ágazatában került sor.

Szabadföldi Kísérlet 2018-2019

Az alanyok és nemesek különböző vetési idejével értem el az oltáshoz alkalmas fejlettséget, majd gyökér nélküli félszikleveles oltásmódot választva végeztem el az oltásokat, melynek időpontjai láthatók az **1. táblázatban**.

Intenzív technológiát alkalmaztam, csepegtető öntözés, sortakarás és intenzív tápanyag utánpótlás jellemezte a kísérletünket. A sajátgyökerű és oltott dinnyék öntözése és tápoldatozása között nem tettem különbséget.

A kísérletet 4 ismétlésben, random elhelyezésben állítottam be, ismétlésenként 20 darab növényvel. Önmagára- és interspecifikus alanyra oltottunk mindkét fajtát, kontrollnak pedig a

sajátgyökerű növényeket tekintetem. Kezelésként és ismétlésként 20-20 darab növényvel számoltam, így összesen mintegy 480 db növény alkotta a kísérletemet.

1. táblázat Magvetési, oltási és kiültetési időpontok, Soroksár 2018-2019

Kezelések	Magvetés		Oltás		Kiültetés	
	2018	2019	2018	2019	2018	2019
sajátgyökerű	április 17.	április 15.	-		május 17.	május 24.
önmagára oltott	április 10.	április 08.	április 24.	április 30.	május 17.	május 31.
alany	április 17.	április 15.	április 24.	április 25.	május 17.	május 24.
nemes	április 10.	április 08.				
sor- és tőtávolság			oltott: 230 x 100 cm (0,43 növény/m ²)			
			sajátgyökerű: 230 x 50 cm (0,87 növény/ m ²)			

2018-ban a kiültetés után a növényeim megfelelően fejlődtek, a víruseszteselés pedig kimutatta, hogy *Cukkini sárga mozaik vírus (CYMV)* fertőzte meg növényeimet, illetve más vírus is kimutatható volt.

Látható volt, hogy a kiültetett növényekről megfelelő mennyiségű és minőségű termés nem lesz szedhető, így dönteni kellett milyen irányba folytassam a kísérletet. Arra a döntésre jutottam, hogy termesztőktől igyekszem mintákat gyűjteni, azzal elvégezni a betervezett méréseket.

Gyűjtött minták

2018-ban a megghiúsult szabadföldi kísérlet miatt a vizsgálatokat termelőktől gyűjtött anyagokkal végeztem el. A Jannet fajtából volt sajátgyökerű és oltott termés is.

Az oltási és tárolási kísérlet mellett fajtaösszehasonlító vizsgálatot is végeztem, az Aikido, London, Celestial, Donatello, Centro fajtákkal.

Mérések módszere

1. kísérleti év

2018-ban a Jannet oltott és sajátgyökerű növényeiről származó terméseket hűtőtárolóban tároltam 2 °C-on 7 napig. A sajátgyökerű minták egy része 17 °C-on volt tárolva. Az oltott növények már kezdtek túlélni, ezért meg sem próbáltam a 17 °C -on történő tárolásukat.

A fajtaösszehasonlító vizsgálatokat friss mintákból végeztem el, tárolási kísérlet nélkül.

Az oltási, tárolási és fajtaösszehasonlító kísérlet után elvégzett laboratóriumi vizsgálatok: refrakció-, karotin mérés, érzékszervi vizsgálatok, illetve NIR és elektronikus nyelv mérés.

2. kísérleti év

2019-ben a Jannet fajtaival szintén elvégeztem az oltási és tárolási kísérletet, a szabadföldi kísérlet sikerességétől függetlenül, ugyanazon termelőktől szereztem be a mintákat, mint előző évben.

A szabadföldi kísérlet és a gyűjtött minta laboratóriumi vizsgálatait egyszerre végeztem, ugyanazon metódus szerint. Kezelésként 25-25 darab termést használtam, az alábbiak szerint osztottam el őket: 5 db friss feldolgozás, 5 db 3 nap szobahőmérsékletű tárolás, 5 db 5 nap szobahőmérsékletű tárolás, 5 db 5 nap hűtő tárolás és 5 db 8 nap hűtőtárolás. A szobahőmérsékletű tárolás 17 °C-on történt, a hűtőtárolás pedig 2 °C-on

A tárolási kísérlet után az alábbi méréseket végeztük el: refrakció, elektronikus orr, NIR, elektronikus nyelv mérés és érzékszervi bírálatok. A sárgahúsú sárgadinnyék esetében karotinoid tartalom mérésére, a zöldhúsúak esetében pedig flavonoid tartalom mérésre is sor került.

Termésmennyiség meghatározása

A 2019-es szabadföldi kísérletben a szedéseket követően szabadföldön mértem a leszedett termések tömegét parcellánként, egy digitális mérleg segítségével. Parcellánkénti termésmennyiséget (kg/tő), a termések átlagtömegét (kg/db) kiszámoltam, valamint a szedési időpontoknak megfelelően elkészítettem a különböző szedések szedési görbáját tövekre vetítve (kg/tő).

Standard analitikai mérési módszerek

Refrakció mérés módszere

A vízben oldható szárazanyagtartalmat digitális kézi refraktométerrel (PAL-1, ATAGO) mértem.

HPLC mérések

A karotinoid és polifenol mérésre HPLC készülékkel (HITACHI CHROMASTER, JAPÁN) került sor vizsgálataink során. A készülék működtetése és a kromatogramok kiértékelése EZChrome Elite Software segítségével valósult meg.

Karotinoid összetétel mérésének módszere

A karotinoidok Purospher® STAR RP C18 end-capped 3 µm, 250 × 4,6 mm oszlopon voltak elválasztva 50 perces grádiens elúciós módszerrel DAOOD és munkatársai (2014) módszerfejlesztése alapján, detektálásuk 195-700 nm-en történt.

Polifenol összetétel mérésének módszere

Az elválasztást Nucleosil Protect-1 (Macherey-Nagel, Németország) C18 oszlopra optimalizáltuk, melynek hossza és belső átmérője 3 μ m és 3 mm szemcseméretű volt.

Az összes polifenol tartalmat Folin-Ciocalteu reagenssel $\lambda=760$ nm-en (SINGLETON és ROSSI 1965) spektrofotometriásan mértem.

Korrelációs analitikai módszerek

Minden dinnye mintából első évben 5x50 ml-t, második évben pedig 3x50 ml-t felolvasztottam és leszűrtem. Az elektronikus nyelv mérésekhez 10-szeres hígítást (10 ml, térfogatig feltöltve 100 ml-es mérőlombikban) készítettem mindegyik mintából három ismételtsben, így típusonkénti és kezelésenkénti szinten 15 ismételődő mintát kaptam.

NIRS

2018-ban és 2019-ben is a Közeli Infravörös Spektroszkópia (NIRS) mérésekhez a spektrumokat MetriNIR Analyser asztali készülékkel (MetriNIR Kutató, Fejlesztő és Szolgáltató Rt., Budapest) vettük fel. A műszer 740-1700 nm spektrumtartományban működik, két nm-es lépésközzel.

Elektronikus nyelv

Mindkét kísérleti évben az elektronikus nyelv méréseket AlphaASTREE (Alpha M.O.S., Toulouse, Franciaország) potenciometrikus elven működő készülékkel végeztük, amely hét részlegesen szelektív szerves membránnal ellátott (CHEMFET) munkaelektrodót (BB, CA, HA, JB, JE, GA, ZZ) és egy Ag/AgCl referenciaelektrodót tartalmaz, ez lehetővé teszi folyékony élelmiszer-minták vizsgálatát.

Elektronikus orr

A műszeres aromaprofil méréseket Alpha MOS Heracles NEO elektronikus orr berendezéssel végeztük (Alpha M.O.S., Toulouse, Franciaország).

Érzékszervi bírálatok

Az érzékszervi vizsgálatok az ISO 6658 szabvány alapján zajlottak le, legalább 10 bíráló végezte, akik szintén értékelték a sárgadinnye textúráját, a gyümölcshús színét, az édes- és erjedt illatot, milyen mértékben van a fajtának sárgadinnye illata, az íz tartósságát, az utóízt, az erjedt- és édes ízt és a lédúságot.

Statisztikai kiértékelés

Standard analitikai mérések elemzése

A kapott adatok elemzése SPSS 23.0 statisztikai programcsomaggal történt. Egy- és többváltozós varianciaanalízis (ANOVA és MANOVA) volt alkalmazható a 2018-2019-es kísérleti évek kiértékelésére.

Érzékszervi bírálatok elemzése

A tulajdonságok együttes eredményeit egy pókhálóábrán elemeztük ki, amihez a ProfiSens, szenzoros elemző szoftver volt a segítségünkre (KÓKAI et al. 2004). Az adatok különbségét az egyváltozós ANOVA és a Fisher LSD szignifikancia szint kiértékelő programon futtattuk le.

Korrelatív módszerek elemzése

NIRS

Az adatok elemzését a nyers spektrumértékelés után 950-1650 nm spektrumtartományon végeztük. Mindkét kísérleti évben a spektumokat először detrend és Savitzky-Golay simító szűrővel (2. rendű polinom) végeztük el. A NIR adatok elemzését Az R-studio "aquap2" csomag használatával végeztük el.

Elektronikus nyelv

Az elektronikus nyelv adatainak elemzése előtt mindkét kísérleti évben előkezelési eljárást ú.n. drift korrekciót alkalmaztunk. Az első kísérleti évben végzett elemzések esetében a KOVÁCS és munkatársai (2020) által kidolgozott *“Additive correction relative to all samples”* míg a második kísérleti évben az *„Additive correction relative to reference samples”* korrekciót alkalmaztuk.

A vizsgálatok során a modelleket LDA (Lineáris Diszkriminancia Analízis) alkalmazásával építettük. A modellek kialakítása a fentebb, a NIR esetében ismertetett módon történt.

Elektronikus orr

A mérésekhez és a rögzített kromatogramok értékeléséhez az AlphaSoft vezérlő és adatelemző szoftvert használtuk. Az illatprofilt leíró sokváltozós adatállományt a továbbiakban főkomponens analízissel (PCA) és egy főkomponens-analízissel kombinált lineáris diszkriminancia analízissel értékeltük ki (PCA-LDA).

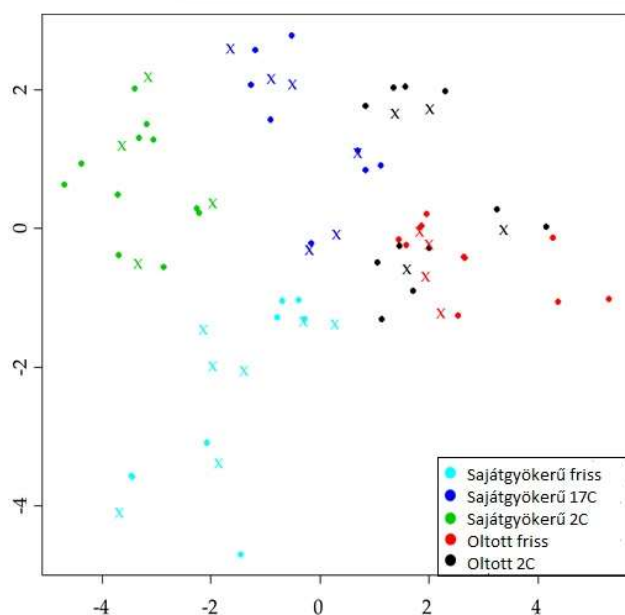
3. EREDMÉNYEK

A 2018-as kísérleti év gyűjtött Jannet mintáinál a **refrakció** eredményeknél az oltás és tárolás hatására is szignifikáns különbségek voltak megfigyelhetők.

Karotinoid tartalom vizsgálatakor 8 komponenst választottam szét és azonosítottam be (fitoen, fitofloén, cisz- β -karotin, β -karotin, ζ -karotin, mutato-xantin, lutein, viola-xantin), illetve kiszámoltam az összkarotin tartalmat. Szignifikáns különbség mutatkozott az egyes karotinoidokban és az összkarotinoid tartalomban is.

Az **érzékszervi bírálatok** esetében az erjedt íz és aroma nem mutatott szignifikáns különbséget az oltott és sajátgyökerű kombináció között, lédúság, textúra és édes illat tekintetében az oltott Jannet volt erősebb, a többi paraméterben pedig a sajátgyökerű változat. A 2 ° C-on tárolt dinnyék esetében szintén hasonló eredmények mutatkoztak.

A **NIR és elektronikus nyelv** vizsgálatok képesek voltak elválasztani az oltott és sajátgyökerű növényekről származó terméseket egymástól a Jannet fajta esetében (**1. ábra**).



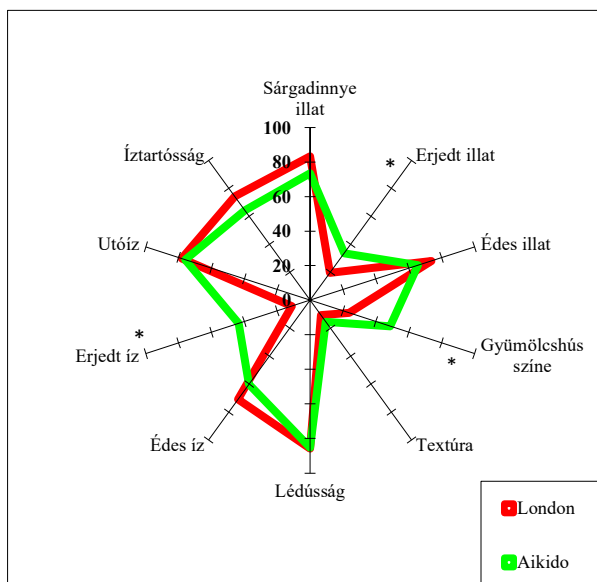
1. ábra. Jannet fajta elektronikus nyelv LDA klasszifikációs modellje az oltási és tárolási paraméterek szétválasztására ($p < 0,05$), 2018
(Az ábrán a ● = tréning, x = validálás)

A fajtaösszehasonlító vizsgálatok során elvégezve a statisztikai kiértékelést, szignifikáns különbség nem volt kimutatható az öt sárgadinnyefajta **refrakciójában**.

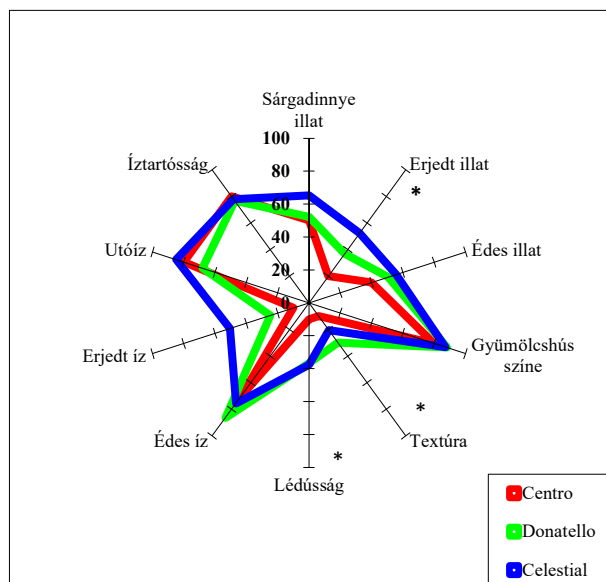
A friss sárgadinnyemintákból az előzőekben ismertetett Jannet fajtához hasonlóan az alábbi 8 **karotinoidot** azonosítottuk a fajta összehasonlító vizsgálatok során: fitoen, fitofloén, cisz- β -karotin, β -karotin, ζ -karotin, mutato-xantin, lutein, viola-xantin, valamint a két zöldhúsú fajta esetében a klorofill-A és klorofill B tartalmat mértünk. Az összkarotin tartalom a mérés során

szignifikánsan alacsonyabb volt a zöldhúsú fajtákban, a sárgahúsúakban pedig a Centro volt szignifikánsan magasabb összkarotinoid tartalmú.

Az **érzékszervi bírálatok** tekintetében a statisztikai kiértékelés a két zöld húsú fajta esetében három paraméterben mutatott szignifikáns különbséget: erjedt íz, aroma és hússzín (2. **ábra**). A sárgahúsú fajták esetében az erjedt illat volt az, ami különbséget mutatott (3. **ábra**).

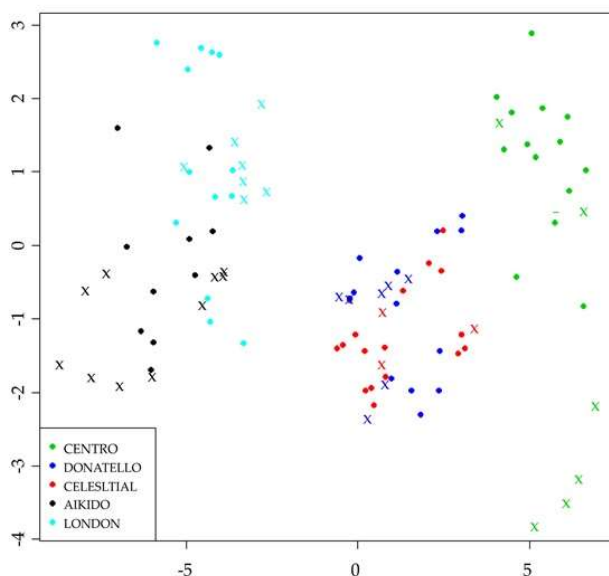


2. ábra. Gália sárgadinnye fajták
érzékszervi bírálata, 2018



3. ábra. Kantalup típusú sárgadinnye
fajták érzékszervi bírálata, 2018

Elvégezve a statisztikai kiértékelést az **elektronikus nyelv** PCA modell eredményei magas elválasztási tendenciát mutattak (4. **ábra**), elsősorban a Cantalupo és a Gália típusú dinnyék között. Minden fajta esetében 100 % -os felismerés volt a **NIR**-sel is.



4. ábra. E-nyelv LDA modell pontdiagram a sárgadinnye fajták szétválasztására, ($p < 0,05$),
2018

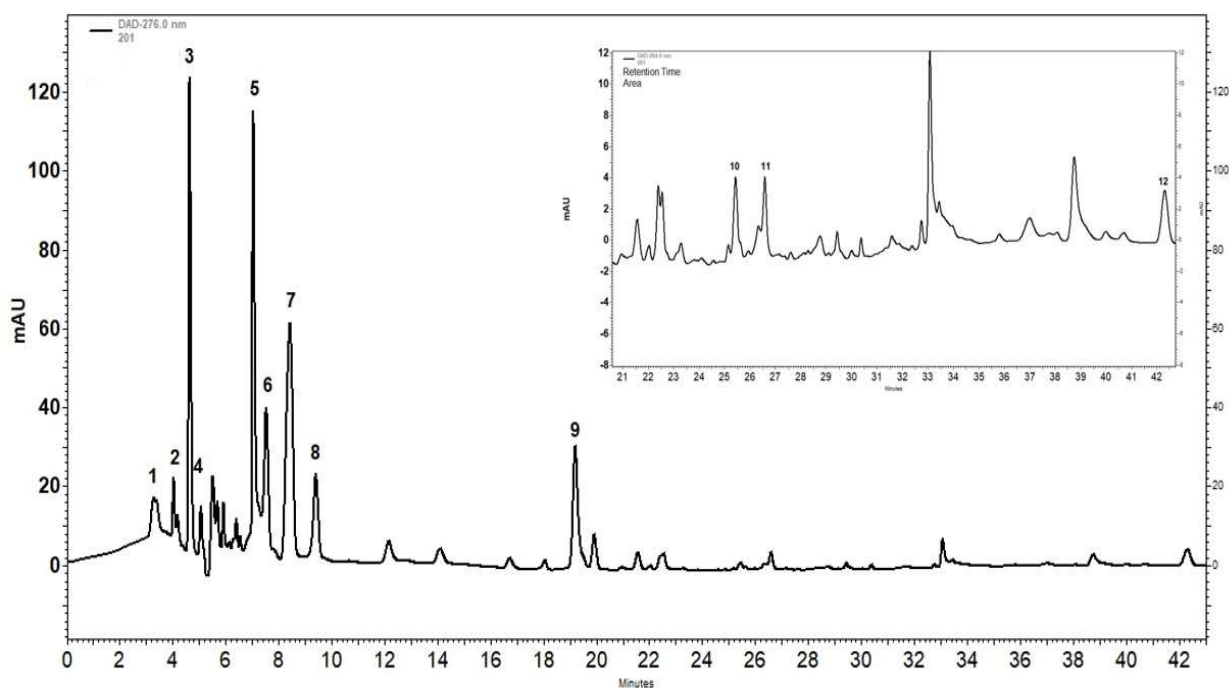
(Az ábrán a ● =tréning, x= validálás)

A második kísérleti évben a szedéseket összesen 10 alkalommal (július 17., 21., 23., 26., 30., illetve augusztus 01., 05., 08., 12., 21.) végeztem el. A szedési görbáját, tövenkénti terméseredményét és termésmennyiségét tekintve az önmagára oltás adta a legalacsonyabb, az interspecifikus tök alanyra oltás pedig a legmagasabb eredményeket.

Az interspecifikus alanyra oltás valamelyest növelte a friss termések **refrakció** értékét a Jannet fajtában. A London és Sveglia fajtáknál megfigyelhető, hogy a sajátgyökerűnél és az interspecifikus kombinációnál is, a tárolás után magasabb volt a refrakció, mint a friss mintákban.

A Sveglia fajta **karotin tartalmát** vizsgálva a 9 azonosított vegyület közül a lutein, a tetra-dehidro- γ -karotin és a β -kriptoxantin mutatott eltérést az egyes tárolási kezelések között, a statisztikai kiértékelés azonban nem mutatott szignifikáns különbséget az oltás és tárolás hatására sem az egyes kombinációk között.

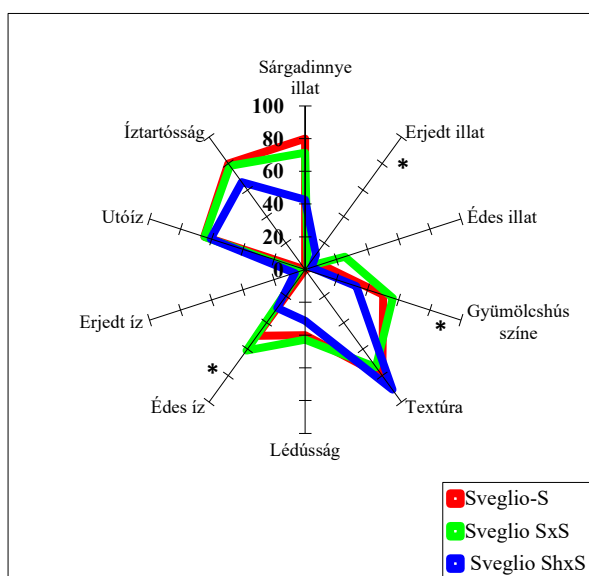
A London sárgadinnye fajta **polifenol tartalmát** vizsgálva (**5. ábra**) 12 flavonoidot sikerült azonosítani (flavan-3-ols, protokatekusav, 3-hidroxibenzoiksav, hidroxibenzoesav, fahéjsav-glükózid, d-katahin, naringin-diglükózid, naringen, fahéjsav, procianidin), valamint meghatározásra kerültek az összpolicenol tartalmak. Az oltási és tárolási kezelés tekintetében a statisztikai kiértékelés nem mutatott szignifikáns különbséget egyik esetben sem.



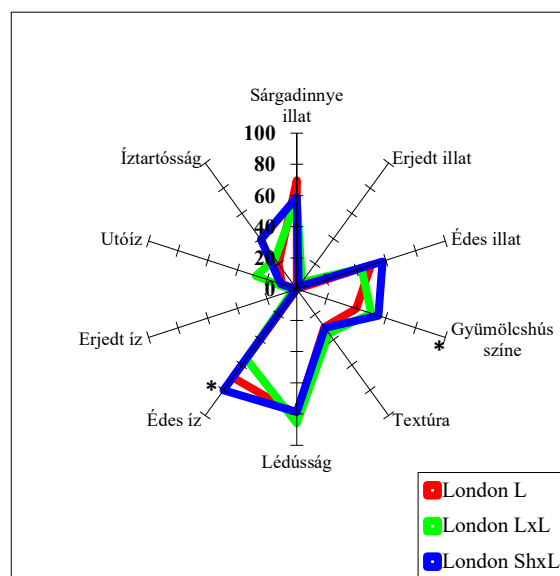
5. ábra. London fajta polifenol összetételének kromatogramja, 2019

1: flavan-3-ols 2: protokatekusav 3:3-hidroxibenzoiksav 4: flavan-3-ols 5: hidroxibenzolsav 6: fahéjsav-glükózid 7: d-katahin 8: naringin-diglükózid 9: naringen 10: fahéjsav 11: fahéjsav 12: procianidin

A Sveglío **érzékszervi bírálatának** tekintetében elmondható (**6. ábra**), hogy a három oltási kombináció között mutatkoznak érzékszervi különbségek, illetve az is megállapítható, hogy a sajátgyökerű és az önmagára oltott termékek érzékszervi paraméterei közelebb állnak egymáshoz, az interspecifikus alanyra oltotthoz képest. A Sveglío fajta érzékszervi paramétereinél a sárgadinnye illat, gyümölcshússzín, valamint az édes- íz és illat tért el az oltási kezeléseknél szignifikánsan. A London fajtánál (**7. ábra**) a gyümölcshús színében és az édes íz tekintetében mutatkozott különbség. Ennél a fajtánál a bírálók szerint íztartósság, édes illat, gyümölcshús szín és édes íz tekintetében is az interspecifikus alanyra oltott dinnyék paraméterei voltak a legmagasabbak.



6. ábra. Sveglío oltási kombinációinak érzékszervi bírálata, 2019

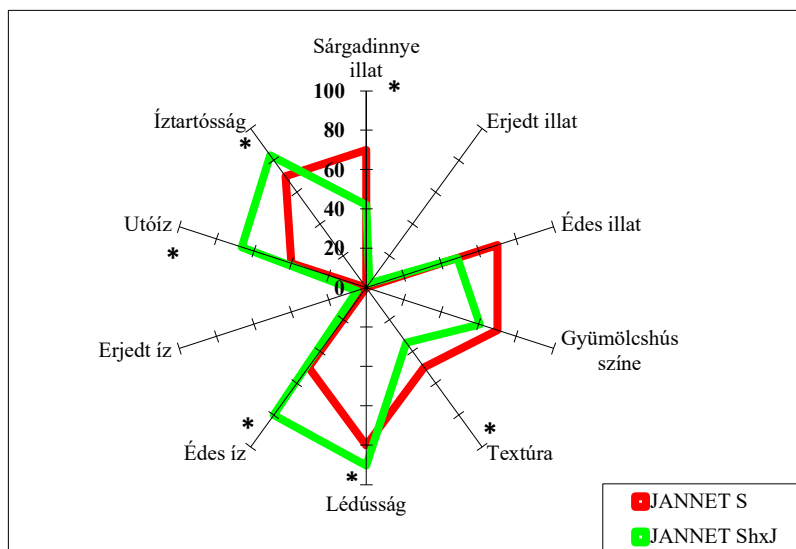


7. ábra. London oltási kombinációinak érzékszervi bírálata, 2019

A sajátgyökerű termékek esetében a Brix° 7,2-8,7 között alakult átlagosan, míg az oltott csoportban jóval magasabbak voltak, a legalacsonyabb érték 10,6 volt, a legmagasabb pedig 11,7. A sajátgyökerű termékek refrakciója a tárolás előrehaladtával növekvő tendenciát mutatott, kivéve az szobahőmérsékleten, illetve hűtőtárolóban 5 napig tárolt termékek esetében, ott megegyeztek az értékek. A Jannet fajta **refrakciójának** alakulását tekintve összességében a sajátgyökerű termékek refrakciója a tárolás előrehaladtával növekvő tendenciát mutatott.

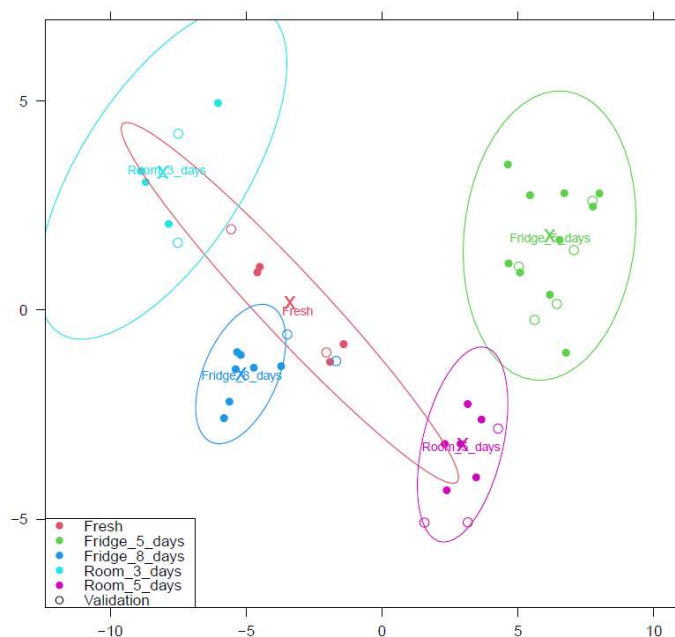
A Sveglío fajtához hasonlóan 9 **karotinoidot** sikerült azonosítani HPLC technika segítségével a Jannet fajtában (violaxantin, lutein, β -kriptoxantin, tetra-dehidro- γ -karotin, cisz- ζ -karotin, ζ -karotin, β -karotin, fitofloen, fitoen), illetve kiszámolásra került az összkarotin tartalom. Az oltás hatását vizsgálva statisztikai vizsgálatok a szobahőmérsékleten 3 és 5 napig történő tárolás esetében mutattak szignifikáns különbséget az oltott és sajátgyökerű termékek karotinoid tartalma között.

Elvégezve a statisztikai kiértékelést a Jannet fajta esetében, az **érzékszervi paraméterek** tekintetében szignifikáns különbség mutatkozott a 10 vizsgált paraméter közül hatban: sárgadinnye illat és textúra esetében a sajátgyökerű volt szignifikánsan magasabb, míg lédúság, édes íz, utóíz és íztartósság esetében az oltott termés (**8. ábra**). A válaszadók az oltott és a sajátgyökerű termés esetében sem éreztek erjedt ízt és illatot ellentétben a 2018-as bírálatokkal.



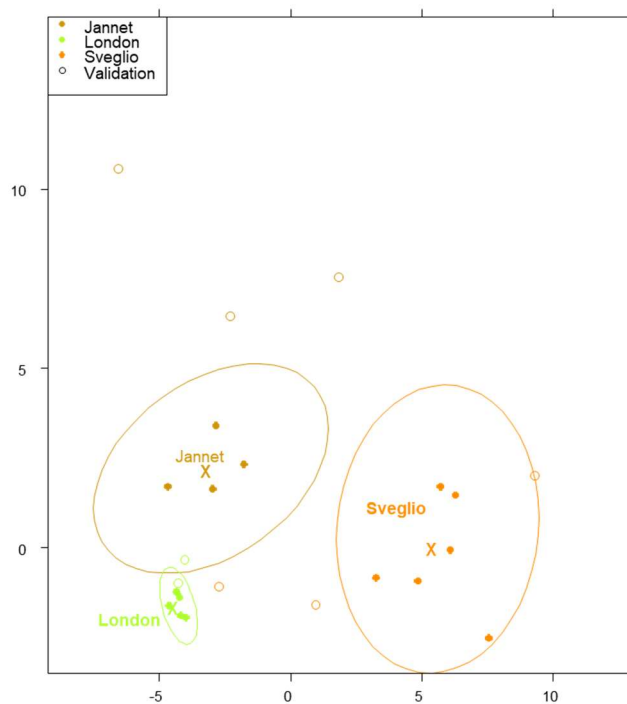
8. ábra. Jannet sárgadinnye fajta érzékszervi bírálata, 2019

Elmondható, hogy a **NIR** érzékenyebb volt a tárolási körülmények hatásának kimutatására (**9. ábra**), míg az **e-nyelv** nem volt érzékeny ezekre a változásokra, ami arra utal, hogy az aroma- és ízváltozások nem olyan erősek a tárolás során a sajátgyökerű dinnyék esetében.



9. ábra. London NIR mérés eredményeinek LDA modellelje a tárolásra

A szabadföldi kísérlet és a gyűjtött minták oltási és tárolási kísérletéből sor került az **elektronikus orral** történő mérésekre is a 2019-es kísérleti évben. A kiértékelések háromszoros keresztvalidáció mellett történtek, az ábrákon látható teli pontok a validáció pontjait jelölik, az üres karikák pedig magát a validációt. Az elektronikus orr a London, Sveaglio és Jannet fajtákat sikeresen szétválasztotta (**10. ábra**).



10. ábra. PCA-LDA modell e-orr pontdiagramja fajta összehasonlításra ($p < 0,05$), 2019

A tárolási paramétereknél azonban már nem volt annyira erős az eredmény. Az oltás hatását vizsgálva, szintén minden mintát nézve, nem mutatkozott különbség a különböző oltási kezelések (sajátgyökerű, önmagára oltott és intespecifikus alanyra oltott) között. A három fajtára (Sveaglio, London, Jannet) külön is megépítésre kerültek a modellek, azonban ebben az esetben sem mutatkoztak megfelelően erős eredmények.

Összességében megállapítható, hogy a fajtákat jól elkülönítette az elektronikus orr, fajtán belül viszont nem mutatott nagy hatékonyságot. A három vizsgált fajta közül a London mutatta a legjobb eredményt a tárolás hatásában, az oltás tekintetében pedig a Jannet és a Sveaglio mutatott jobb eredményeket.

4. KÖVETKEZTETÉSEK, JAVASLATOK

A 2018-2019. évben beállított sárgadinnye oltási és tárolási kísérletekből, melyek során a beltartalmi mutatókat, termésátlagokat és érzékszervi paramétereket mértem, az alábbi következtetéseket vontam le:

A **2018**-as évi szabadföldi kísérlet vírusfertőzés következtében tönkre ment, így értékelhetetlenné vált beltartalmi mérések szempontjából.

A **karotinoid** összetétellel kapcsolatosan megállapítottam, hogy a lutein tartalom esetében CONDURSO és munkatársai (2012) jelentős emelkedésről számoltak be az oltás hatására, azonban én arra a következtetésre jutottam, hogy a lutein tartalmat nem befolyásolta az oltás, a tárolás viszont csökkentette.

SZAMOSI (2009) szerint az oltás megváltoztathatja az íz- és aromaanyagösszetételt sárgadinnye esetében, akár erősebb gyümölcsös ízt és aromát is érezhetnek a fogyasztók. A Jannet fajta **érzékszervi bírálatakor** én is erre a következtetésre jutottam az első kísérleti évemben, hogy az oltott növények édesebb illatúak voltak, viszont a sajátgyökerű termés ízét érezték édesebbnek a kóstolók.

NIR és elektronikus nyelv mérésekkel kapcsolatosan arra a következtetésre jutottam, hogy az oltott és sajátgyökerű termések elválasztására képes a NIR és az elektronikus nyelv, valamint a különböző tárolási kezelések szétválasztását is meg tudta tenni.

A fajtaösszehasonlító vizsgálatoknál a **refrakcióval** kapcsolatosan megállapítottam, hogy a fajták refrakciója nem mutat nagy eltérést.

Karotin tartalom tekintetében megállapítható, hogy a lutein tartalom magasabb a zöld húsú sárgadinnyékben, a β -karotin pedig a sárgahúsúakban, ezzel alá tudom támasztani ESTERAS és munkatársai (2018) és HENAN és munkatársai (2016) állításait.

Az **érzékszervi bírálatokkal** kapcsolatosan azt a következtetést vontam le, hogy a Celestial fajta rendelkezik a legjobb érzékszervi paraméterekkel a vizsgált fajták közül.

Arra a következtetésre jutottam a **NIR és elektronikus nyelv** vizsgálatok esetében, hogy a különböző fajtatípusok (Gália és Kantalup) szétválasztására alkalmasak e berendezések. A két Gália típusú dinnyét az elektronikus nyelv jól szét tudta választani egymástól, ebből arra következtetek, hogy nem csak a fajtaköröket, hanem a fajtákat is meg tudja különböztetni. Ez alátámasztja SEREGÉLY és munkatársai (2004) tanulmányát, miszerint a sárgadinnye különböző fajtái megkülönböztethetők a NIR módszerrel.

Összességében elmondható az első év méréseiről, hogy a korrelatív analitikai technikák (elektronikus nyelv és Metri NIR) megerősítették az ANOVA eredményeket a Kantalup és a Gália típusú dinnyék teljes elkülönítésével.

Az elektronikus nyelv és a közeli infravörös spektroszkópia kombinálása gyors, roncsolásmentes eszközt biztosít a dinnyefajták és a tárolás hatásának a dinnye minőségére gyakorolt nyomon követésére.

A **2019-es** kísérleti év szabadföldi oltási és tárolási kísérleteiből az alábbi következtetéseket vontam le:

Tövenkénti termésátlagok tekintetében elmondható, hogy az oltás megnöveli a tövenkénti termésmennyiséget a London és a Sveglío fajta esetében is, az önmagára oltás pedig csökkenti, ezzel alátámasztható TARCHOUN és munkatársai (2005) állítása, mely szerint magasabb termésátlag érhető el oltással.

Az **átlagtömegek** alakulásával kapcsolatosan azt figyeltem meg, hogy az oltás nem változtatta meg a termések átlagtömegeit, ezzel cáfolom ODA (2002), LEE és ODA (2003) és SZAMOSI (2007) állításait, miszerint az átlagtömeg javulhat oltás hatására.

A **refrakció** tekintetében arra a következtetésre jutottam, hogy a Sveglío fajtánál a tárolás során kis mértékben, de emelkedett a refrakció, valamint az interspecifikus tök alanyra oltott termések refrakciója is magasabb volt. A London fajta esetében a három oltási kombináció refrakciója eltérő, a tárolás azonban nem befolyásolja nagy mértékben.

A Sveglío **karotin tartalmával** kapcsolatban arra a következtetésre jutottam, hogy az összkarotin tartalmat nem befolyásolja jelentősen az oltás és tárolás, azonban a jelenlévő karotinoidok arányát igen.

A mérések alapján megállapítottam, hogy a különböző **flavonoidok** mennyiségét az oltás és tárolás nem befolyásolja nagy mértékben.

Érzékszervi bírálatok tekintetében megállapítottam a Sveglío fajta esetében, hogy az interspecifikus tök alanyra oltott kombináció gyengébb sárgadinnye illattal, gyümölcshússzínnel és kevésbé édes ízzel jellemezhető, ezzel igazolható DAVIS és munkatársai (2008), illetve ROUPHAEL és munkatársai (2010) állítása, miszerint a különböző íz- és aroma anyagok változása egyben függ az oltástól és az alanyválasztástól is.

NIR és elektronikus nyelv mérése során arra a következtetésre jutottam, hogy a NIR érzékenyebb a tárolási körülmények hatásának kimutatására, az elektronikus nyelv nem érzékeny ezekre a változásokra, ami arra utal, hogy az aroma- és ízváltozások nem olyan erősek a tárolás során a sajátgyökerű dinnyék esetében.

Az **elektronikus orr** mérésekkel kapcsolatosan arra a következtetésre jutottam, hogy a készülék képes elválasztani egymástól a sárgadinnye fajtákat.

5. ÚJ TUDOMÁNYOS EREDMÉNYEK

A 2018. és 2019. évben beállított oltási és tárolási kísérletek és az elvégzett vizsgálatok alapján az alábbi tudományos eredményeket tudom megfogalmazni:

1. A sárgadinnyében kimutattam, hogy a Kantalup típusú fajtákban (Sveglió, Jannet) a gyakori karotinoidok mellett a violaxantin is jelen van.
2. A Kantalup típusú sárgadinnyékben a lutein tartalmat nem befolyásolja az oltás, a tárolás viszont csökkenti.
3. A NIR érzékenyebb a tárolási körülmények hatásának kimutatására, az elektronikus nyelv pedig nem érzékeny ezekre a változásokra, ami arra utal, hogy az aroma- és ízváltozások nem olyan erősek a tárolás során a sárgadinnyék esetében.
4. A sárgadinnye különböző oltási és tárolási kombinációinak kimutatására alkalmas készülék a NIR és az elektronikus nyelv.
5. Az elektronikus orr képes nagy hatékonysággal elválasztani a sárgadinnye fajtákat egymástól, viszont az oltási és tárolási kezelések szétválasztásában nem működik elég hatékonyan.

6. AZ ÉRTEKEZÉS TÉMAKÖRÉHEZ KAPCSOLÓDÓ PUBLIKÁCIÓK

Impakt faktoros folyóiratcikkek

Németh Dzs., Balázs G., Daood H., Kovács Z., Bodor Zs., Zaukuu J-L.Z., Szentpéteri V., Kókai Z., Kappel N. (2019): Standard Analytical Methods, Sensory Evaluation, NIRS and Electronic Tongue for Sensing Taste Attributes of Different Melon Varieties. *Sensors*. 5010.(19):1-19. doi:10.3390/s19225010. (IF 3,03; Q2).

Németh Dzs., Balázs G., Bodor Zs., Zaukuu J-L. Z, Kovacs Z., Kappel N. (2020): Food quality attributes of melon (*Cucumis melo* L.) influenced by grafting. *Progress in agricultural engineering sciences*. (16): 53-66. (IF 0,43; Q3).

Lektorált folyóiratban (MTA listás) megjelent közlemények

Németh Dzs., Fenyvesi Zs., Kappel N., Balázs G. (2019): Az oltás és a tárolás hatása a sárgadinnye (*Cucumis melo* L.) beltartalmi és érzékszervi paramétereire. *Kertgazdaság*. 51.(2):46-52.

Egyéb tudományos cikkek

Németh Dzs., Balázs G. (2019): Fedett területek hasznosítása a sárga- és a görögdinnye . termesztésben. *Zöldség-Gyümölcs Piac és Technológia*. <https://magazin.fruitveb.hu/fedett-teruletek-hasznositasa-a-sarga-es-a-gorogdinnye-termesztesben/>

Németh Dzs., Balázs G., Jakab P. (2022): Sorköztakarás dinnyetermesztők körében. *Agrofórum*. 33.(4):126-129.

Konferencia közlemények („full paper”)

Németh Dzs. (2018): Food quality attributes of melon (*Cucumis melo* L.) influenced by grafting. „BiosysFoodEng 2018” 2nd international conference on biosystems and food engineering. Budapest. (ISBN 978-963-269-753-6) PDF E226: pp.5.

Németh Dzs., Balázs G., Kappel N. (2019): Vitamin C and soluble solid content of different melon varieties. II. Víz tudományi Nemzetközi Konferencia. Szarvas. pp.306-309. (ISBN: 978-963-269-808-3).

Németh Dzs., Balázs G., Kappel N., Kókai Z. (2020): Sensory quality of different Galia an Cantaloupe type melon varieties. 3rd international conference on water sciences. pp. 120-124. ISBN 978-963-269-892-2.

Konferencia összefoglalók („abstract”)

Németh Dzs. (2018): Food quality attributes of melon (*Cucumis melo* L.) influenced by grafting. „BiosysFoodEng 2018” 2nd international conference on biosystems and food engineering. Budapest. PDF E226: pp.5. ISBN 978-963-269-753-6.

Németh Dzs., Balázs G., Kappel N. (2019): Vitamin C and soluble solid content of different melon varieties. II. Víz tudományi Nemzetközi Konferencia. Szarvas. pp.306-309. ISBN: 978-963-269-808-3.

Németh Dzs., Balázs G., Kovács Z., Bodor Zs., Zaukuu J-L. Z, Kappel N. (2019): Using NIR for sensing taste attributes of different melon varieties. The Second Aquaphotomics European Conference. Budapest. pp.29.

Kovacs Z., Zaukuu J-L. Z, Bodor Zs., Aouadi B., Vitalis F., Gillay Z., Cao T., Németh Dzs., Oshima M., Tsenkova R. (2019): Aquaphotomics and its recent applications in the field of food science. In: Zoltan, Kovacs Second Aquaphotomics European Conference. Budapest. pp.12.