

DOKTORI (PHD) ÉRTEKEZÉS

Gyökös Imre Gergő
Gödöllő
2019



Szent István Egyetem

Doktori (PhD) értekezés

Őszibarackfajták stressztűrő képességének, fenológiai jellemzőinek és gyümölcsminőségének értékelése génbanki fajtagyűjteményben

Gyökös Imre Gergő

**Gödöllő
2019**

A doktori iskola megnevezése:

Kertészettudományi Doktori Iskola

A doktori iskola tudományága:

Növénytermesztési és kertészeti tudományok

A doktori iskola vezetője:

Zámboriné Dr. Németh Éva

egyetemi tanár, DSc

Szent István Egyetem, Kertészettudományi Kar,

Gyógy és Aromanövények Tanszék

Témavezető:

Dr. Szalay László

egyetemi docens, PhD

Szent István Egyetem, Kertészettudományi Kar,

Gyümölcsstermő Növények Tanszék

.....
Az iskolavezető jóváhagyása

.....
A témavezető jóváhagyása

TARTALOMJEGYZÉK

1.	BEVEZETÉS	7
2.	IRODALMI ÁTTEKINTÉS.....	8
2.1.	Az őszibarack eredete, története és rendszerezése.....	8
2.2.	Az őszibaracktermesztés nemzetközi és hazai helyzete, fajtahasználat.....	11
2.3.	Nemesítési trendek és nemesítő műhelyek	15
2.4.	Az őszibarack mélynyugalma	18
2.5.	Az őszibarack fagyűrőse	20
2.6.	Az őszibarack tafrinás levélfodrosodása.....	24
2.7.	Az őszibarackfajták érési ideje és az optimális szüreti időpont megállapítása	25
2.8.	A gyümölcsök minőségi jellemzőinek változása az érés során	27
2.8.1.	A gyümölcsök külső jellemzőinek változása az érés során.....	28
2.8.2.	A gyümölcsök belső jellemzőinek változása az érés során	28
3.	CÉLKITŰZÉS	31
4.	ANYAG ÉS MÓDSZER.....	32
4.1.	A vizsgálatok helye, ideje, környezeti adottságok	32
4.2.	A mintavétel módszere és a vizsgálat módszere	32
4.2.1.	Őszibarackfajták fagyűrőse	33
4.2.2.	Őszibarackfajták tafrinás levélfodrosodása.....	34
4.2.3.	Őszibarackfajták gyümölcsminősége	35
4.2.3.1.	A gyümölcsök külső és belső paramétereinek vizsgálata.....	36
5.	EREDMÉNYEK	37
5.1.	Őszibarackfajták virágrügyeinek fagyűrő képessége a nyugalmi időszakban	37
5.1.1.	Őszibarackfajták fagyűrőképessége 2012/2013-mas évjáratban.....	37
5.1.2.	Őszibarackfajták fagyűrőképessége 2013/2014-es évjáratban.....	42
5.1.3.	Őszibarackfajták fagyűrőképessége 2014/2015-ös évjáratban.....	47
5.1.4.	Őszibarackfajták fagyűrőképessége 2015/2016-ös évjáratban.....	52
5.1.5.	A vizsgált őszibarackfajták virágrügyei fagyűrési középértékének statisztikai elemzése ..	57
5.2.	Őszibarackfajták fogékonysága a Taphrina deformans /Berk./ tul. kórokozóra	58
5.3.	Gyümölcsminőség	60
5.3.1.	A gyümölcsök külső paramétereinek vizsgálati eredményei	60
5.3.1.1.	A gyümölcsök mérete.....	60
5.3.2.	A gyümölcsök belső paraméterei	75
5.3.2.1.	A gyümölcsök belső tulajdonságainak jellemzése	76
5.3.2.2.	Az érettségi fok és a szárazanyag-tartalom kapcsolata.....	79
5.3.2.3.	A vízdoldható szárazanyag-tartalom és a húskeménység kapcsolata	80
5.3.2.4.	A vízdoldható szárazanyag-tartalom és a titrálható savtartalom kapcsolata	84

6.	MEGVITATÁS, KÖVETKEZTETÉSEK ÉS JAVASLATOK	89
6.1.	Őszibarackfajták fagytűrése	89
6.2.	Őszibarackfajták tafrinás levélfodrosodásra való fogékonysága	91
6.3.	Őszibarackfajták gyümölcsminősége.....	93
6.3.1.	Őszibarackfajták külső és belső tulajdonságai	93
6.3.2.	Őszibarackfajták belső gyümölcstulajdonságainak összefüggése.....	103
7.	ÚJ TUDOMÁNYOS EREDMÉNYEK.....	106
8.	ÖSSZEFOGLALÁS	107
9.	SUMMARY	110
10.	MELLÉKLETEK	113
M.1.	Irodalomjegyzék	113
M.2.	Fagytűrés.....	133
M.3.	Tafrina.....	135
M.4.	Gyümölcsminőség	136
11.	KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS.....	141

RÖVIDÍTÉSEK, JELÖLÉSEK JEGYZÉKE

ANOVA – Analysis of Variance

FAO – Food and Agriculture Organization of the United Nations

FFV – Fresh fruit and vegetable

KSH – Központi Statisztikai Hivatal

K10 – ‘Rikakusumitsu’ japán őszibarackfajta

K16 – ‘Zhogshau zaolu’ kínai őszibarackfajta

K19 – ‘Kanto-5’ kínai őszibarackfajta

LT₅₀ – Lethal temperature 50%

LT₈₀ – Lethal temperature 80%

LT₂₀ – Lethal temperature 20%

MANOVA – Multivariate Analysis of Variance

UPOV – International Union for the Protections of New Varieties of Plants

USDA-ARS – US Department of Agriculture–Agricultural Research Service

1. BEVEZETÉS

Az őszibarack az egyik legjelentősebb termesztett gyümölcsfaj hazánkban. Gyümölcse friss fogyasztásra és ipari feldolgozásra egyaránt alkalmas, ezért igen kedvelt a vásárlók körében. A termesztés eredményességét alapvetően befolyásolja, hogy milyen fajtákat telepítünk az ültetvényekbe. A nemesítők munkájának eredményeként folyamatosan új fajták kerülnek forgalomba. A nagyobb arányú telepítésük előtt részletesen meg kell vizsgálnunk minden olyan jellemzőjüket, amelyek az ökológiai alkalmazkodó-képességüket, termesztetőségüket, gyümölcsminőségi jellemzőiket, piaci értéküket befolyásolják. A fajtaérték-kutatásnak tehát nagy a gyakorlati jelentősége, emellett alapkutatási szempontból is fontos a genotípusok morfológiai és fenológiai jellemzőinek pontos meghatározása.

A Gyümölcstermő Növények Tanszéken évtizedek óta foglalkoznak az őszibarackfajták részletes vizsgálatával. Ehhez kidolgozott kutatási módszerek állnak rendelkezésre, a munka bázisát pedig a Soroksáron található génbanki fajtagyűjtemény jelenti. A három éves kutatómunka, amelynek eredményeiről a dolgozat beszámol, ebben a kutatási programban valósult meg. A különböző részterületeken vizsgálatba vont fajtákat előzetes vizsgálatok alapján választottuk ki.

Az abiotikusstressztűrő képesség vizsgálata során meghatároztuk a virágrügyek fagyállóságának változását a téli nyugalmi időszak során. Ehhez mesterséges fagyasztásos kísérleteket végeztünk a Gyümölcstermő Növények Tanszéken kidolgozott módszerrel.

A biotikus stresszrezisztancia vizsgálata során a fajták tafrinás betegségekre való fogékonyságát értékeltük szabadföldi körülmények között. A tafrinás levélfodrosodás az őszibarack legjelentősebb betegsége.

Az őszibarackfajták gyümölcsminőségi paramétereit többféle érettségi állapotban vizsgáltuk. Meghatároztuk a méretparaméterek, a fizikai jellemzők és a beltartalmi értékek változásának ütemét az érés során.

2. IRODALMI ÁTTEKINTÉS

2.1. Az őszibarack eredete, története és rendszerezése

Az őszibarack Kínából származó ősi kultúrfaj (Vavilov 1959 cit. Surányi, 1998). Ezt irodalmi adatok is bizonyítják, amelyek 1000 évvel korábban említik az őszibarackot, mint a legelső európai szövegek. Gazdaságos termesztése a 30. és 45. szélességi fokok között folyik (Timon 1992).

Termesztésbe vonásának idejét nem tudják pontosan megmondani, azonban kínai feljegyzések szerint a Shou uralkodóház idején kultiválták 3000 éve (Rom 1988). Kínai neve: Tao. Ma is található még vad fajok, amelyeknek neve „Maotao”, azaz szőrös barack, és „Yietao”, azaz vadbarack (Rom 1988, Timon 1992).

Az őszibarack természetes areája a Kínai Népköztársaság területén alakult ki (Timon 1992), amelyet két csoportra különítettek el (Rom 1988). Az északi csoport elsődlegesen a Sárga folyó völgyében található (Rom 1988, Szabó 1998) a 34. és 38. szélességi fokok között (Timon 1992). Erre a vidékre kemény telek és forró nyarak a jellemzőek. A nyáron hulló csapadék 300-600 mm (Timon 1992). Az itt található fajták szárazság- és hidegtűrők (Rom 1988, Timon 1992, Szabó 1998). A fajtákat fehér hússzín (Szabó 1998), hosszú internódium, egyedülálló virágrügyek, hosszú mélynyugalom jellemzi. A felálló ágrendszerű fák gyümölcsei csőrben végződnek és általában olvadó levűek, jó minőségűek (Timon 1992). Az északi régió északnyugati területe a 37. és a 42. szélességi fokok között terül el, ahol a nyár meleg és száraz (400 mm alatti csapadék), a tél hideg (Timon 1992). A régió honos fajai a *Prunus kansuensis*, a *Prunus davidiana* és a *Prunus fergamensis* (Rom 1988, Timon 1992). A régió fajtái általában sárga húsúak, molyhosak vagy „kopaszok” (nektarinok) (Szabó 1998, Timon 1992). A déli csoportra, amely a Jangce folyótól délre és nyugatra, valamint keletre tehető elsődlegesen, melegebb klíma jellemző sok csapadékkal és kicsi hőmérséklet-ingadozással (Rom 1988, Szabó 1998). Kiváló fehérhúsú gyümölcsök érnek be a forró nyár folyamán, amelyeknek általában alacsony a savtartalma (Szabó 1998). A rövidebb mélynyugalomú fák főleg elterülő ágrendszerűek, gyümölcseikre lekerekített csúcs jellemző. Innen származnak a fehér húsú, nem magvaváló lapos barackok, valamint a mézbarackok (Timon 1992). Számos amerikai fajta eredete a déli régió tagjaihoz vezethető vissza (Rom 1988). Az őszibarack sokoldalúságának és alkalmazkodó-képességének köszönhetően egy harmadik csoport alakult ki a világon. A perzsa vagy európai csoport kétségtelenül a két kínai csoportból származik. E régiókból telepítették be Nyugat-Afrikába, Kisázsiaiba és a Mediterrán térségbe, ahol jellemző a kevés csapadék, a magas fényintenzitás és a hűvös termesztési szezon. A fajtákat a sárga színű, nem olvadó húsállomány jellemzi. Az ipari fajták génállománya e térségben található (Rom 1988).

Az őszibarack kínai kereskedők által az ún. Selyemúton került át a hegyvidéki térség nyugati oldalára, majd később Törkesztán és a mai Irán területére (észak Perzsia) (Rom 1988). Európába több lehetséges útvonalon juthatott (Clark 1969 cit. Surányi 1998). Görögországba feltételezhetően Nagy Sándor katonái hozták az első őszibarack magokat i.e. 322 körül. Így lett ismeretes „perzsa gyümölcsként”, amelyből neve is származik: persica. Korábban őshazáját is tévesen Perzsia területére tették (Rom 1988, Timon 1992). Franciaországban kezdték el először tudatosan termesztetni az európai országok közül. A kereszténység terjedésével kolostorok kertjeibe ültették, és mint fajt gondozták, majd később már szelektálták is. Számos európai ország (Belgium, Hollandia, Anglia, Németország) a franciáktól vette át az őszibarack-termesztés módját és a fajtákat (Rom 1988, Timon 1992). A franciáknál és az angoloknál a fehér húsú őszibarack vált népszerűvé, míg a spanyoloknál a sárga húsú. Spanyolország valószínűleg a mórok által ismerkedett meg az őszibarackkal a római időkben. Gyümölcszeikre a sárga hús és a maghoz kötöttség a jellemző. E gyümölcsök kerültek át először Észak-Amerikába a spanyol felfedező utak (Florida) és hódítások (Mexikó) idején (1518-1521). 400 év magról való szaporítás során fejlődött ki az új fajták egyik nemesítési forrása az ún. „spanyol rassz”, amelyet gyakran „amerikai rassznak” is neveznek (Rom 1988, Timon 1992). Az indián barack néven ismertté vált gyümölcsök legtöbbször a vadbarack íze, a későn érés, kicsi molyhosság, és a sárgától a pirosig terjedő hússzín a jellemző. A Keleti partra Angliából és Franciaországból kerültek át fehér húsú fajták (Rom 1988). Dél-Amerikába is a spanyolok által került az őszibarack, Dél-Afrikába a búrok, Ausztráliába az angolok vitték be (Timon 1992).

Hazánkba feltételezhetően a rómaiak előtt, a kelták révén került az őszibarack (Timon 1992), azonban a rómaiak jelentős szerepet játszottak az őszibarack-termesztés hazai történetében (Rapaiics 1940 cit. Timon 1992). Az első írásos emlék a XIV. századból származik. A „barack” szót a schlagli szójegyzékben, illetve a besztercei szószerkesztésben azonosíthatjuk először (barazc, barascfa, baraczk). Az „őszibarack”-ot először Mikes Kelemen említi leveleiben (Surányi 1985 cit. Timon 1992).

Őszibarack-termesztésünk az évszázadok során francia, olasz, angol és végül amerikai fajtákkal fejlődött együtt. A francia fajták a XVIII. században hozták fellendülést, míg az amerikaiak a XIX. század végén jelentek meg hazánkban (Surányi 1998, Timon 1992). Tudatos termesztése az 1886-os nagy filoxeravész után kezdődött. Először a budai és pécsi hegyvidékeken, majd a Balaton északi partjain telepítették (Brózik és Kállay T.-né 2000 cit. Czimbalmos 2005). Hagyományos természetközveti területei a Budai hegyvidéken, a Mátraalján, a Balaton-felvidéken és a Mecsek-alján találhatók. A legnagyobb üzemi ültetvényterület Pest megyében, a legnagyobb felvevőpiac közelében található (Brózik és Kállay T.-né 2001).

Az őszibarack az egyik legfontosabb mérsékelt övi csonthéjas gyümölcs (Chaurasiya és Mishra 2017). Az őszibarack a rózsafélék családjába, azon belül a szilvafélék alcsaládjába (*Prunoideae*) tartozik (Chaurasiya és Mishra 2017). Botanikai neve *Prunus persica*. Korábbi feltételezések szerint többféle alapfajtól származik (Terpó alapján 1974 cit. Timon 1992):

- *Persica kansuensis* (Rehd.) Kov. Et Kost – Kanszui barack
- *Persica davidiana* (Carr.) – Dávid barack
- *Persica ferganensis* – Fergánai barack
- *Prunus ferganensis* (Kost et. Riab.) Kov. Et Kost. – Fergánai barack
- *Prunus mira* (Koehne)

Azonban a közelmúlt legfrissebb molekuláris kutatásai megállapították, hogy az *Amygdalus* alfajba tartozó őszibarack (*Prunus persica*) a *Prunus tangutica*hoz, illetve a *Prunus mirá*hoz és a *Persica davidiana*hoz áll a legközelebb (Chin et al. 2014).

Az őszibarack fajon belüli rendszerezése a terméshéj szőrözöttségén alapul. Két kultúrasszt, azaz conveiretast különböztetünk meg eddigi ismereteink alapján (Timon 1992):

- A terméshéj molyhos (*convar. Vulgaris*) – ezek a hagyományos vagy közönséges őszibarackok.
- A terméshéj kopasz (*convar. Laevis*) – ezek a nektarinok vagy sima héjú őszibarackok.

Annak ellenére, hogy a molyhos őszibaracktól bőr mutánsa, a nektarin küllemében és aromájában is különbözik, maga az „őszibarack” kifejezés általában mindkét típusra utal (Sandefur et al. 2014).

A további rendszerezés szempontja a hús maghoz kötöttségén alapszik, amely szerint két kultúrváltozatot különböztetünk meg (Timon 1992):

Magvaválók:

Magvaváló őszibarackok- *provar. Aganopersica*

Magvaváló nektarinok- *provar. Glabra*

Maghoz kötöttek (duránciak):

Duránci őszibarackok- *provar. Duracina*

Duránci nektarinok- *provar. Nudicarpa*

Gyakorlati felhasználás szempontjából a fajtákat terméshúsuk színe és konzisztenciája (keménysége) alapján rendszerezhetjük tovább. A hússzín lehet fehér, sárga vagy vörös, a húsállomány olvadó, illetve rugalmasan kemény.

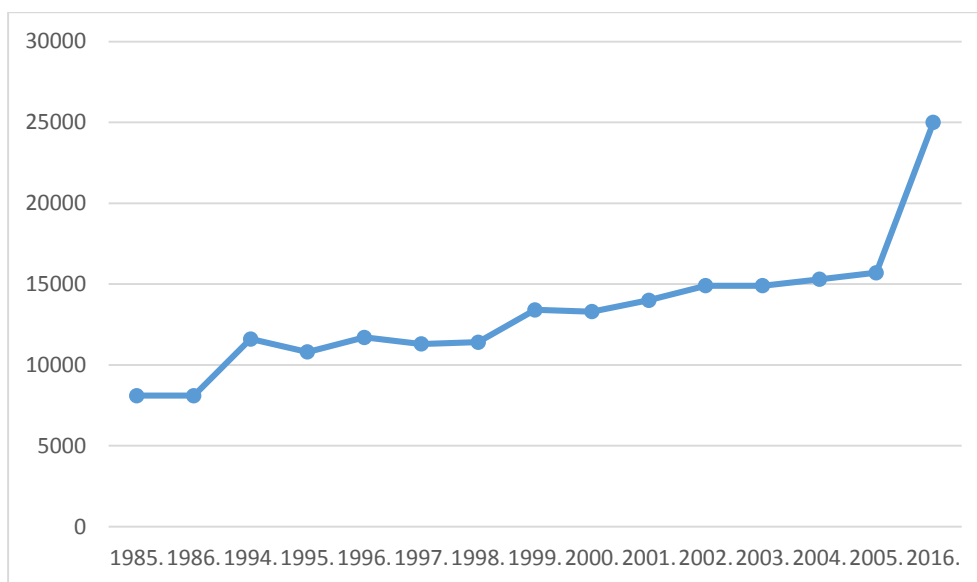
2.2. Az őszibaracktermesztés nemzetközi és hazai helyzete, fajtahasználat

Görögország, Olaszország, Spanyolország és Franciaország a világ vezető őszibarack termeszto országai (Szalay 2011). A Föld gyümölcstermesztésének ranglistáján az őszibarack a tizedik helyen áll. A mérsékelt égövi gyümölcsök közül a második legjelentősebb gyümölcsfaj, ha a szőlőt és a görögdinnyét nem számítjuk bele (Statista 2018a). Évi termésmennyisége közel 25 millió tonna volt 2016-ban (1. táblázat).

1. táblázat A világ őszibarack-termelésének alakulása földrészenként (Timon 1992, FAO 2006, Statista 2018)

Földrészek	1979-81	1985-87	1994-96	2004	2005	2016
	1000 tonna					
Afrika	255	272	589	826	769	859
Amerika	2507	2229	2782	3418	3309	2159
Európa	3066	3491	4352	4201	4366	4373
Ázsia	1161	1503	3968	7621	7916	17498
Óceánia	98	90	85	107	107	83
Világ	7253	7993	11374	15300	15674	24972

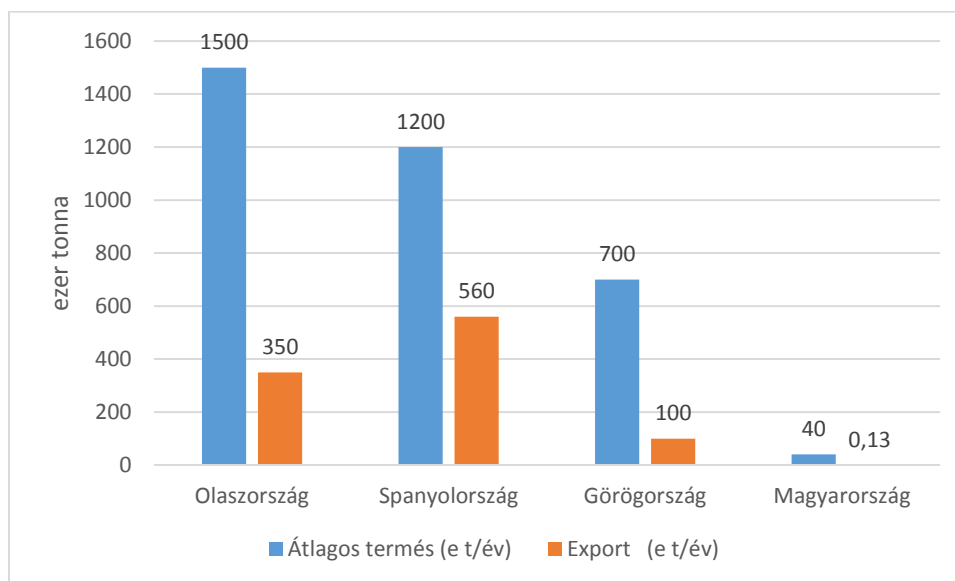
A nyolcvanas években a termés évi 7,5 millió tonna körüli volt (Timon 1992), sőt a 90-es években már 10 millió tonna fölé emelkedett, így az alma után a második legjelentősebb gyümölcsfaj lett ebben az időben (Fideghelli et al. 1998). A termés évek óta növekvő tendenciát mutat. Az elmúlt harminc évben a világ össztermelése a háromszorosára nőtt (1. ábra) (Statista 2018b).



1. ábra A világ őszibarack-termelésének alakulása 1984 és 2016 között (FAO 2006, Statista 2018b)

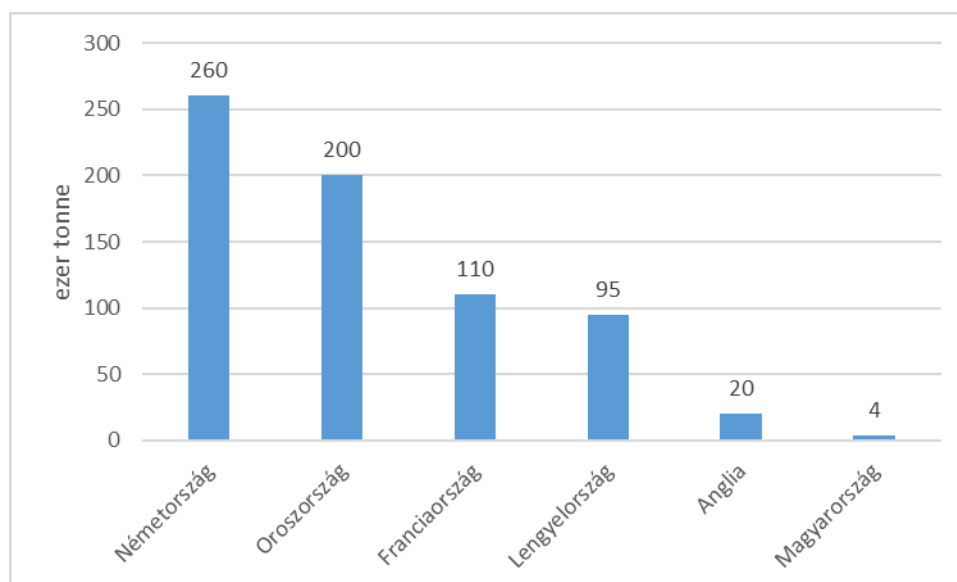
A hetvenes években az Egyesült Államok állt az élen, majd Európa, azon belül Olaszország vette át az első helyet a termesztésében. A termelés fejlődésével egy időben jelentős központok alakultak ki Afrikában, a Távol-Keleten és Latin-Amerikában (Timon 1992). 2016-ban a világ őszibarack termésének 56 százalékát Kína termesztette (Statista 2018 adatokból számítva). Az ipari feldolgozás jelentősége a II. világháború után megnövekedett (Szabó 1998). Gyümölcsét befőttként, dzsemként, mélyhűtött áruként, valamint ivóléként dolgozzák fel. Az egy főre jutó évi fogyasztása nagyobb a termelő országokban, mint az importáló országokban (Timon 1992). Magyarországon 2,3-3 kg/fő/év az elmúlt hét évben az egy főre jutó fogyasztás (KSH 2018).

Európában Magyarország versenytársai a vezető őszibaracktermesztő országok (2. ábra). A legnagyobb átlagos éves termésmennyiséggel (1,5 millió tonna) Olaszország rendelkezik. Olaszországban az összterület csökkenésével párhuzamosan növelik az intenzitást. Spanyolország 1,2 millió tonnás átlagtermésének legjelentősebb részét a nektarin fajták teszik ki (50%), amelyek mellett az új nemesítési irány terméke a pogácsa vagy laposbarack is jelentős részt képvisel (22%). A hagyományos őszibarackfajták visszaszorulóban vannak (28%). Görögország (700.000 t/év) főleg ipari fajtákkal van jelen a piacon. Az ültetvényeik (európai uniós támogatásból) folyamatos megújulása mellett jelentős figyelmet fordítanak a marketingre (Szabó 2015).



2. ábra Európa vezető őszibarack-termesztő országainak termésmennyisége és exportja (Szabó, 2015 nyomán)

Európa vezető őszibarack importőrei évi 665.000 t/év gyümölcsöt importálnak (3. ábra, Szabó 2015). Hazánk az őszibarackkal gyakorlatilag nem tud megjelenni a nemzetközi kereskedelemben, az exportunk elhanyagolható. A termésből kétharmad részben meghatározó a frisspiac, egyharmad részt képvisel az ipari feldolgozás (Apáti és Kurmai 2015). A vezető őszibaracktermesztő országok mellett nehéz belépni a nemzetközi piacra földrajzi elhelyezkedésünk és a korszerűtlen fajtaösszetételünk miatt. Elhelyezkedésünk nem teszi lehetővé korai és kései szezonban való előretörést. Így csak a fajtaösszetétel (termesztett fajták) korszerűsítésével (Szalay et al. 2013, Nyéki és Szabó 2003) van esélyünk belföldön és külföldön is. „Ökológiai adottságaink miatt nem vagyunk versenyképesek sem a görög, sem a feljövő bolgár őszibarack termesztéssel. Esetleges piaci részesedést tőlünk északabbra fekvő országokban (Lengyelország, Csehország) és Skandináviában szerezhethünk, jó minőségű, kellő méretű, kiváló ízű hazai fajtákkal” (Kállay T.-né 2006).



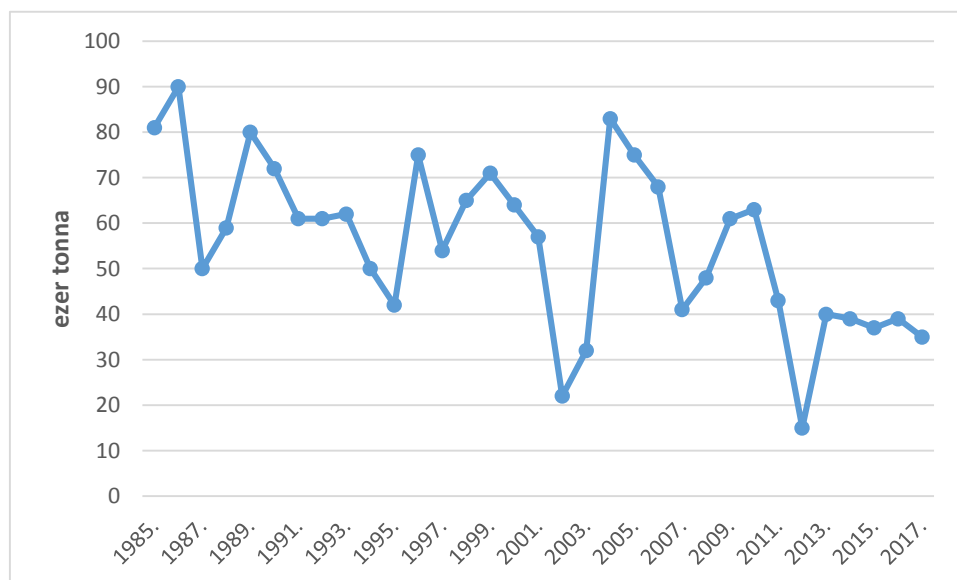
3. ábra Európa vezető őszibarack importőrei (Szabó, 2015 nyomán)

Magyarország termesztése világviszonylatban 2005-ben 0,7% volt (Gyökös 2006). 2016-ban 0,2 %-ot ad ki. Európában az 5-8. helyen áll (FAO adat, Statista adatból számolva). Hazánkban a legnagyobb termésmennyiségek az 1970-es években voltak, majd a kilencvenes évekig a termelés fokozatosan csökkent. Ennek oka az ültetvények elöregedése, a fagykárak, illetve a rendszerváltás utáni privatizáció miatt az ápolás elmaradása, valamint a szakértelem hiánya (Z. Kis 2003). Magyarországon 2016-ban a gyümölcsös terület nagysága 92,6 ezer hektár volt a KSH (2017) adatai szerint. 2016-ban összesen 755 ezer tonna gyümölcsöt takarítottak be. Ennek 66%-a alma, 10%-a meggy, 6 és 5%-a szilva illetve őszibarack volt (KSH 2017). Az őszibarack hazai helyzetének alakulását az 2. táblázat foglalja össze.

**2. táblázat Az őszi baracktermesztés alakulása Magyarországon 2011-2016-ig
(Szabó 2015 és KSH 2018 nyomán)**

Megnevezés	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Terület (ha)	4 800	4 500	4 000	6 441	6 297	6 218	5 376
Betakarított összes termés, (t)	43 145	14 611	40 000	38 729	37 372	39 544	35 567
Átlagtermés (t/ha)	8,99	3,25	10,00	6,01	5,93	6,36	6,76
Import (t)	4 494	6 400	n.a.	2 483	2 913	3 828	4 024
Export (t)	398	155	36	109	16	48	127

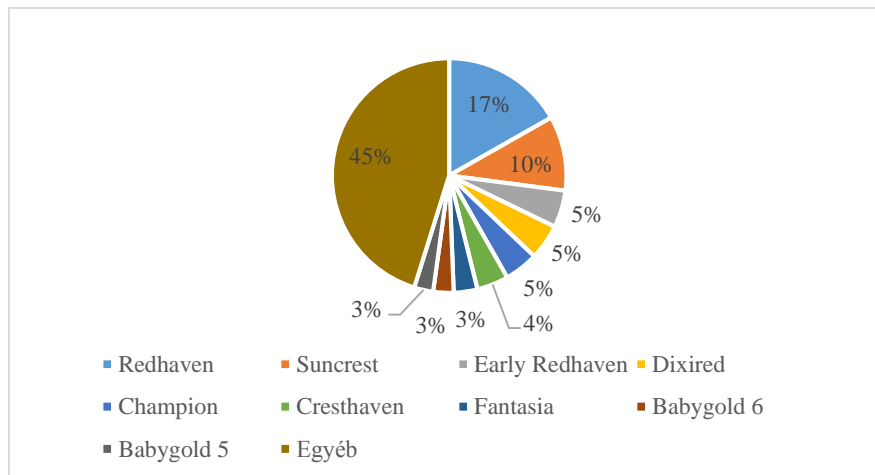
Őszibarack-ültetvényeink a természetesség északi határán vannak, amelyet jól jeleznek az elmúlt évek ingadozó termésmennyiségei (4. ábra). Az országos termésátlag az utóbbi három évben hat tonna körüli volt hektáronként.



4. ábra Magyarország őszi baracktermése 1985-2017 (KSH 2018)

1971-ben 12087 hektár őszi barackos volt hazánkban, amely 1991-re 5861 hektárra csökkent. Magyarországon 2004-ben 103 ezer hektár áru gyümölcsös volt, amelyből 8087 hektár volt őszi barack-ültetvény. A terület csökkenés egyik oka az ökológiailag alkalmatlan területek kiesése. Az utóbbi években valamelyest nőtt az őszi barack területeinek nagysága, de még továbbra is kevés a korszerű, öntözött ültetvény (KSH 2013). A régi ültetvényeink fajtaösszetételüket és művelési rendszerüket tekintve korszerűtlenek, valamint a csonthéjas ültetvények több mint a fele hét évnél idősebb (Szabó 2015). A fajtaösszetétel a következő: 59% sárga húsú molyhos fajta, 17% fehér húsú molyhos fajta, 12% nektarin, 12% ipari fajta (KSH 2003). 2012-ben (5. ábra) a legnagyobb területet a 'Redhaven' fajta foglalta el (országosan 17 százalék), főleg Észak-Magyarországon, ahol részesedése 30 százalék. Jelentős a 'Suncrest' fajta tíz százalékos területi

aránya is (KSH 2013). Megfelelő termőhely- és fajtaválasztással, valamint termesztés technológiával a terméshozam a minőség szinten tartásával növelhető. Termesztésünk sikere elsősorban az új fajták elterjedésének gyorsaságától függ (Z. Kiss 2003).



5. ábra A termesztett őszibarackfajták megoszlása Magyarországon (KSH 2013)

A csonthéjas gyümölcsök, így az őszibarack, termesztésében általánossá válik az ültetvények öntözése és a gyümölcs ritkítása a világon (Fideghelli 1998, Z. Kiss 2003). Czibalmos (2005) kutatásai szerint az őszibarack főleg integrált termesztésre alkalmas, mert nincs még olyan fajta a piacon, amely rezisztens lenne a különböző betegségekre. Ennek ellenére már Hazánkban is található bióőszibarack ültetvény is (Bernát et al. 2008; Horváth 2004b).

2.3. Nemesítési trendek és nemesítő műhelyek

„A legnagyobb őszibarack termeszto országokban mai is intenzív nemesítő munka folyik, és nagy a verseny a nemesítőműhelyek között.” (Szalay 2011). Évente száz új őszibarackfajtát mutatnak be szerte a világon. Megközelítőleg 70 nemesítési program folyik a világban élen az Egyesült Államokkal, Franciaországgal és Olaszországgal. Minden földrészen folyik kisebb nagyobb fajtanemesítés (Reig et al. 2013). A nagyobb nemesítési műhelyeket és irányzatokat a 3. táblázatban tüntettük fel.

3. táblázat Nemesítési trendek, irányzatok és műhelyek (Reig et al. 2013, Layne és Bassi 2008)

Rezisztencia-nemesítés műhelyei	Gyümölcsminőség és érési időszak	Technológia és fagyérzékenység
CRA (ITA)	Michigan (USA)	USD-ARS (USA)
Zaiger Genetics (USA)	Bradford Genetics (USA)	INRA (FRA)
New Jersey (USA)	Provedo (ESP)	Cacak gyümölcskutató (SRB)
Románia	ARC (Dél-Afrika)	Románia
Görögország	Jiangshu Akadémia (Japán)	Görögország

Az értékesítés a helyi piacoktól a bevásárlóközpontok felé tolódik el, ami meghatározza a fajták minőségével és a gyümölcsök szállítással, pulton-tarthatósággal, tárolhatóságával szembeni igényeket (Szalay 2011, Sandefur 2014, Crisosto és Crisosto 2005, Montero-Prado et al. 2011). A 2000-es évektől a nemesítési célok között a gyümölcsök külső tulajdonságai és a húskeménység szerepelt. Ezt követően fókuszáltak a fogyasztók és a termesztők igényeire, azaz a választékbővítésre és a termesztési költségek csökkentésére (Monet és Bassi 2008). Jelenleg a nemesítési programok célkitűzései között a gyümölcsök húskeménysége az egyik legfontosabb kritérium a külső és belső tulajdonságok mellett, mivel a szedési időpontok meghatározásánál (mint érési indikátor) és a postharvest műveleteknél (feldolgozás, szállíthatóság, pulton-tarthatóság stb.) ez a legnagyobb korlátozó tényező (Sandefur et al. 2014). Továbbá a fogyasztói visszajelzéseknél is kiemelt helyen szerepel az egyes fajták nem megfelelő húskeménysége (túl kemény, túl puha), amely földrészenként változó (Sandefur et al. 2014).

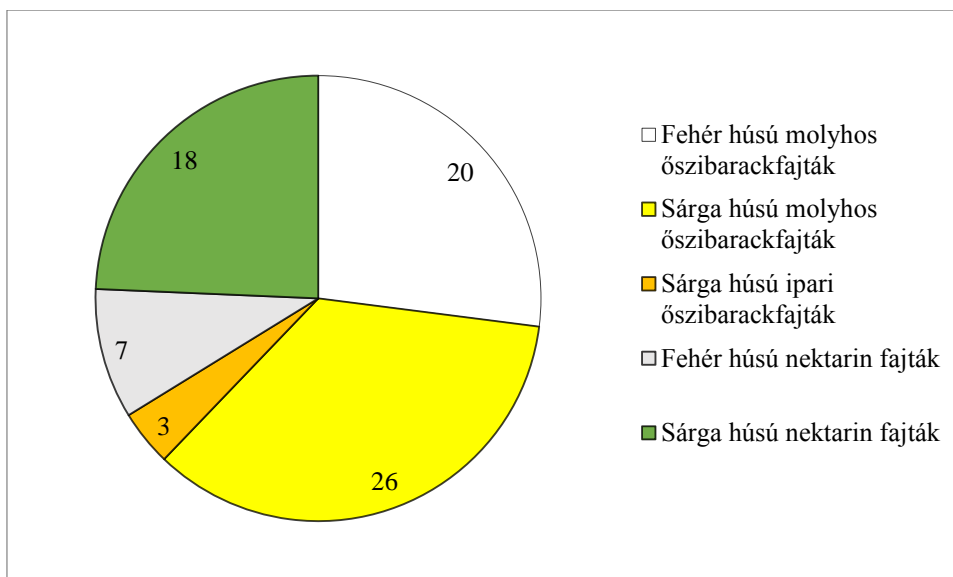
A fentieket alapul véve jelenleg két fő irányzatról beszélhetünk (Szalay et al. 2013). Az egyik a fő áruajták minél hosszabb szüreti időszakot lehetővé tevő sorozatának előállítására. A másik a különleges, választékbővítő fajták nemesítése. Az első, fő irányzatban a gyümölcsök külső megjelenésében egyre kevesebb különbség van. Minden fajta gyümölcsei közel gömb alakúak, nagyméretűek, tetszetős fedőszínnel szinte teljes mértékben borítottak. A molyhos fajtáknál a cél, hogy minél finomabban szőrözött legyen a felületük. A gyümölcsök húsa éretten sem puhul meg gyorsan, de jó ízű. A kemény húsállomány lehetővé teszi a szüret után a gépsoron történő áruvá készítést. A nemesítés másik iránya a különlegességek előállítása (Szalay et al. 2013). Itt a fő cél a megszokottól minél inkább eltérő gyümölcsminőségű, kisebb mennyiségben, de magasabb áron értékesíthető fajták választékának bővítése. Ezen a területen az olasz és a spanyol nemesítők járnak az élen. A piacokat először a lapos őszibarackokkal hódították meg (Szalay et al. 2014), de a vérbélű fajták előállításában is úttörő szerepük van.

A gazdaságos és környezetkímélő termesztés érdekében csak a rendszeresen és biztonságosan termő fajták lehetnek versenyképesek, és nagy hangsúlyt kap a rezisztencia-nemesítés is, azaz a fajták betegségekkel szembeni ellenállóképessége. Csak a tafrina több millió dollár veszteséget okoz az Egyesült Államokban évente (Cissé et al. 2013). Már történtek próbálkozások más fajtából a rezisztenciagén átvitelére a különböző betegségek elleni rezisztencia nemesítés során. *Monilinia spp.*, *Plum pox virus*, *Xanthomonas campestris pv. pruni*, *Meloidogyne floridensis* és a tafrina elleni rezisztencia-nemesítés napjainkban is folyik. A rezisztencia géneket többnyire őszibarack utódokból, vadőszibarackból (például *Prunus kansuensis*, *Prunus davidiana*) vagy mandulából próbálják átvinni *in vitro* szelekcióval, szövetkultúrával, illetve keresztezéssel vagy oltással, azaz modern és klasszikus nemesítési eljárások kombinálásával, vagy a kórokozók

genomjának meghatározásával (Layne és Bassi 2008, Chandra et al. 2010, Cissé et al. 2013, Rubio et al 2016, Ramírez et al 2017). Sajnos teljesen rezisztens fajták nincsenek. A tafrinás betegségre való fogékonyságban jelentős különbségek vannak a fajták között, amit érdemes figyelembe venni a fajták kiválasztásakor és a termesztéstechnológia tervezésekor. Legérzékenyebbek a sárga húsú közép- vagy kései érésű fajták, valamint a nektarinok. A fehér húsú fajták sokkal ellenállóbbak (Mándoki 2002, 2009). Bellini et al. (2002) arról számolnak be, hogy találtak olyan genotípust (DOFI-84.364), amely magas szintű rezisztenciával rendelkezik a tafrinával szemben, de ez a genotípus kereskedelmi érték szempontjából még nem jöhet számításba. Hazai és külföldi kutatók (Szlávik 2004, Ivascu és Buciumanu 2006) a vizsgált őszibarackfajtákat rezisztencia szempontjából többféle csoportba sorolták. Léteznek olyan őszibarackfajták is, amelyek kifejezetten toleránsak a tafrinás levélfodrosodással szemben ('Reine des Verger', 'Belle de Montélimar') (Spornberg et al. 2010), vagy magyarországi körülmények között alig fertőződtek egyes megfigyelések szerint: 'Meystar', 'Cresthaven', 'Vérbarack' (Timon 1996, Szlávik 2004). A genetikai források ismeretében azonban a közeljövőben nem várhatók jelentős új eredmények ezen a területen, nem számíthatunk arra, hogy a tafrinás betegségre teljesen rezisztens fajták jelennek meg a kereskedelmi fajták körében (Layne és Bassi 2008). A termesztésben lévő őszibarackfajták tehát a jövőben is fogékonyak lesznek a tafrinás betegségre, megfelelő növényvédelem nélkül nem tudjuk azokat eredményesen termesztetni.

A nemesítési célok közé tartozik továbbá az egyes fajták terméshozásának, amelyet több környezeti faktor határoz meg (Maulión et al. 2014). Ezek közé tartozik a fagyűrész, a hidegigény, és a virágzási idő a fagy elkerülésére (Maulión et al. 2014). Ezért a nemesítők fokozott célja a gyümölcsfajták fagyűrész és adaptálása az adott klímához (Vitasse et al. 2018).

Magyarországon jelenleg nincs őszibaracknemesítés. A régi hazai, valamint a régi és új nemesítésű külföldi fajták tesztelése, részletes vizsgálata azonban már régóta több helyszínen is folyik. A NÉBIH a NAIK és a Szent István Egyetem Kertészettudományi Kara rendelkezik ehhez szükséges fajtagyűjteményekkel. A Szent István Egyetem soroksári génbank gyűjteményében a fenológiai jellemzők közül részletesen vizsgálják a virágrügyfejlődést, a virágzási időt, a gyümölcsfejlődést és az érési időt. A gyűjteményben található 87 fajta június elejétől október elejéig érik. A fajták megoszlását az 6. ábra mutatja be. Az ígéretes fajtákon mikrofenológiai vizsgálatok, abiotikus stresszrezisztencia-vizsgálatok (fagy- és télállóság meghatározása), biotikus stresszrezisztencia vizsgálatok (betegségek, kórokozók fogékonyságára való hajlam) is folynak. A gyümölcsfejlődés és érés, valamint a gyümölcsök minőségi paramétereinek vizsgálata egyaránt fontos a fajták pontos leírása és a piaci értékeik meghatározása szempontjából (Szalay et al. 2015).



6. ábra A soroksári génbanki fajtagyűjteményünkben szereplő fajták (87 db) megoszlása fajtacsoportonként (Timon et al, 2011)

2.4. Az őszibarack mélynyugalma

Az őszibarack melegigényes mérsékelt övi növény. A mérsékelt övet (40 és 60 °szélesség között) a nagy napi, havi és éves hőingadozások, valamint a szezonáltság jellemzik (Borhidi 2000, Vitasse et al. 2014). A mélynyugalmi időszakot az előnyugalom előzi meg (Götz et al. 2018). A levegő hőmérséklete döntő szerepet játszik a mérsékelt övi gyümölcsök, így az őszibarack nyugalmi állapotának hosszában. Az alkalmazkodás egyik meghatározó tényezője a gyümölcsfák hidegigénye és fagyűrése az abiotikus stressz kivédésére (Miranda et al. 2005, Machado de Souza et al. 2017, Götz et al. 2014, Vitasse et al. 2014, Ashworth et al. 1983, Ashworth 1982, Caprio és Quamme 2005). Az évek közötti hőmérsékletváltozások határozzák meg egy mérsékelt övi fa éves ciklusának fenológiáját is: rügpattanás, kihajtás, virágzás, gyümölcsérés, lombhullás, mélynyugalom (Vitasse et al. 2014). A gyümölcsfajoknál az egyes fenológiai periódusoknak megvan a saját úgynevezett biológiai nullpontja. Ez az a hőmérséklet, amely az adott fenológiai fázis elindulásához rendelhető (Szász 2000).

A mérsékelt övben négy hőmérsékleti paraméter, a téli mélynyugalom hőmérsékleti igénye, a hidegtűrés, a tavaszi fagyok, valamint a nyári hőmérséklet határozza meg egy faj, illetve egy fajta fennmaradását az adott területen (Timon 1992, Láng 2000, Marra 2002, Marra et al. 2002, Szabó et al 2004, Vitasse et al 2014). A mérsékelt övi lombhullató fák igénylik a hideget (Vitasse et al. 2014, Szalay 2001a). Az őszibarack termeszthetőségét a téli hőmérsékletek döntik el, amelyek a szükséges hideghatás hosszában nyilvánulnak meg (Timon 1972, Szabó et al. 2004). Gariglio et al. (2006) mesterséges hideghatást előidézve kimutatták, hogy ha az adott fajta nem kapja meg a szükséges hideghatást, akkor korábban kezd virágozni, és a virágképzés gyakran nem

megfelelő lesz. Az Egyenlítő felé haladva, a meleg telű területeken a túl rövid hideghatás jelent kihívást, míg Észak felé haladva a tartós hideghatást tűrő, hosszú mélynyugalmú fajták nemesítése az egyik cél (Timon 1992). Magyarországon a hosszú mélynyugalmi idejű, fagyűrő, későn virágzó őszibarackfajták természetük eredményesen (Szabó, 2002).

Az őszibaracknál és kajszinál a hidegigényt sokféle módszerrel vizsgálták, az egyik a 0 és 7°C között eltelt órák összegezése. A hidegigény meghatározásának módszertana nem eléggé kiforrott, nincsenek pontos módszerek, és sok a bizonytalanság ezen a területen. Az őszibarack fák különböző szerveinek mélynyugalmi állapota nem egy időben ér véget. Az egyes szervek az egyik fenológiai fázisból a másikba fokozatosan mennek át. Mindezek miatt nehéz pontosan meghatározni a mélynyugalom kezdetének és végének időpontját. Azt sem tudjuk pontosan, hogy milyen hőmérsékleti tartomány az igazán hatékony a mélynyugalmi állapot megszüntetéséhez. Történtek ugyan erre vonatkozó vizsgálatok, de nagyon kevés, és az eredmények eléggé bizonytalanok. Sokan azt is feltételezik, hogy egy-egy genotípus hidegigénye földrajzi helyenként is változó lehet. Mindezek miatt a hidegigény meghatározása többnyire különböző becslési módszerekkel történik, a virágzási idő, vagy a vesszők téli hajtásának eredményei alapján, és emiatt találunk a különböző szakirodalmi forrásokban eltérő adatokat. Szalay (2001b). Hazánk időjárási körülményei között a 700 óránál rövidebb hidegigény kicsinek számít, 700-900 óra közötti közepesnek, míg 900-nál hosszabb nagynak (Szabó 1998). Hazánkban az 1000 óra alatti fajták nagyon fagyérzékenyek, míg a 2000 óránál hosszabb igényűek jól tűrik a teleket (Timon 1992). A termesztésben legelterjedtebb őszibarackfajták hidegigénye általában 1000 óra alatt van, amiért csak a kevésbé fagyveszélyes helyeken termesztethők (Szabó 2002).

A lombhullató fák rügyeinek nyugalmi időszakra való felkészülését számos belső és külső faktor befolyásolja (Vitasse et al. 2014, Pócs 2000, Ashworth 1982). A belső biokémiai reakciók ütemének alakulásában a hőmérséklet játszik szerepet fiziológiai tényezőként (Szász 2000.). A téli mélynyugalom hossza fajtabélyeg, genetikailag meghatározott tulajdonság, amely hidegigénytől függ (Kamas et al. 2015, Leida et al. 2012), és befolyásolja a mérsékelt övi növények, mint például az őszibarack adott éghajlathoz való alkalmazkodását és hozamát (Láng 2000, Szabó et al. 2004, Machado de Souza et al. 2017). A mélynyugalom alatt az áttelelő szervek segítségével élnek túl a növények a kedvezőtlen időszakot. Az áttelelő szervekben ilyenkor az életfolyamatok nem állnak le, hanem csak lelassulnak (Pócs 2000). Az őszibarack vegetatív rügyei már nyár végén kifejlődnek, azonban a virágrügyek folyamatosan fejlődnek a nyugalmi időszak alatt (Luna et al. 1991, Basconsuelo et al. 1995). A mélynyugalom megszűnése után már csak a környezeti tényezők tartják az áttelelő szerveket (virágrügyeket) nyugalmi állapotban. Belső, endogén oka nincs már a vegetációba indulásnak. Ezt nevezzük kényszernyugalomnak (Götz et al. 2018, Szász 2000).

2.5. Az őszibarack fagytűrése

Magyarország az őszibarack-termesztés északi határán helyezkedik el. Ez azt jelenti, hogy vannak olyan területei, ahol a termesztéshez már nem adottak az ökológiai feltételek (Timon 1992) és nagyobb a fagykár bekövetkezésének valószínűsége (Lakatos et al. 2005b). Ez a termésingadozásban mutatkozik meg (Szabó 2015). Az őszibarack a nagyobb téli fagyokat rosszul tűri, a tavaszi fagyok is nagyon veszélyesek a virágrügyek szempontjából (Timon 1972, Zhang et al. 2017).

Így az őszibarack fagytűrése lényeges tulajdonság, mivel a fagy káros hatása termesztésünk legjelentősebb kockázati tényezője (Szász 2000, Szabó et al. 2004, Lakatos et al. 2005b, Szalay 2004, Szalay et al. 2012, Szalay et al. 2010). Ez azonban nem jelenti azt, hogy a fagyhatás (jarovizáció), minden körülmények között káros. Az őszibarack több gyümölcsfajhoz hasonlóan kifejezetten igényli a jarovizációt (Szász 2000).

A gyümölcsfák fagyállósága függ a rügyek és a vesszők beérésétől és fejlettségi állapotától, amelyet a fokozatos lehülés eredményeként érnek el a legjobban (Szász 2000, Proebsting 1988, Basconseulo et al. 1995, Luna et al. 1991). A hőmérséklet csökkenésével párhuzamosan nő ősz folyamán a virágrügyek fagytűrő képessége (Szalay et al. 2017, Hajnal 2015). Ezt a folyamatot nevezzük a virágrügyek edződésének (Vitasse et al. 2014), amely az előnyugalmi időszakban történik (Götz et al. 2018) Az edződés tehát az ősz folyamán történik a hőmérséklet-csökkenéssel, valamint a nappalok hosszának csökkenésével párhuzamosan, és két szakaszból áll (Tromp 2005, Hoffman 2011, Szalay et al. 2010). Az első szakaszban a fokozatos lehülés elengedhetetlen az egyes fajtákra jellemző maximális fagytűrés eléréséhez. A második szakasz előfeltétele a hőmérséklet tartósan nulla °C alá csökkenése (Szalay et al. 2010). A lehülés sebessége meghatározó fagytűrés szempontjából (Yu et al. 2017, Timon 1992). A hirtelen lehülésnél nagyobb a fagykár, mint a fokozatos hőmérséklet csökkenésnél (Timon 1992).

Proebsting (1988) megfigyelte, hogy a hosszantartó lehülés idején a fagytűrés naponta nő 0,5-1,0°C-al, azonban hirtelen felmelegedésnél ugyanennyivel csökken óránként. A Minimum Tolerancia Szint (Minimum Hardiness Level; MHL) az a hőmérséklet, amin a rügyek még nem fagnak. Ez elsődlegesen a rügyek fejlettségi állapotától függ.

Az áttelelő szervek a tél közepére (december vége, január eleje) érik el a legnagyobb fagytűrésüket, amely egybe esik a tél leghidegebb időszakával (Szász 2000). Megközelítőleg eddig tart a gyümölcsfák mélynyugalmi állapota is. Mélynyugalomban -12°C-ot is elviselnek a rügyek (Timon 1992), azonban -20°C- -25°C-on teljes rügyfagykár következhet be (Szabó 1997).

A mélynyugalom megszűnése után, a vegetáció megindulásakor a tavaszi fagyok jelentenek veszélyt (Timon 1972). Tavasszal a maximum hőmérséklet kétszer gyorsabban nő, mint

a minimum hőmérséklet (Vitasse et al. 2018). A kényszernyugalomtól a virágzásig a fagyállóság fokozatosan csökken (Szalay et al. 2016, Hajnal 2015, Miranda et al. 2005, Szalay et al. 2004). Ilyenkor a faggyal szembeni ellenállóképesség a szövetek keményítő és cukor tartalmának arányától függ, amely fagypont közeli hőmérsékletnél kedvező. A gyors felemelegedések, majd hirtelen lehülések hatására a szénhidrátok egyensúlya felborul a növények fagyállósága is csökken (Szász 2000). Az időjárásunkra jellemző a gyakran előforduló enyhe január, illetve február, amely a fajták életfolyamatainak felgyorsulását idézhetik elő. A felmelegedések utáni keményebb visszahűléskor súlyos fagykárok jelentkehetnek (Timon 1992).

A virágzás alatti és utáni időjárás erősen befolyásolja a terméskötődést, illetve terméshozást (Lopez és Dejong 2007). Pirosbimbós állapotban már -4°C -on is nagy fagykárok következhetnek be. Teljes virágzáskor $-3,7^{\circ}\text{C}$ teljes fagykárt okozhat, míg terméskötődés után a gyümölcskezdemény már -1°C -on elpusztul (Timon 1992, Szabó 2002, Szalay et al. 2016). Április elseje után a napi hőmérséklet nulla $^{\circ}\text{C}$ fölé emelkedik általánosságban, de még mindig megvan a veszélye a fagyok által okozott kárnak, és a nagy terméskiesésnek (Szalay et al. 2017).

A nemesítési programokban, illetve az adott területre megfelelő fajták kiválasztásához számos tanulmány készült az őszibarackfajták fagytürésének megértése érdekében, a rügyek mélynyugalma alatt (Szabó et al. 2004, Lakatos et al. 2005b, Götz et al. 2014), valamint a virágzási időben (Reig et al. 2013, Vitasse et al. 2018). Ilyen tényező a gyümölcsfák virágrügyeinek nyugalmi állapota, növekedése és fejlődése közötti összefüggés (Luna et al. 1991, Götz et al. 2014).

A fagyállósági vizsgálatokat többféle módszerrel vizik véghez. Mesterséges és szabadföldi körülmények között mérik és figyelik a különböző külső és belső paraméterek (enzimek, hormonok, sejtek víztartalma, cukor, savtartalom) alakulását a nyugalmi időszakban, amelyet októbertől ápriliséig, azaz a virágzási időszakig számítanak (Götz et al. 2014, Luna et al. 1991, Basconsuelo et al. 1995). Mind a téli, mind a tavaszi vizsgálatoknál megkülönböztetett szerepe van a virágrügyeknek. A felmetszett virágrügyek, illetve virágok belső részeinek elbarnulása a fajták fagyérzékenységének pontosabb meghatározását mutatja (G. Tóth 2004).

A fagykár összefüggését szigmoid görbével írják le, amelynek a 20 és a 80%-os fagykár közé eső szakaszát lineárisnak tekintik (Gu 1999). A szigmoid görbe jellemző pontjai és a lineáris szakasz dőlésszöge jól jellemzik az adott időpontban a genotípus adott szervének fagyállóságát (Hajnal 2015). Egy adott fejlődési stádiumban a fagyérzékenyebb fajta fagykárosodását jelző értékek magasabb hőmérsékleten vannak, emellett a fagytürés görbéjének lefutása is meredekebb, mint a fagytürésebb fajtáé. Egy adott fajta fagytürés grafikonja pedig egyre meredekebb a fenológiai folyamat előrehaladtával, tehát egyre érzékenyebben reagál a csökkenő hőmérsékletre.

A fagyállóság jellemzésére leggyakrabban a szigmoid görbe 50%-os értékéhez tartozó kvantilisét használják. Ezt Proebsting és Mills (1966) vezették be, és T_{50} értéknek nevezték, majd Quamme (1974) ezt LT_{50} értéknek nevezte el. Az LT_{50} érték azt a hőmérsékletet jelenti, amelyen a virágrügyek 50%-a elpusztul. Az LT_{50} értéke függ a fajtától és a rügy fejlődési állapotától (Salazar-Gutierrez et al. 2014). Az LT_{50} érték mellett meghatározzák még az LT_{10} és LT_{90} -et, illetve az LT_{20} és LT_{80} értékeket. (Tudela és Santibáñez 2016, Szalay et al. 2017, Miranda et al. 2005). Az LT értékeket többféle módon határozzák meg a gyümölcsfáknál (Tudela és Santibáñez 2016). Tudela és Santibáñez (2016) cseresznyét, körtét, almát és kajszit vizsgálva három szigmoid modellt (logisztikus, Gompertz és Richards) hasonlítottak össze gyümölcsfák LT_{10} és LT_{90} értékek meghatározására szabadföldi adatokból.

Megállapították azt, hogy a tapasztalati adatokból van lehetőség modellezni a virágrügyek túlélési esélyét fagy esetén kevés adatból is (Tudela és Santibáñez 2016). Cseresznye fagyutírásánál logisztikus modellt használtak (Salazar-Gutierrez et al. 2014).

A fagy bekövetkezése és a legfagyérzékenyebb áttelelő szerv, a virágrügy fagyutírásának ismerete nagyon fontos a gazdasági döntéseknél (Tudela és Santibáñez 2016). A fajták fagyutírása és fejlődési tulajdonságaik vizsgálata mellett a fagyos periodusokat számos módszerrel próbálják előre jelezni (Watteyne et al. 2016, Tőkei 2000) a téli és tavaszi fagyok gazdasági kár okozásának elkerülésére (Vitasse et al. 2018, Burns 2013, Bickers 2015, Hart 2017, Lakatos et al. 2005a).

A gazdasági kárt a nem megfelelő faj- és fajtaválasztás mellett (Szabó et al. 2004, Szalay 2004, Varga-Haszonits 2000) a globális felmelegedés is okozhatja a jövőben, amely kihat a gyümölcsfák fagyutírására is. A tél és a kora tavaszi időjárás a globális felmelegedésnek köszönhetően melegebb lesz az előrejelzések szerint. Ezáltal a növények fejlődése korábban folytatódik (Vitasse et al. 2018). Emiatt kajszinál és cseresznyénél a rügyek gyorsabban veszítették el fagyutíró képességüket (Martínez-Lüscher et al. 2017, Shi et al. 2017). Campoy et al. (2011) egy áttekintésében foglalta össze a globális felmelegedés hatását a gyümölcsfák mélynyugalomára és a fagyutírására: a mélynyugalom egy, a mérsékeltövi növényekre jellemző folyamat, amellyel a növények saját fenológiájukat adaptálják a környezethez. A gyors klímaváltozás (felmelegedés) nehezíti ezt a folyamatot, és a jövőben számos természetességgel kapcsolatos további kérdést vet majd fel. Yong et al. (2016b) vizsgálatai szerint például az őszibarackfajták vegetációs időszaka akár 19 nappal is meghosszabodhat a globális felmelegedés következtében, amely nem csak a virágzásra, hanem a gyümölcsök alakjára is hatással lehet (Yong et al., 2016a). Az alkalmazkodás nehézségeit a rendelkezésre álló eszközökkel lehet könnyíteni. Ilyen eszköz a csonthéjasoknál például a nemesítés, a nyugalmi állapot és a fagyutírás modellezése (Campoy et al. 2011, Szalay et al. 2016, Andreini et al. 2014, Yamane et al. 2011), agrotechnikai módszerek alkalmazása

(Drogoudi et al. 2006, Szabó et al. 2004), nyugalmi időszak alatti biokémiai folyamatok befolyásolása (Li et al. 2018) és a kémiai beavatkozás.

Ahhoz, hogy szabályozni tudjuk a rügynyugalom hosszát, például késleltetni a rügypattanást, megelőzve ezzel a fagykárokat, ismernünk kell a mélynyugalom fiziológiáját. (Reinoso et al. 2002b, Zhang et al. 2017, Luna et al. 1991). Reinoso et al. (2002a) és Basconsuelo et al. (1995) gibberelinek mennyiségének a hatását vizsgálták a rügypattanásra a mélynyugalom alatt és után. Kajszinál (Martínez-Lüscher et al. 2017) ötven év adataiból állapították meg, hogy Nagy-Britanniában is fontos a minél későbbi virágzás a fagy elkerülése érdekében. Ez különösen fontos a globális felmelegedés miatt, aminek következtében a fajták gyorsabban veszítik el fagyűrőképességüket és korábban virágoznak (Szalay et al. 2017). Így a tavaszi fagyoknak is jobban ki vannak téve. Shi et al. (2017) 67 év időjárás adatait összevetve a cseresznye virágzás kezdetével kimutatták, hogy a hideg tél késlelteti a virágzást ezzel csökkentve az esélyét a fagykárnak. Azonban az enyhe tél növeli a fagykár veszélyét, mivel a virágrügyek gyorsabban jönnek ki a mélynyugalmi fázisból, korábban kezdenek el fejlődni, és a virágzás is korábbra esik ezzel. Szubtrópusi körülmények között et al. (2009) Braziliában kimutatták, hogy a virágzás előtti magas hőmérséklet nem csak a virágzást hozza korábbi időpontba az őszibaracknál, hanem a virágfejlődésben is kárt tehet. Több lesz a steril virág, ezáltal nagyobb lesz a termés kiesés.

A gyümölcsfajok között, valamint a fajokon belül a fajták között is jelentős különbség mutatkozik a fagyűrést illetően. Az alma, szilva és cseresznye fajtáknál jellemzően nem okoznak gondot a téli lehűlések (Szalay et al. 2017, Salazar-Gutierrez et al. 2014, Salazar-Gutierrez et al. 2016). Az őszibaracknál és a kajszinál (Szalay et al. 2010, Hajnal 2015, Szabó et al. 2004) viszont fokozottan ügyelni kell a termőhely és a technológiai elemek megválasztására (Szabó et al. 2004, Szalay et al. 2004). Az őszibarack fajták közötti különbségek a tél elején és közepén nem olyan nagyok, mint a tél utóján. A fajták eltérő fagyállósága mellett még nagyobb különbségek lehetnek (Id. Mohácsy et al. 1959). Ezt igazolják Lakatos et al. (2005a) és Szalay et al. (2010) mérései is, amelyek során őszibarack fajták LT_{50} értékeit vizsgálták. A tavaszi fagykárok azonban a legtöbb gyümölcsfajnál nagy károkat tudnak okozni. Az egyes fajták fagyűrésének meghatározásánál az alany is fontos szerepet játszik. Kajszinál Hajnal (2015) mutatott ki különbségeket különböző kajszi alanyok vizsgálata során. Tsipouridis és Thomidis (2005) 14 őszibarack alanyt hasonlított össze, amelyekre 'Maycrest' fajtát oltottak. A legjobb alanynak a GF677-es alany (őszibarack x mandulahibrid) bizonyult.

A gyümölcsfajtákat fagyérzékenységük szerint több csoportba szokták sorolni (Hajnal 2015, Szabó et al. 2004, Szalay et al. 2010, 2016, 2017, G. Tóth 2004). Szabó et al. (2004) 180 őszibarackfajtát fagyűrő-képességük alapján öt csoportba sorolt típusonként virágrügy, hajtásrügy

és vessző szerint: (1) igen kicsi, (2) kicsi, (3) közepes, (4) jó, (5) kiváló. Továbbá megállapították, hogy a molyhos, friss fogyasztású, ipari és nektarin fajták csoportjába is tartoznak érzékeny és ellenálló fajták. Vizsgálataik során megerősítették, hogy a nektarin fajtacsoport a legfagyérzékenyebb.

2.6. Az őszibarack tafrinás levélfodrosodása

Magyarországon az őszibarack legjelentősebb gombás betegsége a levélfodrosodást, hajtástorzulást és gyümöleskárosodást okozó tafrinás betegség, melynek kórokozója a *Taphrina deformans* (BEK.) TUL. A *Taphrina deformans* gombának a 7°C átlaghőmérséklet alatti, csapadékos idő kedvez a legjobban (Timon 2004a,b,c, Véghelyi 2005). Kórtani kutatások eredményei szerint alacsony hőmérsékleti igényű gombáról van szó, amely +4 és +14°C között fertőz. A csapadékos időjárásen kívül a harmat és a köd is elősegíti a fertőzést. Hazánkban általában március közepétől április végéig vannak kedvező környezeti feltételek a tafrina fertőzésére (Glits és Folk 2005, Glits 2011). A fiatal hajtások deformálódnak, a levelek fodrosodnak elszíneződnek, majd elszáradnak a fertőzés hatására. Az ültetvényben súlyos, akár a következő évre is kiható károkat okozhat a gomba, ha nem védekezünk ellene (Timon 1996, Véghelyi és Makó 2008). A vegetatív részek károsítása a jelentős, a gyümölcsökön megjelenő tünetek kisebb jelentőségűek.

Napjainkban a megelőző és környezetkímélő növényvédelem már kihagyhatatlan szempont a termesztési kivánt fajták kiválasztásánál. Az őszibarack fajtaérték-kutatásában a minőség mellett egyre jobban előtérbe kerülnek a betegségekkel szembeni ellenállóság kérdései (Timon 1997). Egyre nagyobb teret hódít az ökológiai szemléletű gyümölcstermesztés is (Horváth 2004b), amelynek keretében számos kutatás folyik a kórokozókkal és kártevőkkel szemben ellenálló fajták nemesítésére vagy szelektálására (Timon 1996, Spornberger et al. 2010). A gondosan kiválasztott, piacos és ellenálló fajták termesztésével rengeteg munkát, időt, költséget takaríthatunk meg és a permetezések számának csökkentésével kíméljük környezetünket. Az árutermelő ültetvények tervezésekor a fajták kiválasztásának egyik fontos szempontja azok ellenálló képessége a betegségekkel és a kártevőkkel szemben minden gyümölcsfajnál, így az őszibaracknál is (Tóth 2003).

Hazánkban az 1990-es évek elejétől vizsgálják az őszibarackfajták fogékonyságát és betegségellenállóságát (Timon 1996). A Magyarországra behozott fajták fogékonyságáról Timon (1996, 1997, 1999a,b, 2004b,c) és Klincsek (2001a,b,c,d, 2002, 2003a,b, 2004, 2005) munkáiból kaphatunk részletes tájékoztatást. Szlávik (2004) 2000-ben, 2001-ben és 2004-ben értékelte a hazánkban található áru- és választékbővítő őszibarackfajták tafrina fogékonyságát. A felmérés

szerint a nektarinok fogékonyabbak, mint a molyhos fajták. Ausztriában Sinkovits és Spornberger (1998) 0-5-ig osztályozta az őszibarackfajtákat ökológiai természettségbe vonás céljából. 0-át kapott a tünetmentes fajta, míg 5-öst kapott az 50%-nál nagyobb lombfertőzést mutató fajta. Öhlinger et al. (2009) 12 őszibarackfajta vegetatív és generatív részeit vizsgálta ökológiai természettségben öt éven keresztül Kelet-Ausztriában. A fajtákat ANOVA Student-Newman-Keuls teszt segítségével négy csoportba sorolták a megjelent tafrinás levélfertőzések mértéke alapján. Romániában az őszibarackfajták ellenálló képességét a betegségekkel szemben Ivascu és Buciumanu (2006) vizsgálta. Ők fogékonyság szerint öt csoportba sorolták a földrajzilag különböző helyről származó 250 fajtát kórokozónként (ellenálló, kissé ellenálló, közepesen ellenálló, fogékony, nagyon fogékony), és összevetették a származási helyükkel. Eredményeik alapján az európai és észak-amerikai fajták ellenállóbbak, mint az Ázsiából származó fajták.

Az 1990-es évek elején a Kertészeti és Élelmiszeripari Egyetem Gyümölcsstermesztési Tanszékén szabadföldi felvételezésekkel vizsgálták a Szigetcsépen lévő fajtagyűjteményben lévő őszibarackfajták tafrina-fogékonyságát, és a fajták között jelentős különbségeket találtak (Timon 1996, 1997, 1999a,b, 2004b,c).

2.7. Az őszibarackfajták érési ideje és az optimális szüreti időpont megállapítása

A gyümölcsfáknak több szakaszra bontható éves biológiai ciklusa van, amely gyümölcsfajonként genetikailag szabályozott (Szalay 2003). Az éves biológiai ciklus során a növények fenológiai fázisai eltérő és meghatározott igényeket követelnek a környezetükkel szemben. A fenológiai fázisok élettanát ismerve építhetjük fel az adott gyümölcsfaj termesztéstechnológiáját a gyümölcsstermesztésben (Mounzer et al. 2008).

Az őszibarack- és nektarinfajtákat érési idejük szerint is csoportosíthatjuk (UPOV 2014). A fajták érési idejének és hosszának ismerete (éréskezdet, érettségi fok, utóérés) fontos a fajtaválasztás és az alkalmazott termesztéstechnológia szempontjából. A korai, közép és a kései érésű fajták gyümölcsfejlődési mintája és periódusának hossza különböző (Mounzer et al. 2008, Id. Mohácsy et al. 1959). A kiválasztott fajták termesztésére alkalmazott termesztéstechnológia (koronaforma, tenyészterület, gyümölcsritkítás, hely, kitettség) erős hatással van a gyümölcsminőségre (Li et al. 1989, Grossman és DeJong 1995, Komma et al. 2010, Bernát et al. 2008, Brózik 1962).

A gyümölcsök fejlődésének kezdetét a terméskötődéstől számítják. A csonthéjasok, így az őszibarack gyümölcsjeinek jellemző növekedési ütemét kettős szigmoid görbével írhatjuk le (Szalay és Tóth in Tóth 2009, Infante 2012), amely az őszibarack esetében három időszakra bontható (Szalay és Tóth in Tóth 2009):

Az első időszakban minden fajtára a gyors növekedés jellemző sejtosztódás által. Ebben az időszakban alakul ki a csonthéj, és a terméshús is fejlődni kezd. Az első periódus alatt a gyümölcsök eléri a szüretkori termés átmérőjének 50-60%-át, valamint a tömegének 25%-át. A lassú növekedéssel jellemezhető második időszak hossza az érési időtől függően fajtánként változik. Ezen időszak alatt szilárdul meg a csonthéj, gyarapodnak a beltartalmi összetevők. A harmadik időszak a terméshús gyors növekedésével jellemezhető a sejtek térfogat növekedése által. Ebben az időszakban érik be a termés, alakul ki az illat és a szín. Továbbá elkezdődik a gyümölcsköcsány elválása is. A gyümölcsök fejlődése során a növekedés mennyiségi változásokat takar, emellett folyamatosan minőségi változások is zajlanak a gyümölcsökben. A minőségi változások fontos és látványos szakasza az érés, aminek következtében fogyaszthatóvá válnak a gyümölcsök. A gyümölcsfejlődés egyes szakaszainak jellemzői fajonként és fajtánként különbözők (Szalay 2009).

Az őszibarack éves biológiai ciklusának reprodukív ága tehát a terméséréssel fejeződik be (Timon 1976), amely kertészeti szempontból a legfontosabb szakasza a gyümölcsfejlődésnek. Ebben a szakaszban éri el a gyümölcs a szedésre alkalmas, piacképes állapotot (Infante 2012, Moing et al. 1998). Az érés során kialakuló, a gyümölcsökre jellemző alak, méret, szín, húskeménység (fizikai jellemzők), íz, illat és aroma, savtartalom, szárazanyagtartalom (kémiai jellemzők) határozzák meg a gyümölcsök minőségét (Bae et al. 2014).

Az őszibarack a klimaktérikus légzésű gyümölcsök csoportjába tartozik, és kismértékben utóérő képességgel rendelkezik (Szalay 2009, Cascales et al. 2005). Ez azt jelenti, hogy a fáról leszedve a gyümölcsök tovább érnek, a tárolás illetve szállítás során javulnak beltartalmi értékeik és fogyasztási jellemzőik, de nem érik el azt a minőséget, mintha a fán értek volna meg (Kader 1999).

Az őszibarack érési folyamata is több szakaszra bontható. Az egyes szakaszokat a kémiai és fizikai jellemzőik változásai alapján határozták meg (Bajnok 1959, Kader 1999). Ezeknek az ismerete fontos a megfelelő szüreti időpont meghatározásában is. Az optimális szüreti időpont meghatározása rendkívül fontos a fogyasztói igények (méret, szín, ízérték, tárolhatóság), a felhasználási cél (frissfogyasztás, ipar) és a logisztikai menedzsment (előrejelzés, szervezés, szállíthatóság, távolság és így tovább) szempontjából (Chrochon 1985, Cascales et al. 2005, Crisosto és Crisosto 2005, Kitinoja és Kader 2002, Bonora et al. 2013, Infante 2012).

Az ideális szüreti időpont optimalizálja a hozamot, a gyümölcs méretét és a fogyasztói igényeket (Sandefur, 2014). Mohácsy et al. (1963) a gyümölcs fejlettségének és érettségének fogalmát elkülönítette egymástól: „A fejlettség a fán lévő gyümölcs azon állapota, amelytől a leszedés utáni minősége- helyesebben élettani viselkedése – függ, míg az érettség, illetve az érés

a gyümölcsnek azokra a (főleg kémiai) változásaira utal, amelyek a gyümölcsöt fogyasztásra alkalmassá teszik.” Tehát a fejlettségnek termesztés-technológiai jelentősége, az érettségnek piaci jelentősége van. A közeli és a távoli piacokra különböző érettségi állapotban kell leszedni a gyümölcsöket. A különböző időpontokban leszedett gyümölcsök tárolási igénye és pultontarthatóságának időtartama is eltérő (Jacob et al. 2006).

Cascales et al. (2005) a ‘Caterin’ őszibarackfajta érési folyamatát vizsgálta abból a célból, hogy a fogyasztói igények kielégítésére meghatározza az optimális szüreti időpontot. Az érési folyamatot az alapszín és a tömeg alapján négy szakaszra osztotta fel: éretlen, félig éretlen, félérett, érett. Vizsgálatai szerint a félig éretlen és a félérett érési szakaszban leszedett gyümölcsök érték el a legmagasabb elégedettségi indexet. Kader et al. (1982) húskeménység és alapszín alapján különböztetett meg három szintet (M1, M2 és M3) őszibarackfajta gyümölcsminőségének postharvest vizsgálatakor.

2.8. A gyümölcsök minőségi jellemzőinek változása az érés során

A gyümölcsök minőségi (fizikai és kémiai) jellemzőit a teljes virágzástól (kötődés) az érési idő végéig vizsgálják (Sandefur et al. 2014, Byrne et al. 1991, Bae et al. 2014, Cascales et al. 2005). Az adott faj és fajta éréskezdetét (fogyasztásra alkalmas gyümölcsök) a minimális fogyasztói igények határozzák meg (Reid 2012 cit. Sandefur et al. 2014). Az érési idő kezdetétől vizsgálhatjuk a termésre jellemző fizikai és kémiai tulajdonságok változásait az érés során (UPOV 2014). Az úgy nevezett érési indexek segítségével tudjuk meghatározni az érés kezdetét (Layne és Bassi, 2008), illetve az árugyümölcsökben az értékesítési irányoknak megfelelő érettségi fokot (Timon 1976): konzervipari piac, export piac, belföldi piac. A fogyasztásra alkalmas gyümölcsök minőségét és aromáját a szerves savak és a cukorkomponensek összetételének és arányának alakulása, valamint az alap- és fedőszínnek, illetve a húskeménységnek a változása által mérik (Borsani et al. 2009). A megfelelő szedési érettség megállapítására számos eljárás létezik. A módszereket többféleképpen csoportosítják: előrejelző módszerek, gyors, gyakorlati módszerek és laboratóriumi eljárások (Papp 2003). Egy másik csoportosítási szempont a roncsolásos vagy roncsolásmentes vizsgálatok (Bonora et al. 2014). Továbbá érzékszervi és műszeres vizsgálatokon alapuló módszereket különböztetnek meg. Minden vizsgálatban közös, hogy objektívek, reprodukálhatók, kellőképpen érzékenyek és az üzemi gyakorlatokban alkalmazhatók (Tóth 2009).

2.8.1. A gyümölcsök külső jellemzőinek változása az érés során

Az érési folyamat során a fogyasztásra alkalmas termést a fajtára jellemző alakkal, mérettel, tömeggel, alap- és fedőszínnel, valamint a húskeménységgel jellemezzük. A különböző piacokra szánt gyümölcsök szedési időpontjának meghatározását az őszibarack utóérése teszi lehetővé (Timon 1976).

Az őszibarackfajták termésének méretét magassággal, szélességgel (a varratra merőlegesen) és vastagsággal (a varratra párhuzamosan) határozzuk meg (Szalay 2009). A gyümölcsök tömegét grammban (g) fejezzük ki. Az egyes szedési időpontok között az érés előrehaladtával a gyümölcsök mérete és tömege igen gyorsan változik, amely fontos a minőségi osztályok (A, B, C, D) meghatározásánál. Ezért fontos, hogy minél tovább tartsuk a gyümölcsöt a fán a szállítási időt figyelembe véve (Id. Mohácsy et al. 1959, Timon 1976). Az éréssel a gyümölcs méretaránya is megváltozik, amely általában a fajtára jellemző alakváltozással jár. A gyümölcsök alakját az úgy nevezett alakindex jellemzi, amelyet befolyásolhat a hidegigényt meghatározó óráknak a száma (Li et al. 2016). Jelenleg hatféle jellemző őszibarack gyümölcshalakot különböztetnek meg: erősen lapított, lapított, gömb, tojásdad, megnyúlt, erősen megnyúlt (Szalay 2009).

Az érés során a gyümölcsök héj- és hússzíne is fokozatosan megváltozik. Az érésben lévő gyümölcsöknél fokozatosan halványul a zöld alapszín, erősödik a sárga szín és annak élénksége. Ez összefüggésben van az gyümölcs almasav tartalmával is (Byrne et al. 1991). Fajta típusától függően a fehérrúsú fajták héjszíne zöldből sárgásfehér, a sárgahúsú fajtáké aranysárga lesz. A piros fedőszín kialakulása, élénkülése a szedésig tart, utána megszűnik (Id. Mohácsy et al. 1959). A piros fedőszín kialakulása genetikailag meghatározott, de függ a biotikus és abiotikus stresszhatásoktól (kártévők, kórokozók, illetve szárazság), a nitrogéntől és a fénytől is (Marini 2002). A piac egyre nagyobb és pirosabb gyümölcsöket igényel (Marini 2002).

2.8.2. A gyümölcsök belső jellemzőinek változása az érés során

Az őszibarackfajták egyik legjobb érést meghatározó indexe a húskeménység (Nilo et al. 2012). Az őszibarackfajták húskeménységének jellemzőit más szerzők mellett főként Sandefur et al. (2014) irodalmi áttekintése alapján ismertetjük. Az őszibarack az almától és a banántól eltérően nehezen kezelhető gyümölcs. Ennek okai közé tartozik a könnyen sérülő hús és a rövid pulton-tarthatóság (Kitinoja és Kader 2002). A húskeménység a gyümölcshús szöveti tulajdonságaira utal, amely fajonként és fajtánként eltérő. Mértékét érzékszervi (tapintás, rágás) és műszeres vizsgálatokkal határozhatjuk meg. A műszeres mérés történhet roncsolásos vizsgálatokkal (pl.

Magnuss és Taylor penetrométerrel), valamint roncsolásmentes vizsgálatokkal (fényáteresztő képesség, hangterjedés, mágneses rezonancia) (Kitinoja és Kader 2002, Moing et al. 1998). A fajtákra jellemző szövetet számos tulajdonsággal írták le: kemény, puha, leveses, olvadó húsú, szilárd húsú, ropogós, lisztes stb. Az őszibarackfajtákat újabban hat féle hústípusba sorolják a genetikai hátterük, az érés során bekövetkező szövetváltozás mintájuk, a belső tulajdonságuk és a termesztési irányuk alapján: lágyhúsú (melting) magvaváló és duránci; gumibarack (nonmelting) duránci; nem puhuló (nonsoftening) duránci, lassan lágyuló (slowmelting magvaváló és duránci, lassan érő (slow ripening) magvaváló, kemény húsú (stony hard) magvaváló és duránci (Sandefur et al. 2014).

A húskeménység mértékének és az érés során bekövetkező változásának ismerete (az alapszín ismerete mellett) döntő fontosságú az optimális szüreti időpont meghatározásánál. Ugyanis például a gyümölcs tárolásának hossza nem a különböző hús típusokba tartozó fajták függvénye feltétlenül, hanem a fajták érettségi állapotának függvénye. A klimakterikus érés során bekövetkező fokozatos húskeménység-csökkenést egy gyorsan lefolyó gyümölcshús puhulás követ. Az utóbbi állapotban válnak érzékennyé a gyümölcsök a szállítással, tárolással, valamint a feldolgozással szemben. Az őszibarack- és nektarinfajták érési folyamatát ismerve határozták meg a termesztési iránynak megfelelően a húskeménység mértékét. Egyes szerzők ezeket három, négy vagy öt kategóriába sorolták (például éretlen ($>6,7$ kgf), érés kezdete ($4,5 < \text{és} < 6,7$ kgf), keményen érett ($2,2 < \text{és} < 4,5$ kgf), puhán érett ($< 2,2$ kgf)) (Kader et al. 1982).

Az őszibarackok és nektarinok karakteres aroma és íz világuk miatt értékesek (Jacob et al. 2006). A szárazanyag-tartalom és a savtartalom koncentrációja és aránya a gyümölcsök ízét és aromáját befolyásolja (Kader et al. 1982, Layne és Bassi 2008). A gyümölcserés folyamán a termések cukortartalma növekszik, míg ezzel egy időben a savtartalom csökken. (Bae et al. 2014).

Az őszibarack- és nektarin fajtákat a titrálható savtartalom alapján két csoportra osztják a szüretkor (Crisosto és Crisosto 2005): kevesebb, mint 0,90% alacsony savtartalmú csoport, illetve magasabb, mint 0,90% magas savtartalmú csoport. Az őszibarack gyümölcseinek fő sav összetevői az almasav (50-60%), citromsav (20-25%) és a kinasav (20-25%) (Byrne et al. 1991, Moing et al. 1998, Bajnok 1958). Ezek mellett még megtalálható az oxálsav, a sikimisav és a fűmár sav (Bae et al. 2014). A sav összetevők szintjei a teljes virágzástól számítva az érésig különböző mértékben csökkennek vagy emelkednek (Bae et al. 2014, Moing et al. 1998). Az érés során az összes savtartalom a húskeménységgel együtt csökken (Bae et al. 2014, Cascales et al. 2005).

Az érés során a szárazanyag-tartalom szintje a savtartalom szintjével ellentétben növekszik (Bae et al. 2014), amellyel párhuzamosan csökken a húskeménység (Byrne et al. 1991). A fő cukor komponensek a szacharóz (45-65%), a glükóz (17,5-27,5%) és a fruktóz (17,5-27,5%), illetve a

szorbitol és inoztítol (1,1%) (Byrne et al. 1991, Moriguchi et al. 1990, Bae et al. 2014, Cascales et al. 2005). A cukorösszetevők aránya a genetikailag egymáshoz közelálló fajtáknál hasonló (Moriguchi et al. 1990). Az összes cukortartalom az érés során állandóan növekszik, és a szintje függ a fajta érési idejének szezonálisától (Cascales et al. 2005, Crisosto és Crisosto 2005). A cukorösszetevők közül Cascales et al. (2005) a 'Caterin' fajtánál az érés során a szacharóz szintjének emelkedését, illetve a fruktóz és a glükóz szintjének csökkenését tapasztalták, amely a három cukorféleség kapcsolatából adódhat (Jacob et al. 2006). Bae et al. (2014) másik fajtáknál csak a szorbitólnál tapasztaltak csökkenést. Fontos érési mutató a szárazanyag-tartalom/titrálható savtartalom aránya, amely az érés folyamán növekszik (Timon 1976) és negatívan korrelál a húskeménységgel (Byrne et al. 1991).

3. CÉLKITŰZÉS

Többéves kísérleti munkánk során célul tűztük ki a külföldön nemesített őszibarackfajták fagyűrésének, gyümölcsminőségi paramétereinek részletes meghatározását, illetve érésbiológiai jellemzői közötti összefüggések kimutatását Magyarország éghajlati körülményei között. Az eredmények segítségével eldönthető, hogy egy adott fajta alkalmas-e hazánkban termesztésre. Összehasonlító fajtaként régóta termesztett és adoptált őszibarackfajtákat választottunk. A hagyományos vizsgálati módszerek mellett korszerű laboratóriumi módszereket is alkalmaztunk.

Részletes célkitűzések:

1. Őszibarackfajták fagyűrésének meghatározása mesterséges fagyasztásos kísérletekkel.
2. Őszibarackfajták fagyűrését befolyásoló évjárathatás kimutatása statisztikai vizsgálatokkal.
3. Őszibarackfajták csoportosítása fagyérzékenységük alapján.
4. Őszibarackfajták csoportosítása tafrinás levélfodrosodás (*Taphrina deformans* L.) érzékenységük szerint.
5. Őszibarackfajták gyümölcsminőségi paramétereinek elemzése és meghatározása több évjáratban.
6. Őszibarackfajták becsült érettségi foka és vízdoldható szárazanyag-tartalma közötti összefüggés modellezése.
7. Őszibarackfajták húskeménysége és vízdoldható szárazanyag-tartalma közötti összefüggés kimutatása.
8. Őszibarackfajták titrálható savtartalma és vízdoldható szárazanyag-tartalma közötti összefüggés kimutatása.

Az őszibarackfajták terméshozzájárulásával és piaci értékeik meghatározásával kapcsolatos területeken kívántuk bővíteni az ismereteket új kutatási eredményeinkkel.

4. ANYAG ÉS MÓDSZER

4.1. A vizsgálatok helye, ideje, környezeti adottságok

A vizsgálatokat a SZIE Gyümölcstermő Növények Tanszék soroksári génbanki fajtagyűjteményében végeztük 2012 és 2016 évjáratok között az őszibarackfajták nyugalmi, illetve 2014-es és 2015-ös évjáratok érési időszakában. A fajtagyűjteményben 82 fféle őszibarack- és nektarinfajta található 0,3 hektáron.

Fajtánként három darab őszibarackfa állt rendelkezésünkre a vizsgálatokhoz. A fákat 2005-ben telepítették 'C 2630' őszibarack magonc alanyon (Szalay et al. 2010). A fákat karcsúorsó koronaformára nevelték 4 x 2 m térállásban.

A gyümölcsöst füvesített sorközzel és csepegtető öntözőrendszerrel látták el. Minden évben integrált növényvédelmet alkalmaznak. A fákat rendszeresen metszik tavasszal és nyáron, továbbá minden évben kézi gyümölcsritkítást végeznek.

A környezeti adottságok főbb jellemzőit a 4. táblázatban foglaltuk össze (Németh 2012, Stefanovits 1966, Földvári, 1966, Bacsó 1959). A 2012-2016 év időjárás adatait a 10. ábra, 13. ábra, 16. ábra, 19. ábra és a 4. melléklet tartalmazza, amelyeket a METOS helyi meteorológiai állomás rögzített.

4. táblázat A SZIE Gyümölcstermő Növények Tanszék soroksári génbanki őszibarack és nektarinfajták fajtagyűjteményének környezeti adottságai

1.	Elhelyezkedés	Duna öntésterülete
2.	Üledék	homokos vályog kötöttségű lösz
3.	Talajtípus	csernozjom-, réti öntéstalajok
4.	Humusztartalom	0,5-1,4%
5.	pH tartalom	7,6-8,1
6.	Mész tartalom	2%
7.	Aranyféle kötöttség (KA)	24
8.	Évi középhőmérséklet	10-11°C
9.	Átlagos éves csapadékmennyiség	550-600 mm
10.	Uralkodó szélirány	ÉNY
11.	Napsütéses órák száma	2000-2050

4.2. A mintavétel módszere és a vizsgálat módszere

A dolgozat eredeti célja az volt, hogy minél több fajta bevonásával végezzünk háromoldalú (biotikus ellenállóság, abiotikus ellenállóság és gyümölcsminőség) értékelést a fajtákról, de sajnos a vizsgálatok során bizonyos nehézségekkel és akadályozó tényezőkkel kellett megküzdeni. A taphrina fogékonyság könnyen vizsgálható volt, és ezt sok fajtánál több évben problémamentesen tudtuk vizsgálni. A gyümölcsminőségi vizsgálatokat is több fajtánál terveztük vizsgálni, és

vizsgáltuk is, de bizonyos fajtáknál fagykár miatt egyszer vagy kétszer is volt terméskiesés, s a vizsgált fajták száma azért redukálódott, mert azokat a fajtákat ki kellett zárni az értékelésből, amelyeknél nem volt legalább két éves vizsgálati eredmény. A fagyűrés vizsgálatánál kapacitás gondokkal küzdöttünk. Azért nem tudtunk több fajtát vizsgálni, mert a Rumed típusú klímakamrát párhuzamosan több PhD hallgató használta, és velük kellett a vizsgálati időszakokon osztozni.

4.2.1. Őszibarackfajták fagyűrése

Öt őszibarackfajtát vizsgáltunk 2012-es évjárat ősztől a 2016-os évjárat tavaszáig: ‘Venus’, ‘Rich Lady’, ‘Redhaven’, ‘Piroska’, ‘Zsoltúj’.

A virágrügyek fagyűrését mesterséges fagyasztásos kísérletekkel határoztuk meg szeptember és április között négy évjáraton keresztül (2012/13, 2013/14, 2014/15, 2015/16). A kísérletek elvégzéséhez a téli nyugalmi időszak során rendszeresen (havonta 1-2 alkalommal) hosszú vesszőket szedtünk a kijelölt fajták fáiról. Fajtánként és kezelési hőmérsékletenként minden alkalommal 5-5 db vesszőt tettünk a klímakamrába, és ezeket mesterséges fagyhatásnak tettük ki. A statisztikai elemzéseknél mindig az egy vesszőn lévő virágrügyeket tekintettük egy ismétlésnek.

A kísérlet során a természetes lehűléseket modelleztük. Óránként 2 °C-kal csökkentettük, illetve növeltük a hőmérsékletet. A legalacsonyabb hőmérsékleten négy órán keresztül tartottuk a mintákat (Szalay 2004, Szalay et al. 2010).

A kiértékelésnél megszámoztuk a virágrügyeket, majd meghatároztuk a rügyek felvágása után a fagykárosodás mértékét százalékban. Azt a virágrügyet tekintettük elfagyottnak, amelynek a termője elbarnult (Minas et al. 2018a).

Minden mintaszedésnél többféle hőmérsékletet állítottunk be, mivel az LT_{50} érték meghatározása volt a célunk. Az LT_{50} értékek mellett meghatároztuk az LT_{20} és LT_{80} értékeket is abból a célból, hogy pontosabb képet kapjunk a fajták fagyűrő-képességéről.

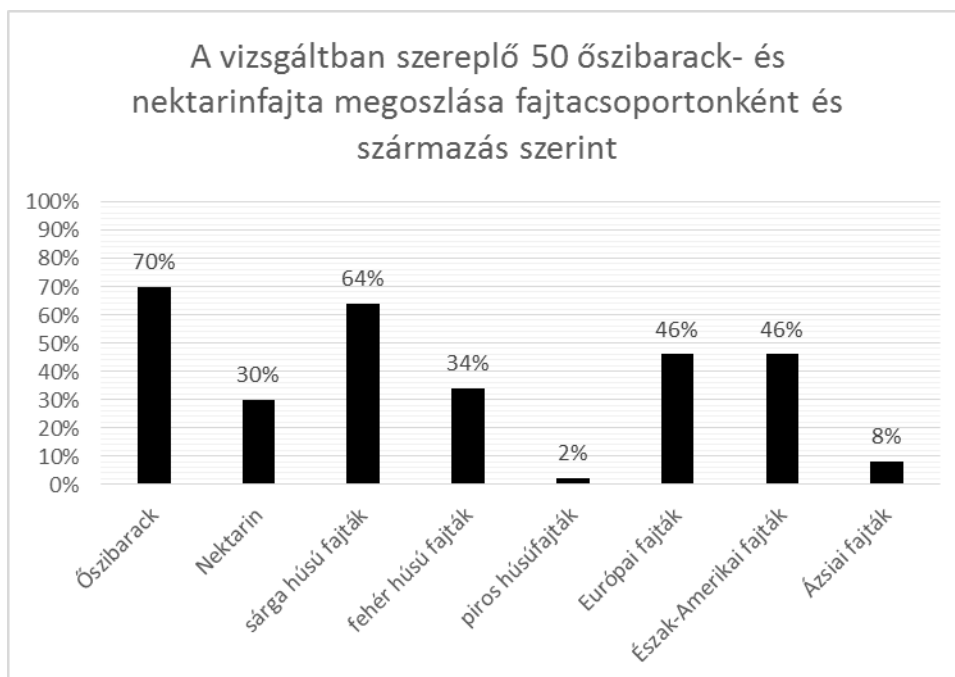
Az eredményeket kétféle grafikonon ábrázoltuk. Az egyik grafikonon a fajták adott időpontban adott hőmérsékleten mutatott virágrügy fagykárosodásának a mértékét (%) ábrázoltuk, amelyek segítségével meghatároztuk az LT -értékeket. A grafikonon látható szigmoid görbék helyzete és dőlésszöge megmutatja az adott fajta fagyűrő-képességét is. A másik grafikonon a mintaszédési időpontok függvényében a fajták LT_{50} értékeit vetettük össze az adott évszak napi minimum és maximum hőmérsékleteivel.

Az LT_{50} értékek meghatározása után kéttényezős blokkos elrendezésű varianciaanalízis (ANOVA) segítségével vizsgáltuk az évjárathatást, a blokkhatást és a fajtahatást a négy évjáratban. A blokkok a mintaszedés időpontjai voltak. A hibatagok normalitását a Kolmogorov-Smirnov teszt

alapján, a szórás-homogenitását Levene-teszt alapján fogadtuk el ($p > 0,05$). A páronkénti összehasonlításra a fajták és az évjáratok csoportosításánál Tukey-féle post-hoc tesztet alkalmaztunk. A háromféle LT-érték meghatározása után lineáris ($y = \beta_0 + \beta_1 x + \varepsilon$, Gu 1999) és lineárisra visszavezethető reciprok ($y = \beta_0 + \beta_1 \cdot 1/x + \varepsilon$) regressziószámítás segítségével fajtánként és évjáratonként modelleztük a fajták fagyűrő képességét. Kiszámoltuk az F-értéket, t_0 és t_1 értéket, továbbá az R^2 és a két paraméter (β_0 , β_1) értékeit és ezek szignifikanciáját ($p < 0,05$).

4.2.2. Őszibarackfajták tafrinás levélfodrosodása

Az erős fertőzési nyomás következtében évente eltérő mértékben, de megjelentek a tafrinás betegség tünetei a fákon, a növényvédelmi kezelések ellenére is. Ez alkalmat adott arra, hogy a fajták fogékonyságbeli különbségét vizsgáljuk. 2011-ben, 2013-ban és 2018-ban ötven régi és új őszibarack- és nektarinfajtán mértük fel a tafrina-fertőzöttség mértékét, azonos növényvédelmi kezelések mellett. A permetezések időzítését a METOS időjárásjelző készülék segítségével (napi átlaghőmérséklet, csapadék), valamint vizuálisan határoztuk meg Timon (1976) útmutatásai szerint (inkubációs idő, első tünetek megjelenése a fajtagyűjteményben). A vizsgálat módszere a következő volt: a kísérleti ültetvényben fajtánként három darab fa található véletlen elrendezésű blokkokban. Fajtánként három fáról szemrevételezéssel állapítottuk meg a tafrinás betegség tüneteit. A fertőzés erősségét 0-tól 10-ig terjedő skálán bonitáltuk májusban. A tünetmentes fa 0-s osztályzatot kapott, a legerősebb lombfertőzést 10-sel értékeltük. Fajtánként három fa fertőzöttségének mértékét átlagoltuk mindhárom évben, majd a három év átlagából kapott értékkel dolgoztunk. A vizsgálati eredmények matematikai statisztikai értékelését és elemzését A hibatagok normalitását elfogadtuk, a szórás-homogenitás sérült (Levene-teszt; $p < 0,05$). A 7. ábra a vizsgált őszibarackfajták származásának és típusának megoszlását tünteti fel.



7. ábra A vizgált őszibarackfajták megoszlása fajtacsoportonként, és származásuk szerint (Soroksár, 2011; 2013; 2018)

4.2.3. Őszibarackfajták gyümölcsminősége

12 őszibarackfajtát vontunk vizsgálatba 2014-ben és 2015-ben gyümölcsminőségük elemzése céljából. A vizgált őszibarackfajtákat és a vizsgálatok célját az 5. táblázat foglalja össze. A kiválasztott fajták gyümölcsseit többszöri szedéssel, több érettségi állapotban vizsgáltuk. A vizgált gyümölcsöket három fáról, a koronájuk különböző pontjairól véletlenszerűen választottuk ki, és szedtük le. Minden fajtából harminc darab gyümölcsöt vizsgáltunk meg részletesen a Gyümölcstermő Növények Tanszék soroksári fajtagyűjteményében és a Tanszék laboratóriumában. A leszedett gyümölcsöket szemrevételezéssel és tapintással a héj alapszíne és a gyümölcsök hús keménysége alapján három osztályba soroltuk becsült érettségi állapotuk szerint: 70-80%; 80-90% és 90-100%.

5. táblázat A vizgált őszibarack- és nektarinfajták (Soroksár)

	Fajta neve	Érési idő	Gyümölcsminőség	Összefüggésvizsgálat
1.	'Adriana'	júl.03	X	X
2.	'Red Rubin'	júl.06	X	
4.	'Early Redhaven'	júl.11.		
5.	'Diamond Bright'	júl.11	X	X
3.	'Ambra'	júl.14.	X	X
6.	'Olimpio'	júl.26	X	X
7.	'Incrocio Pieri'	aug.06	X	
8.	'Zsoltúj'	aug.24	X	X
9.	'Red Cal'	aug.25	X	X
10.	'Padana'	aug.25	X	X
11.	'Audust red'	aug. 28	X	
12.	'Michelini'	aug. 30	X	

4.2.3.1. A gyümölcsök külső és belső paramétereinek vizsgálata

A vizsgálatba vont őszibarackfajtáknál a gyümölcsök méretparamétereit (magasság, szélesség (átmérő, vastagság) Mitutoyo CD-15DC típusú digitális tolómérővel mértük meg. A tömeget KPZ-2-05-4/6000 típusú digitális mérlegen határoztuk meg. A színmérésnél a fedőszín borítottság mértékét, valamint intenzitását határoztuk meg. A fedőszín borítottságot %-ban adtuk meg. Az intenzitást 0-9-ig osztályoztuk, ahol a 9-es érték a legsötétebb, legerősebb.

A húskeménység mérésénél Magness-Taylor-féle kézi penetrométert (0,5 cm²-felületű mérőfejet) használtunk. A vizsgálatokat közvetlenül a szüret után végeztük a szedés helyszínén. A mérés előtt a gyümölcsök árnyékos, illetve napos oldaláról eltávolítottuk a bőrszövetet. A gyümölcshúsba 8 mm mélyen nyomtuk bele a 0,5 cm²-es hengert. A húskeménység adatait kg/cm²-ben adtuk meg. Ezt úgy számítottuk ki, hogy a behatoláshoz szükséges erőt elosztottuk a mérőfej felületével.

A vízdoldható szárazanyag-tartalom meghatározását ATAGO Palette PR-101 refraktométerrel végeztük közvetlenül a szüret után, a szedés helyszínén. A gyümölcsök árnyékos és napos oldalán mért adatokat °Brix-ben adtuk meg.

Az őszibarackminták titrálható savtartalmát az MSZ EN 12147:1998 magyar szabvány alapján határoztuk meg. A savtartalom mérésére az előző mérések folyamán felhasznált gyümölcsökből nyert gyümölcslevet használtuk fel. A mintákat -20°C-on tároltuk műanyag tárolóedényekben, majd az összes fajta szürete után a Tanszék laboratóriumában végeztük el a méréseket. A meghatározáshoz NaOH-os titrálást végeztünk, és az összes savtartalmat almasav egyenértékben adtuk meg. Savtartalom= NaOH fogyás (ml) × NaOH faktor × 0,0067 × 100, ahol 0,0067 az almasav mg egyenértéke.

Az őszibarackfajták gyümölcstulajdonságainak átlagértékeit függetlenmintás t-próba, illetve kéttényezős MANOVA segítségével vizsgáltuk fajtánként és évenként. Az outlier-adattisztítás után feltétel vizsgálatokat végeztünk a hibatagokra. A hibatagok normalitását elfogadtuk a ferdeség csúcossága alapján (abszolút értékben 1 alatt maradtak az értékek) A szóráshomogenitás sérült (Levene-test, p<0,05), ezért a páronkénti összehasonlításra Games-Howell post hoc tesztet végeztünk.

Nyolc őszibarackfajtánál három érettségi állapot alapján vizsgáltuk a vízdoldható szárazanyag-tartalom és a fajták érettségi foka közötti, illetve a vízdoldható szárazanyag-tartalom és a húskeménység, továbbá a titrálható savtartalom közötti összefüggést. A Pearson-féle korrelációs összefüggésvizsgálattal fajtánként megállapítottuk a belső tulajdonságok összefüggésének az irányát és erősségét (r) (Kerékgyártó et al. 2009).

5. EREDMÉNYEK

5.1. Őszibarackfajták virágrügyeinek fagyűrő képessége a nyugalmi időszakban

Négy évjáratban vizsgáltuk öt őszibarackfajta fagyűrőképességét. A vizsgált fajták eredményeit évjáratonként elemezzük. Minden alkalommal megállapítottuk az LT_{50} , illetve az LT_{20} és az LT_{80} értékeket lineáris ('Redhaven', 'Piroska', 'Zsoltúj'), illetve lineárisra visszavezethető nemlineáris (reciprok: 'Rich Lady', 'Venus') regresszióanalízis segítségével. A modellek jóságát alátámasztó eredményeket az 1. mellékletben tüntettük fel. Az LT_{50} érték azt a hőmérsékletet jelenti az adott időpontban, amelyen a virágügyek 50% károsodott. Ennek megfelelően az LT_{20} , illetve az LT_{80} 20%, illetve 80%-os fagykárt jelent. Az LT_{50} értékek alakulását összevetettük az adott évjárat szeptembertől áprilisig tartó időjárásával. A legfagyérzékenyebb fajtától a legfagyűrőbb fajtaig a következő sorrend alakult ki a fajták között minden évben és minden mérési alkalommal: 'Rich Lady', 'Venus', 'Redhaven', 'Piroska', 'Zsoltúj'.

5.1.1. Őszibarackfajták fagyűrőképessége 2012/2013-mas évjáratban

A 2012/13-as évjáratban 11 alkalommal szedtünk mintát a mesterséges fagyasztásos kísérletekhez. Az első mintaszedés 2012. szeptember 1.-jén volt, az utolsó 2013 áprilisában. A szedési időpontokat a 10. ábra tünteti fel.

Az őszi folyamán a fajták fokozatosan edződtek az egyre hűvösebb napok időjárásához. Ezt mutatják a 6. táblázatban és a 7. táblázatban látható fagyűrési középértékek (LT_{50}) is. Ősz elején a fajták virágrügyeinek fagyűrési középértéke $-6,5^{\circ}\text{C}$ és $-10,5^{\circ}\text{C}$ között volt. Ősz végén ugyanez az érték -18°C és 21°C közé esett. A fajták januárban mutatták a legnagyobb fagyűrőképességüket (-19°C és $-24,1^{\circ}\text{C}$ között). Februártól a fagyűrőképesség fokozatosan csökkent.

A vizsgálati időpontok közül két időpontot emeltünk ki részletesebb összehasonlításra. Az egyik időpont 2012. november 12., amikor a fajták már az első őszi lehülés után edződtek. A másik időpont 2013. január 1., mivel a fajták ebben az időpontban mutatták a legnagyobb fagyűrést. A két időpont eredményeit 6. táblázat és a 7. táblázat foglalja össze.

Novemberben a fajták -16°C -on 10% alatti fagykárosodást szenvedtek. -18°C -on már jól elkülönültek a fajták fagyűrési képességük szerint. A legfagyérzékenyebb 'Rich Lady' fajta ezen a hőmérsékleten elérte a fagyűrési középértékét. Ezzel szemben a 'Piroska' és a 'Zsoltúj' virágrügyei alig károsodtak. -22°C -on már csak a legfagyűrőbb 'Zsoltúj' fajta mutatott 80% alatti eredményt. A 'Venus' és a 'Rich Lady' 100%-ban károsodott.

6. táblázat Őszibarackfajták fagykárosodásának mértéke különböző kezelési hőmérsékleteken, valamint az LT₅₀ fagyűrési középértékek a 2012. november 12-én (Soroksár, 2012)

2012. november 12.						
Fajta	Kezelési hőmérséklet (°C)					LT ₅₀
	-16	-18	-20	-22	-26	
	Fagykár mértéke (%)					
Rich Lady	5,6	50	94,8	100	100	-18,0
Venus	1,4	40,4	89,6	100	100	-18,3
Redhaven	0	25,8	69,4	95,2	100	-19,1
Piroska	0	7,3	45,8	85,8	100	-20,0
Zsoltúj	0	1,2	36,6	73,7	100	-20,7

Január elsején, az évjárat leghidegebb periódusa végén -18°C-on a fajták közül csak a 'Rich Lady' károsodott 20% felett. A többi fajta virágrügyei egyáltalán nem, vagy csak kismértékben szenvedtek fagykárt. -20°C-tól voltak a fajták jól elkülöníthetők a fagyűrőképességük szerint. -24 °C-nál a 'Rich Lady' és a 'Venus' fajta virágrügyei teljesen elfagytak. -26 °C-nál a 'Piroska' és a 'Zsoltúj' fagykárosodása még 80% alatt volt, amely figyelemre méltó a többi fajttal szemben.

7. táblázat Őszibarackfajták fagykárosodásának mértéke különböző kezelési hőmérsékleteken, valamint az LT₅₀ fagyűrési középérték a 2013. január 1-jén (Soroksár, 2013)

2013. január 1.						
Fajta	Kezelési hőmérséklet (°C)					LT ₅₀
	-18	-20	-22	-24	-26	
	Fagykár mértéke (%)					
Rich Lady	25,2	74	100	100	100	-18,8
Venus	4,4	41,8	83,8	100	100	-20,5
Redhaven	1,6	19	46,9	77,2	97,6	-22,1
Piroska	0	1,8	29	52,6	78,8	-23,7
Zsoltúj	0	1,4	25,4	48,4	77,2	-23,9

Vizsgálataink során megállapítottuk a fagyűrési középértékeket (LT₅₀), amelyeket szintén a 6. táblázat és a 7. táblázat tüntet fel. A fokozatos hőmérséklet-csökkenés hatására a két vizsgálati időpont között nőtt a fajták fagyűrőképessége is. Novemberben -18°C és 20,7°C között, január elején -18,8 és -23,9°C között volt a vizsgált fajták LT₅₀ értéke. A legfagyérzékenyebb fajtának a 'Rich Lady' mutatkozott, amelynek fagyűrési középértéke -18,8°C volt. A legfagyűrőbb 'Zsoltúj' fajtáé -23,9°C volt ebben az évjáratban. A két fajta fagyűrési középértéke közötti különbség 5,1°C volt januárban, azaz a 'Zsoltúj' 5,1°C-kal alacsonyabb hőmérsékletet viselt el, mint a 'Rich Lady'. Összehasonlítva a novemberi és a decemberi LT₅₀ értékeket megállapítottuk, hogy ősszel kisebb volt a fajták fagyűrése közötti különbség (-2,7°C), mint télen.

A klímakamrás kísérletek eredményei alapján az LT₂₀ és LT₈₀ értékeket is meghatároztuk (8. táblázat és 9. táblázat). A fajták novemberben 16,5 °C és 23,1°C, illetve januárban -16,7°C és

-26,9°C között mutattak 20% és 80% közötti fagykárt (LT₂₀ és LT₈₀). Az LT₂₀ és LT₈₀ értékek közötti különbség a fagyállósági görbék dőlésszögét is meghatározza (8. ábra és 9. ábra). A fagyérzékenyebb fajták grafikonja meredekebb lefutású. A 8. ábra és 9. ábra jól szemlélteti, hogy fajtától függően a két érték közötti különbség 0,9°C és 1,7°C között nőtt a novemberi eredményekhez viszonyítva. Az LT₂₀ és LT₈₀ értékek közötti különbség értékénél az egyes fajtákat külön elemezve megállapítható, hogy januárban a legfagyérzékenyebb ‘Rich Lady’ fajta virágrügyeinek 5°C-os hőmérséklet csökkenés kellett ahhoz, hogy 20% helyett 80%-ban károsodjanak. A legfagyűrőbb ‘Zsoltúj’ esetében ez az érték 6°C volt. A legfagyérzékenyebb ‘Rich Lady’ és a legfagyűrőbb ‘Zsoltúj’ fajtát összehasonlítva megállapítottuk, hogy a két fajta fagyűrőse közötti különbség a hőmérséklet csökkenésével fokozatosan nőtt. Januárban 20%-os fagykárnál 4,3°C, 50%-os fagykárnál 5,1°C, 80%-os fagykárnál 5,3°C volt közöttük a különbség. -26,9°C felett a legfagyűrőbb fajta virágrügyei is 80% feletti fagykárosodást szenvedtek.

8. táblázat Őszibarackfajták virágrügyeinek fagyűrési értékei (LT₂₀, LT₅₀ és LT₈₀ értékek) a mesterséges fagyasztásos vizsgálatok eredményei alapján (Soroksár, 2012, 2013)

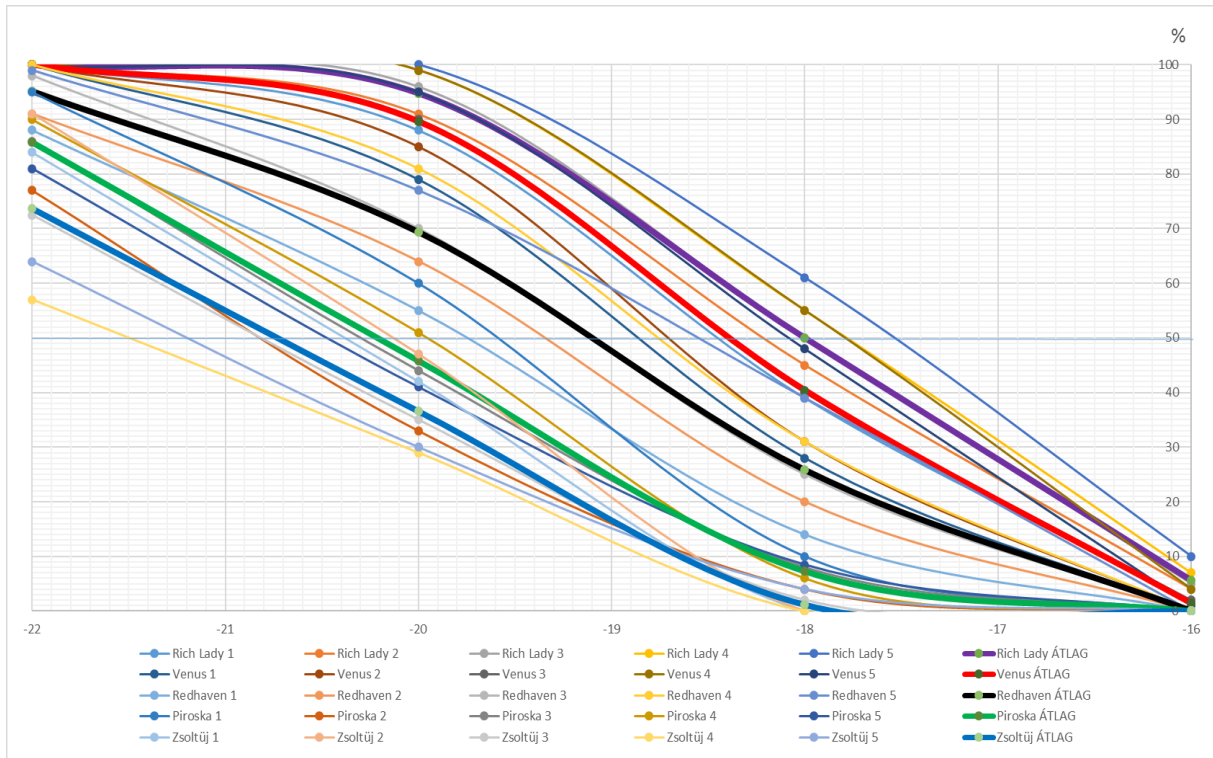
Fajta	2012. november 12.			2013. január 1.		
	LT ₂₀	LT ₅₀	LT ₈₀	LT ₂₀	LT ₅₀	LT ₈₀
Rich Lady	-16,5	-18,0	-19,8	-16,7	-18,8	-21,6
Venus	-16,8	-18,3	-20,1	-18,6	-20,5	-22,8
Redhaven	-17,3	-19,1	-21,0	-19,7	-22,1	-24,5
Piroska	-18,0	-20,0	-22,1	-20,8	-23,7	-26,6
Zsoltúj	-18,4	-20,7	-23,1	-21,0	-23,9	-26,9

9. táblázat Az LT₂₀ és LT₈₀ értékek közötti különbségek °C-ban, a mesterséges fagyasztásos vizsgálatok eredményei alapján (Soroksár, 2012, 2013)

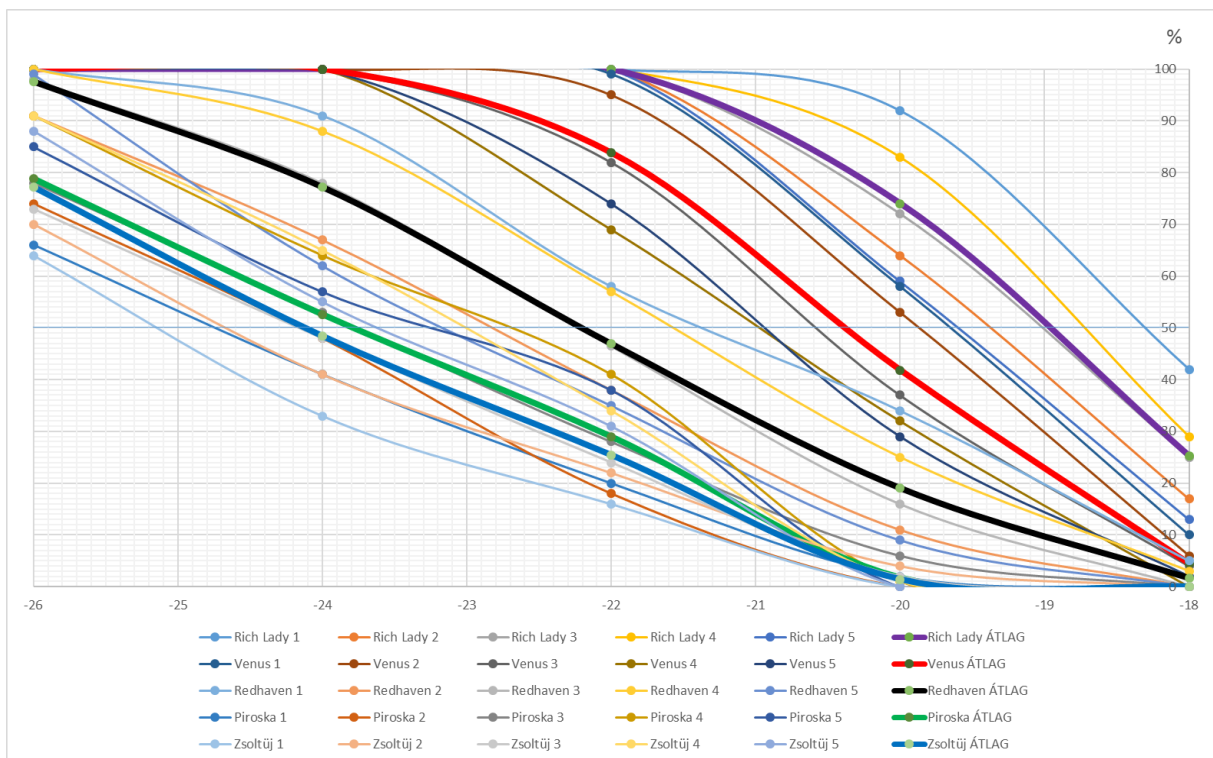
Fajta	2012. november 12.	2013. január 1.
Rich Lady	3,3	5,0
Venus	3,3	4,2
Redhaven	3,6	4,8
Piroska	4,1	5,8
Zsoltúj	4,7	5,9

Az 10. ábra segítségével a vizsgált fajták különböző időpontokban mért LT₅₀ értékeinek az alakulását vetettük össze az évjárat napi hőmérsékleteinek az alakulásával. A 2012/13-as évjárat őszen az időjárás fokozatosan hűlt le. Az első fagypon alatti hőmérséklet szeptember 21-én volt (-1,3°C). A fajták fagyűrési középértéke a méréseink szerint ekkor már több volt, mint -6,5°C. Október harmadik dekádjának végétől november második dekádjáig eltelt 26 napból 14 napon csökkent fagypon alá a minimum hőmérséklet. November utolsó dekádjában történő 10 napos

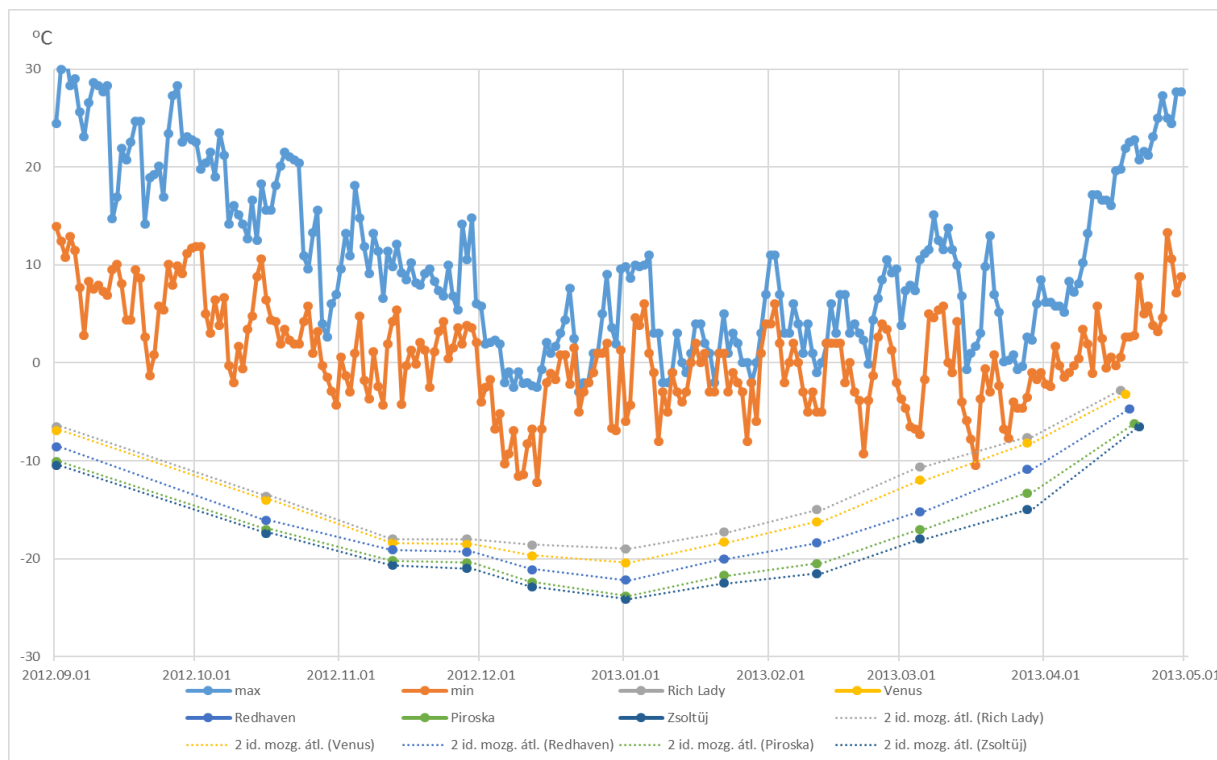
enyhülés után erősen lehűlt a levegő. December elejétől tartósan fagypontra esett a hőmérséklet. A tartós hideg január elejéig tartott. Ebben az időszakban mutatták a fajták a maximális fagyűrőképességüket. A tél leghidegebb napja $-12,2\text{ °C}$ volt december 13-án. A mesterséges fagyasztásos méréseink szerint a legfagyérzékenyebb fajta 'Rich Lady' LT_{50} értéke ekkor $-18,6\text{ °C}$ és -19 °C közé esett, míg a legfagyűrőbb 'Zsoltúj' $-22,9$ és $-23,9\text{ °C}$ hideget is elbírta. Január elején bekövetkezett hét napos felmelegedés hatására (10 °C körüli napi maximum hőmérséklet) a fajták veszítettek fagyűrőképességükből. Január második dekádjától még a fagypontra alatti napi átlaghőmérsékletek voltak a jellemzőek, azonban februártól fokozatosan ritkultak a fagyos napok. Február közepétől a nagy napi hőingások jellemezték a tavaszba átforduló időjárást. A márciusban előforduló fagyos peridusokat és hirtelen nagy hőmérsékletváltozásokat a legfagyűrőbb két fajta, a 'Piroska' ($LT_{50}=-13,3\text{ °C}$) és a 'Zsoltúj' ($LT_{50}=-15\text{ °C}$) viselte el. A változó tavaszi időjárás enyhe periódusainak hatására a fajták fagyűrő képessége 3 °C és $4,3\text{ °C}$ közötti értékben csökkent a két mérés között (23 nap) márciusban. A leghidegebb nap ebben a hónapban $-10,5\text{ °C}$ volt, amely a fagyérzékenyebb fajta minimum 50%-os károsodását jelentette szabadföldön is. Tehát természetes, de nem teljes fagykár következett be, így folytatni tudtuk a kísérletet is.



8. ábra Őszibarackfajták virágrügyeinek fagykárosodása mesterséges fagyasztásos kísérletben 2012. november 12-én (Soroksár, 2012)



9. ábra Őszibarackfajták virágrügyeinek fagykárosodása mesterséges fagyasztásos kísérletben 2013. január 1-jén (Soroksár, 2013)



10. ábra Öt őszibarackfajta virágrügyeinek fagyűrési középértékei (LT₅₀) 2012/13 telén, valamint a napi minimum és maximum hőmérsékletek alakulása (Soroksár)

5.1.2. Őszibarackfajták fagyűrőképessége 2013/2014-es évjáratban

A 2013/14-es évjáratban tíz alkalommal szedtünk mintát a mesterséges fagyasztásos kísérletekhez. Az első mintaszedés 2013. szeptember 1-jén volt, az utolsó 2014 márciusában. A szedési időpontokat a 13. ábra tünteti fel.

Ez a nyugalmi időszak enyhébb volt, mint az előző. Az ősz folyamán a fajták fokozatosan edződtek az egyre hűvösebb napok időjárásához. Ezt mutatják a 10. táblázatban és a 11. táblázatban látható fagyűrési középértékek (LT₅₀) is. Ősz elején a fajták virágrügyeinek fagyűrési középértéke $-7,2^{\circ}\text{C}$ és $-11,8^{\circ}\text{C}$ között volt. Ősz végén ugyanez az érték $-17,7^{\circ}\text{C}$ és $22,1^{\circ}\text{C}$ közé esett. A fajták januárban mutatták a legnagyobb fagyűrőképességüket ($-18,7^{\circ}\text{C}$ és $-23,1^{\circ}\text{C}$ között). Februártól a fagyűrőképesség fokozatosan csökkent.

A vizsgálati időpontok közül szintén egy őszi és egy téli időpontot emeltünk ki összehasonlításra. 2013. október 4-én az első fagyos napok folyamán vizsgáltuk a fajták fagyűrőképességét. A másik időpont 2014 január 1., mivel ezen a télen is a fajták ebben az időpontban mutatták a legnagyobb fagyűrést.

A két időpont eredményeit 10. táblázat és a 11. táblázat foglalja össze. Októberben a fajták -11°C -on alig szenvedtek fagykárosodást. Azonban -13°C -on már jól elkülönültek a fajták fagyűrési képességük szerint. A legfagyérzékenyebb 'Rich Lady' fajta ezen a

hőmérsékleten közel 80%-os fagykárt szenvedett el. Ezzel szemben a ‘Piroska’ és a ‘Zsoltúj’ virágrügyei alig károsodtak. -17°C -on már csak a legfagyűrőbb ‘Zsoltúj’ fajta mutatott 80% alatti eredményt. A ‘Venus’ és a ‘Rich Lady’ 100%-ban károsodott, a ‘Redhaven’ fajta is 98%-os fagykárt mutatott.

10. táblázat Ősziarackfajták fagykárosodásának mértéke különböző kezelési hőmérsékleteken, valamint az LT_{50} fagyűrési középérték 2013. október 4-én (Soroksár, 2013)

2013. október 4.						
Fajta	Kezelési hőmérséklet ($^{\circ}\text{C}$)					LT_{50}
	-11	-13	-15	-17	-26	
	Fagykár mértéke (%)					
Rich Lady	6,2	75,8	100	100	100	-12,5
Venus	2,8	59,2	100	100	100	-12,8
Redhaven	0	28,8	80,4	98	100	-13,9
Piroska	0	3,4	40,6	85,6	100	-15,2
Zsoltúj	0	0,4	31,2	69	100	-16,1

Január elsején, egy hosszabb hidegperiódus végén -17°C -on a fajták közül csak a ‘Rich Lady’ károsodott 16,8%-ban, a többi fajta nem, vagy 8% alatti fagykárt szenvedett. -21°C -tól voltak a fajták a legjobban elkülöníthetők a fagyűrőkéességük szerint. -25°C -nál a ‘Rich Lady’, a ‘Venus’ és a ‘Redhaven’ virágrügyei teljesen elfagytak. -25°C -nál a ‘Piroska’ és a ‘Zsoltúj’ fagykárosodása még 80% alatt volt ebben az évjáratban is.

11. táblázat Ősziarackfajták fagykárosodásának mértéke különböző kezelési hőmérsékleteken, valamint az LT_{50} fagyűrési középérték 2014. január 1-jén (Soroksár, 2014)

2014. január 1.						
Fajta	Kezelési hőmérséklet ($^{\circ}\text{C}$)					LT_{50}
	-17	-19	-21	-23	-25	
	Fagykár mértéke (%)					
Rich Lady	16,8	58,2	91,6	100	100	-18,7
Venus	7,8	42,2	80,6	95,8	100	-19,4
Redhaven	1,2	21,4	50,02	79,6	99	-21,0
Piroska	0	9,8	30,8	54	77,2	-22,6
Zsoltúj	0	3,4	26,4	50	71,6	-23,1

A fagyűrési középértékeket (LT_{50}) a 10. táblázat és a 11. táblázat tünteti fel. A fokozatos hőmérséklet csökkenés hatására a két vizsgálati időpont között nőtt a fajták fagyűrőkéessége is. Októberben, az első fagyok alatt $-12,5^{\circ}\text{C}$ és $-16,1^{\circ}\text{C}$ között, január elején $-18,7$ és $-23,1^{\circ}\text{C}$ között volt a vizsgált fajták LT_{50} értéke. A legfagyűrőbb fajtának a ‘Rich Lady’ mutatkozott ismét, amelynek fagyűrési középértéke $-18,7^{\circ}\text{C}$ volt. A legfagyűrőbb

‘Zsoltúj’ fajtái $-23,1^{\circ}\text{C}$ volt ebben az évjáratban. A két fajta fagyűrési középértéke közötti különbség $4,4^{\circ}\text{C}$ volt januárban. Összehasonlítva a két vizsgálati időpontban mért LT_{50} értékeket megállapítottuk, hogy ősszel kisebb volt a fajták fagyűrése közötti különbség ($-3,6^{\circ}\text{C}$), mint télen. A klímakamrás kísérletek eredményei alapján ebben az évjáratban is meghatároztuk az LT_{20} és LT_{80} értékeket (12. táblázat és 13. táblázat). A fajták októberben $-11,1^{\circ}\text{C}$ és $-18,6^{\circ}\text{C}$, illetve januárban $-16,6^{\circ}\text{C}$ és $-26,2^{\circ}\text{C}$ között mutattak 20% és 80% közötti fagykárt (LT_{20} és LT_{80}). A fajták fagyűrése közötti különbséget ábrázoló fagyállósági görbék jól szemléltetik, hogy a fajták LT_{50} értékei közötti különbség kisebb volt októberben, valamint a fajták fagyérzékenyebbek voltak (meredekebb dőlésszög), mint januárban. A 11. ábra és a 12. ábra megmutatja, hogy fajtától függően a két érték közötti különbség $1,3^{\circ}\text{C}$ és 2°C között nőtt az októberi eredményekhez viszonyítva. Az LT_{20} és LT_{80} értékek közötti különbség értékénél az egyes fajtákat külön elemezve megállapítható, hogy januárban a legfagyérzékenyebb ‘Rich Lady’ fajta virágrügyei $3,2^{\circ}\text{C}$ -os hőmérséklet csökkenés után 20% helyett 80%-ban károsodtak. A legfagyűrőbb ‘Zsoltúj’ esetében ez az érték 5°C volt. A legfagyérzékenyebb ‘Rich Lady’ és a legfagyűrőbb ‘Zsoltúj’ fajtákat összehasonlítva megállapítottuk, hogy a két fajta fagyűrése közötti különbség a hőmérséklet csökkenésével fokozatosan nőtt. 20%-os fagykárnál $3,3^{\circ}\text{C}$, 50%-os fagykárnál $4,4^{\circ}\text{C}$, 80%-os fagykárnál 5°C volt közöttük a különbség. $-26,2^{\circ}\text{C}$ felett a legfagyűrőbb fajta virágrügyei is 80% feletti fagykárosodást szenvedtek.

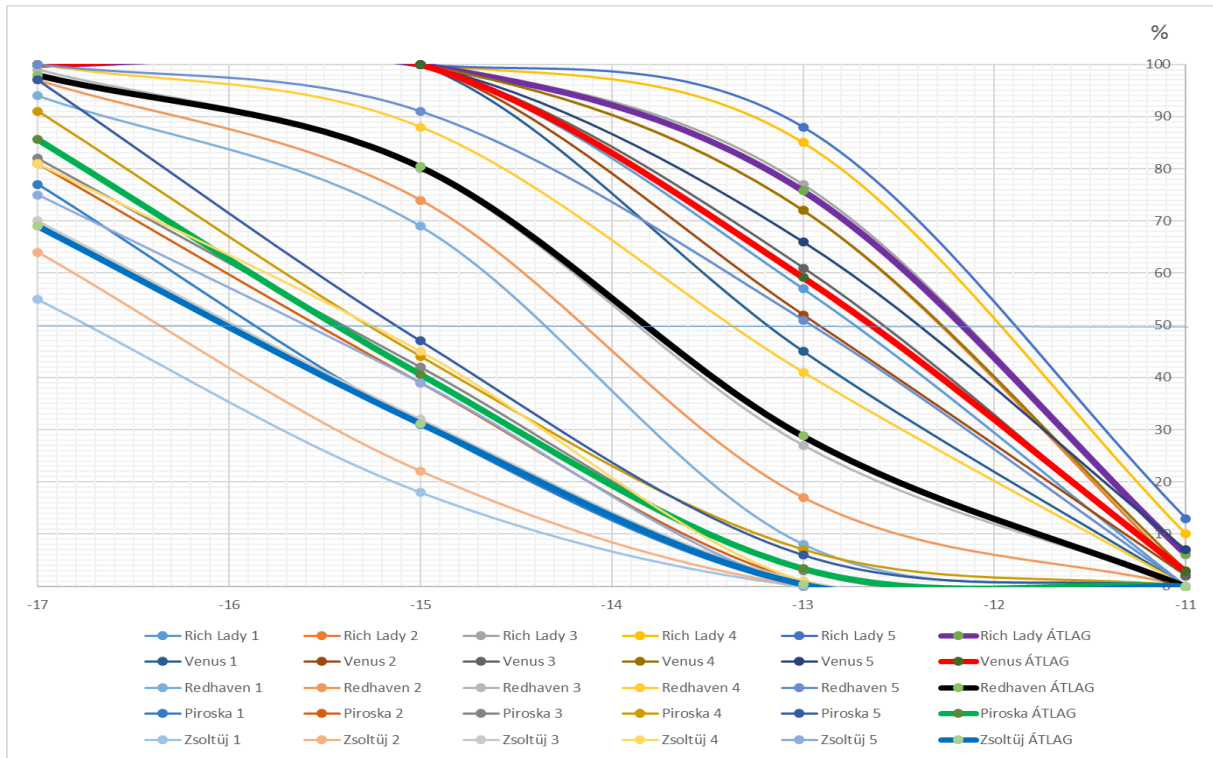
12. táblázat Ószibarackfajták virágrügyeinek fagyűrési értékei (LT_{20} , LT_{50} és LT_{80} értékek) a mesterséges fagyasztásos vizsgálatok eredményei alapján (Soroksár, 2013, 2014)

Fajta	2013.október 4.			2014. január 1.		
	LT_{20}	LT_{50}	LT_{80}	LT_{20}	LT_{50}	LT_{80}
Rich Lady	-11,1	-12,5	-14,3	-16,6	-18,7	-21,2
Venus	-11,4	-12,8	-14,5	-17,5	-19,4	-21,9
Redhaven	-12,2	-13,9	-15,6	-18,6	-21	-23,3
Piroska	-13,2	-15,2	-17,2	-19,6	-22,6	-25,6
Zsoltúj	-13,6	-16,1	-18,6	-19,9	-23,1	-26,2

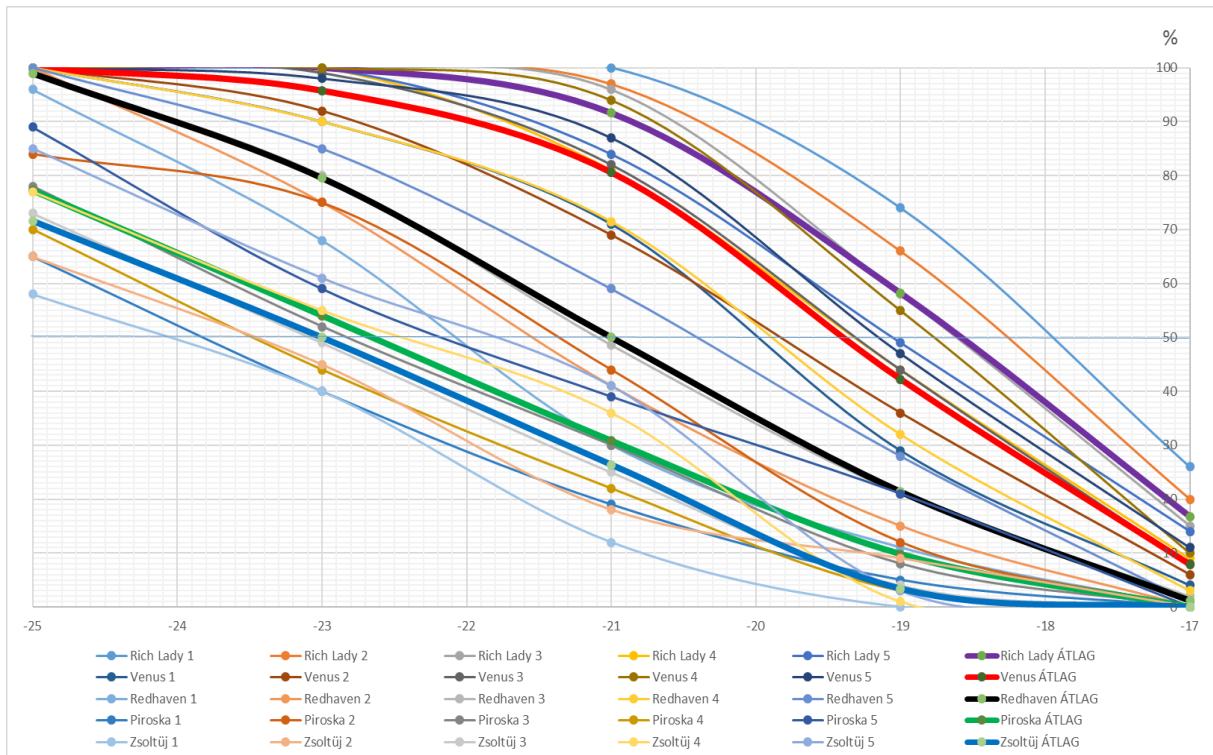
13. táblázat Az LT_{20} és LT_{80} értékek közötti különbségek $^{\circ}\text{C}$ -ban, a mesterséges fagyasztásos vizsgálatok eredményei alapján (Soroksár, 2013, 2014)

Fajta	2013. október 4	2014. január 1.
Rich Lady	3,2	4,6
Venus	3,1	4,4
Redhaven	3,4	4,7
Piroska	4	6
Zsoltúj	5	6,3

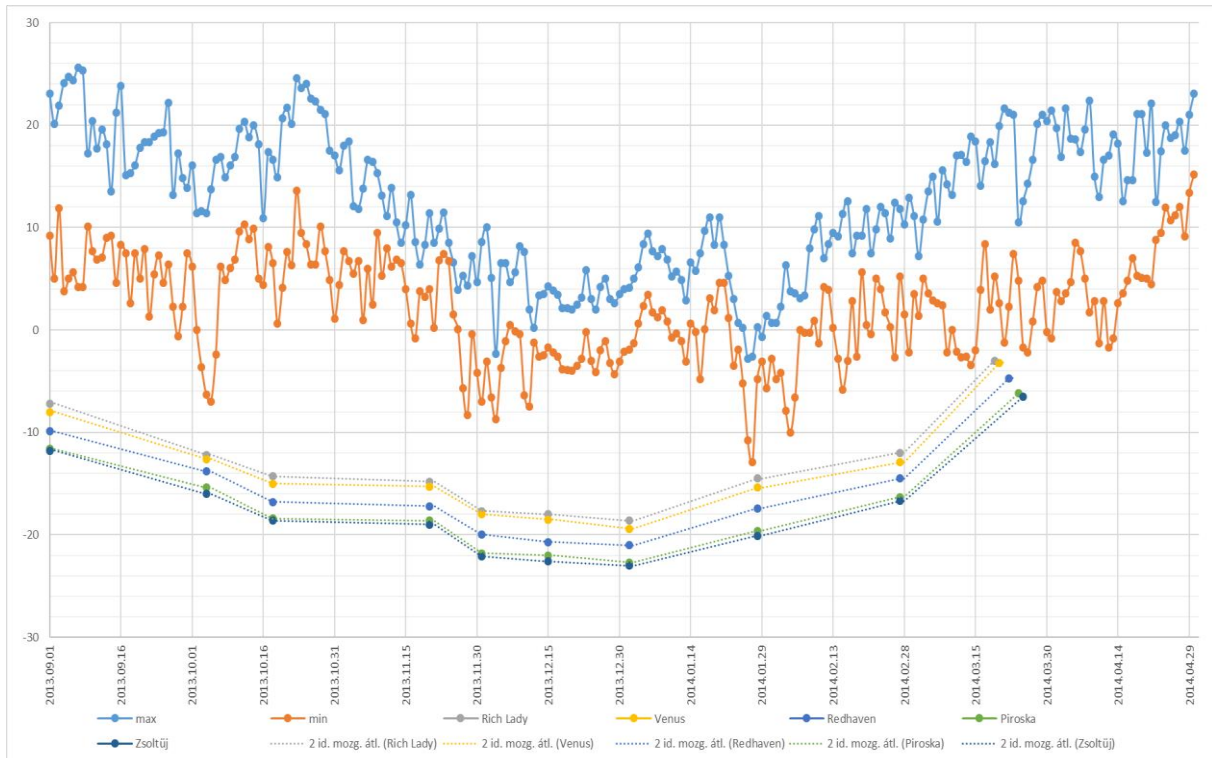
Az 13. ábra a vizsgált fajták LT_{50} értékeit vetettük össze az évjárat napi hőmérsékleteinek az alakulásával. A 2013/14-as évjárat őszen az időjárás fokozatosan hűlt le. Október elején már az első fagyok is bekövetkeztek. A leghidegebb $-6,3^{\circ}\text{C}$ volt október 4.-én. A fajták fagyűrési középértéke a méréseink szerint ekkor már több volt, mint $-12,5^{\circ}\text{C}$. A 3-4 napos erősebb lehűlés után október végéig visszatért az enyhe $11-14^{\circ}\text{C}$ napi középhőmérséklet, amely nem tett jót a fagyűrő képesség kialakulásának. November elejétől ismét csökkenni kezdett a hőmérséklet, majd a hónap utolsó napjaitól január első napjáig tartóan fagypontra alá került a napi minimum hőmérséklet. A napi átlaghőmérséklet -5°C és $3,9^{\circ}\text{C}$ közé esett. Ebben az időszakban mutatták a fajták a maximális fagyűrőképességüket. Január közepéig kisebb felmelegedés következett be, amelynek következtében a fajták veszítették fagyűrőképességükből. A kisebb felmelegedést erős lehűlés követte egészen február közepéig. A tél leghidegebb napja $-12,9^{\circ}\text{C}$ volt január 27.-én. A mesterséges fagyasztásos méréseink szerint a legfagyérzékenyebb fajta 'Rich Lady' LT_{50} értéke ekkor $-14,5^{\circ}\text{C}$, a legfagyűrőbb 'Zsoltúj' $-20,1^{\circ}\text{C}$ hideget bírt el. Február második dekádjától ritkábbak lettek a fagyos napok, fokozatosan emelkedett a hőmérséklet. Februárban és márciusban gyakoribbak lettek a nagy napi hőingások, amelynek hatására a fajták gyorsabb ütemben veszítették el fagyűrő képességüket. A legfagyűrőbb két fajta, a 'Piroska' és a 'Zsoltúj' 10°C -kal kevesebb hőmérsékletet viselt el március végén, mint február végén a méréseink szerint. Ebben az évben a szabadföldön a hőmérséklet nem érte el a fagyérzékeny fajták fagyűrési középértékét sem az adott időpontokban.



11. ábra Őszibarackfajták virágrügyeinek fagykárosodása mesterséges fagyasztásos kísérletben 2013. október 4-én (Soroksár, 2013)



12. ábra Őszibarackfajták virágrügyeinek fagykárosodása mesterséges fagyasztásos kísérletben 2014. január 1-jén (Soroksár, 2014)



13. ábra Öt őszibarackfajta virágrügyeinek fagyűrési középértékei (LT_{50}) 2013/14 telén, valamint a napi minimum és maximum hőmérsékletek alakulása (Soroksár)

5.1.3. Őszibarackfajták fagyűrőképessége 2014/2015-ös évjáratban

A 2014/15-as évjáratban kilenc alkalommal szedtünk mintát a mesterséges fagyasztásos kísérletekhez. Az első mintaszedés 2014. szeptember 1-jén volt, az utolsó 2013 áprilisában. Az szedési időpontokat a 16. ábra tünteti fel.

Ősz elején a fajták virágrügyeinek fagyűrési középértéke $-2,8^{\circ}\text{C}$ és $-7,5^{\circ}\text{C}$ között volt. Ősz végén ugyanez az érték $-15,6^{\circ}\text{C}$ és $20,4^{\circ}\text{C}$ közé esett. A fajták decemberben mutatták a legnagyobb fagyűrőképességüket ($-16,3^{\circ}\text{C}$ és $-22,7^{\circ}\text{C}$ között). Ezt követően a fagyűrőképesség fokozatosan csökkent.

A vizsgálati időpontok közül ezúttal is két időpontot emeltünk ki összehasonlításra. 2014. december 23-a, amikor a fajták a legnagyobb fagyűrést mutatták. A másik időpont 2014. február 24-e volt az enyhe téli időt követő február végi erős lehülés után. A két időpont eredményeit a 14. táblázat és a 15. táblázat foglalja össze.

Decemberben $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$ -on a ‘Venus’ és a ‘Rich Lady’ jelentős fagykárosodást szenvedtek. A többi három fajta fagykárosodása 50% alatti volt. A fagyérzékenyebb fajták már $-18\text{ }^{\circ}\text{C}$ -on 50% felett károsodtak. A ‘Piroska’ és a ‘Zsoltúj’ fajták virágrügyei $-24\text{ }^{\circ}\text{C}$ -on is 80% alatti eredményt mutattak. A ‘Venus’ és a ‘Rich Lady’ 100%-ban károsodott ugyanezen a hőmérsékleten.

14. táblázat Őszibarackfajták fagykárosodásának mértéke különböző kezelési hőmérsékleteken, valamint az LT_{50} fagyűrési középérték 2014. december 23-án (Soroksár, 2014)

2014. december 23.						
Fajta	Kezelési hőmérséklet ($^{\circ}\text{C}$)					LT_{50}
	-16	-18	-20	-22	-24	
	Fagykár mértéke (%)					
Rich Lady	36,6	74	98,2	100	100	-16,3
Venus	20	55	85,8	100	100	-17,7
Redhaven	1,4	17	42,4	70,2	85,2	-20,6
Piroska	0	6,4	27,4	48,2	76,4	-22,0
Zsoltúj	0	2,6	21,4	45,4	64,4	-22,7

Február második és harmadik dekádjában, az évjárat leghidegebb periódusa végén $-10\text{ }^{\circ}\text{C}$ -on a fajták közül a ‘Rich Lady’ 46% felett károsodott. A többi fajta virágrügyei egyáltalán nem, vagy csak kismértékben (‘Venus’) szenvedtek fagykárt. $-14\text{ }^{\circ}\text{C}$ -tól különültek el teljesen a fajták fagyűrőképességük szerint. $-18\text{ }^{\circ}\text{C}$ -nál a ‘Rich Lady’, a ‘Venus’ és a ‘Redhaven’ fajta virágrügyei teljesen elfagytak. $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$ -nál csak a ‘Zsoltúj’ fagykárosodása volt 80% alatt.

15. táblázat Őszibarackfajták fagykárosodásának mértéke különböző kezelési hőmérsékleteken, valamint az LT_{50} fagyűrési középérték 2015. február 24-én (Soroksár, 2015)

2015. február 24.							
Fajta	Kezelési hőmérséklet ($^{\circ}\text{C}$)						LT_{50}
	-10	-12	-14	-16	-18	-20	
	Fagykár mértéke (%)						
Rich Lady	46,4	93,2	100	100	100	100	-8,9
Venus	7,6	61	93,6	100	100	100	-11,8
Redhaven	0	7,8	47,8	89	100	100	-14,4
Piroska	0	0	0	21,6	57,6	92,6	-17,3
Zsoltúj	0	0	0	10,4	38,6	76,6	-19,0

A fagyűrési középértékeket (LT_{50}) a 14. táblázatban és 15. táblázatban tüntettük fel. Az előző évekhez képest enyhe tél hatására a két vizsgálati időpont között csökkent a fajták fagyűrőképessége. Decemberben $-16,3\text{ }^{\circ}\text{C}$ és $22,7\text{ }^{\circ}\text{C}$ között, február végén $-8,9$, és $-19\text{ }^{\circ}\text{C}$ között volt a vizsgált fajták LT_{50} értéke. A legfagyérzékenyebb fajtának a ‘Rich Lady’ mutatkozott, amelynek fagyűrési középértéke $-16,3\text{ }^{\circ}\text{C}$ volt ebben az évjáratban. A legfagyűrőbb ‘Zsoltúj’

fajtáé $-22,7^{\circ}\text{C}$ volt. A két fajta fagyűrési középértéke közötti különbség $6,4^{\circ}\text{C}$ volt decemberben, azaz a ‘Zsoltúj’ $6,4^{\circ}\text{C}$ -kal alacsonyabb hőmérsékletet viselt el, mint a ‘Rich Lady’. Összehasonlítva a decemberi és a februári LT_{50} értékeket megállapítottuk, hogy tél végén nagyobb volt a fajták fagyűrése közötti különbség ($-10,1^{\circ}\text{C}$), mint tél közepén. A méréseinkből következik, hogy a fagyérzékeny fajták nagyobb sebességben veszítettek fagyűrő képességükből, mint a fagyűrő fajták.

A fajták decemberben $14,2^{\circ}\text{C}$ és $26,2^{\circ}\text{C}$, illetve februárban -7°C és $-23,1^{\circ}\text{C}$ között mutattak 20% és 80% közötti fagykárt (LT_{20} és LT_{80}). A fagyállósági görbék grafikonjáról ezúttal is látható, hogy a fajták decemberben az LT_{20} és LT_{80} értékek között sokkal nagyobb lehűlést elviseltek, mint februárban. Mindkét időpontban a fajtákat összehasonlítva a fagyérzékenyebb fajták grafikonja meredekebb lefutású volt. A 14. ábraáról és a 15. ábraáról leolvasható, hogy fajtától függően a két érték közötti különbség alig változott a decemberi eredményekhez viszonyítva. Az LT_{20} és LT_{80} értékek közötti különbség értékénél az egyes fajtákat külön elemezve megállapítható, hogy februárban a legfagyérzékenyebb ‘Rich Lady’ fajta virágrügyeinek $5,4^{\circ}\text{C}$ -os hőmérséklet csökkenés kellett ahhoz, hogy 20% helyett 80%-ban károsodjanak. A legfagyűrőbb ‘Zsoltúj’ esetében ez az érték $8,3^{\circ}\text{C}$ volt. A legfagyérzékenyebb ‘Rich Lady’ és a legfagyűrőbb ‘Zsoltúj’ fajtákat összehasonlítva megállapítottuk, hogy a két fajta fagyűrési közti különbség a hőmérséklet csökkenésével fokozatosan nőtt. 20%-os fagykárnál $5,1^{\circ}\text{C}$, 50%-os fagykárnál $6,4^{\circ}\text{C}$, 80%-os fagykárnál $6,8^{\circ}\text{C}$ volt közöttük a különbség decemberben. $-26,2^{\circ}\text{C}$ felett a legfagyűrőbb fajta virágrügyei is 80% feletti fagykárosodást szenvedtek.

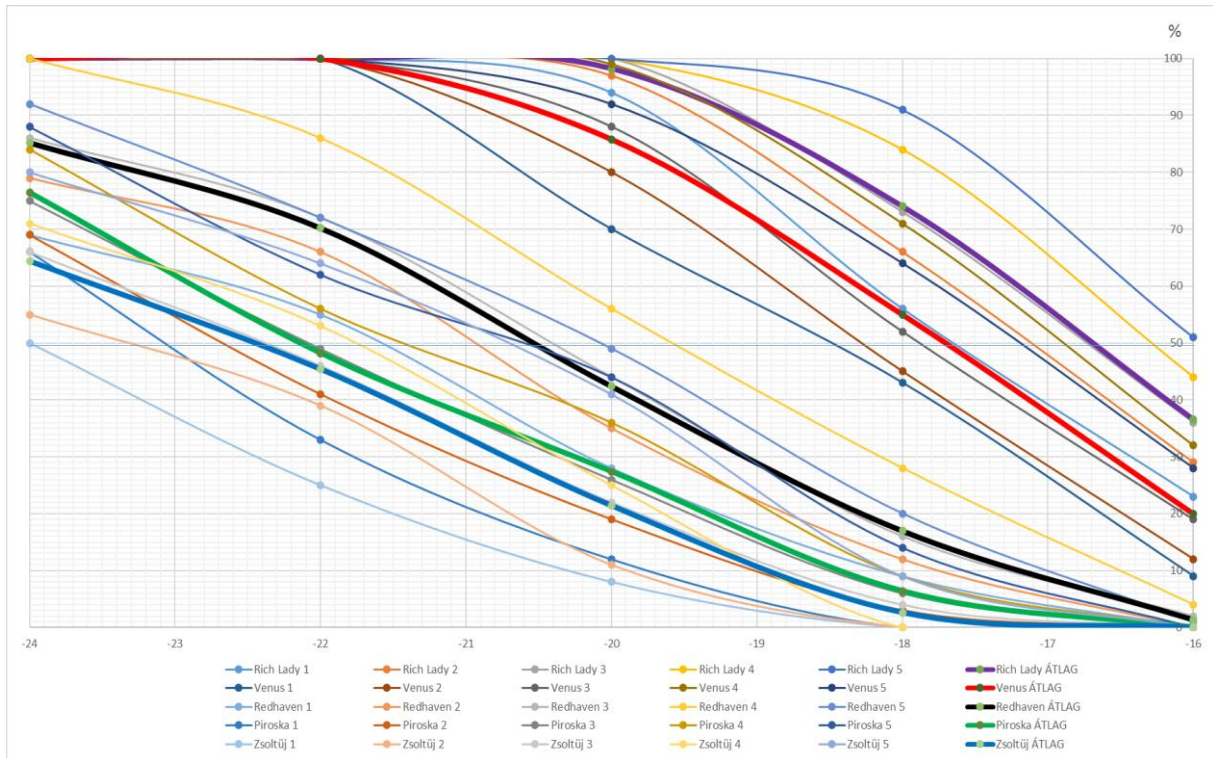
16. táblázat Őszibarackfajták virágrügyeinek fagyűrési értékei (LT_{20} , LT_{50} és LT_{80} értékek) a mesterséges fagyasztásos vizsgálatok eredményei alapján (Soroksár, 2015)

Fajta	2014. december 23.			2015. február 24.		
	LT_{20}	LT_{50}	LT_{80}	LT_{20}	LT_{50}	LT_{80}
Rich Lady	-14,1	-16,3	-19,4	-7,0	-8,9	-12,4
Venus	-15,7	-17,7	-20,4	-9,9	-11,8	-14,5
Redhaven	-17,9	-20,6	-23,3	-11,8	-14,4	-16,9
Piroska	-18,9	-22,0	-25,1	-14,1	-17,3	-20,5
Zsoltúj	-19,2	-22,7	-26,2	-14,9	-19,0	-23,1

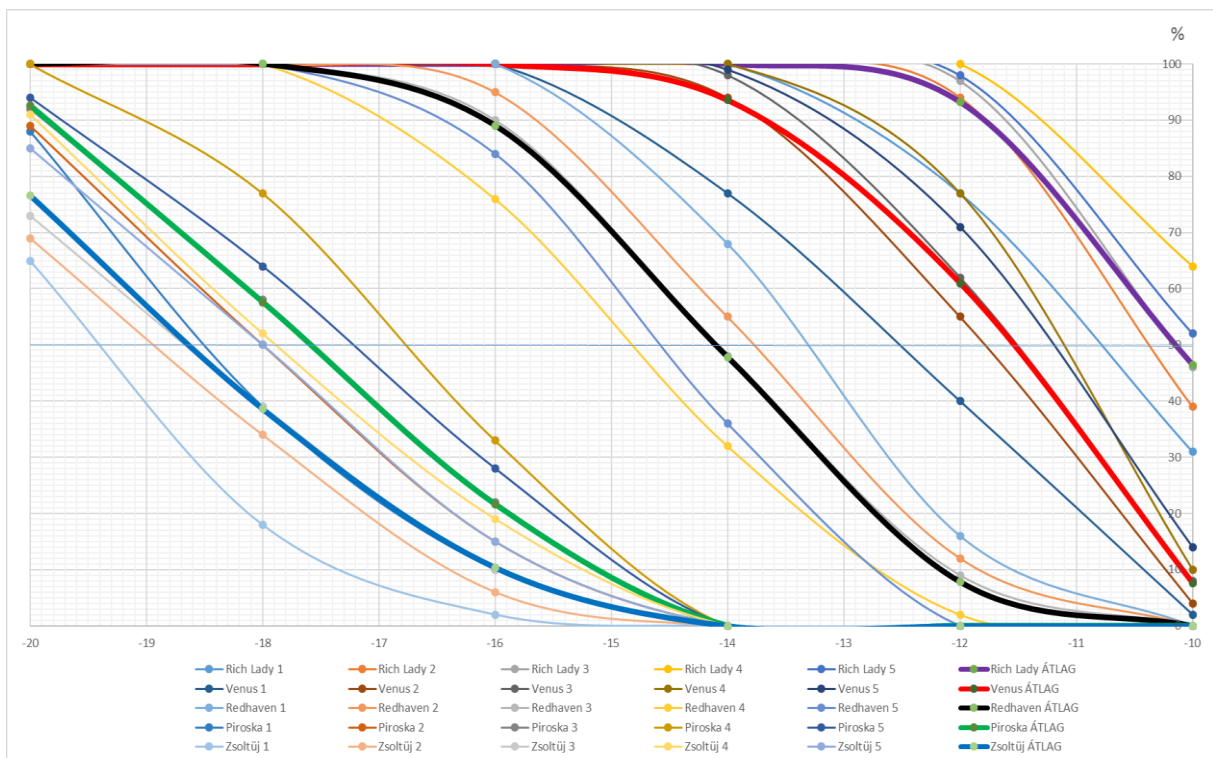
17. táblázat Az LT_{20} és LT_{80} értékek közötti különbségek °C-ban, a mesterséges fagyasztásos vizsgálatok eredményei alapján (Soroksár, 2014, 2015)

Fajta	2014. december 23.	2015. február 24.
Rich Lady	5,3	5,4
Venus	4,7	4,6
Redhaven	5,4	5,1
Piroska	6,2	6,4
Zsoltúj	7,0	8,2

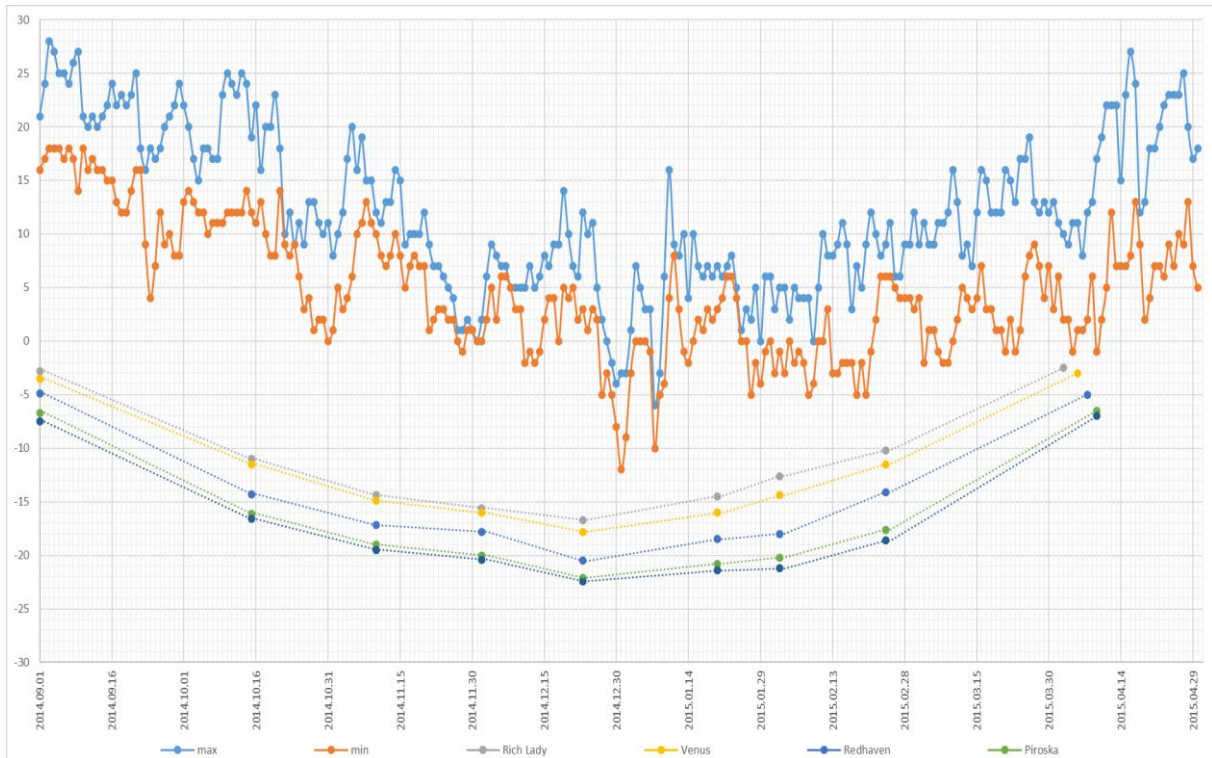
Az 16. ábra a vizsgált fajták LT_{50} értékeit vetettük össze az évjárat napi hőmérsékleteinek az alakulásával. A 2014/15-ös évjárat őszen szeptember harmadik dekádja elejéig maradt a késő nyárias meleg idő 18-20°C napi középhőmérsékletekkel. Az idő lassú tempóban hűlt le, amely rossz hatással volt a virágrügyek felkészülésében a télre. Az első fagypont alatti hőmérséklet november 28-án volt (-1°C). A következő 30 napban csak 4 napon volt fagypont alatt a hőmérséklet. Az első tartós lehülés december 27-étől január 9-éig tartott. Az év utolsó napján mérte a METOS állomás az évszak leghidegebb napját (-12°C). Az őszi és decemberi enyhe időjárásnak köszönhetően a fajták nem érték el fagyűrési középértékük maximumát az előző évjáratokhoz képest. A következő hideg periódus január végétől február első dekádjáig tartott, majd februártól egyre gyakoribbak lettek a nappali erős felmelegedések és az éjszakai erősebb, fagypont alatti lehülések közötti váltakozások. Ennek köszönhetően a fagyűrőképesség gyors tempóban csökkent. Április elején -2°C és -7°C közé estek a fajták LT_{50} értékek.



14. ábra Őszibarackfajták virágrügyeinek fagykárosodása mesterséges fagyasztásos kísérletben 2014. december 23-án (Soroksár, 2014)



15. ábra Őszibarackfajták virágrügyeinek fagykárosodása mesterséges fagyasztásos kísérletben 2015. február 25-én (Soroksár, 2015)



16. ábra Öt őszi barackfajta virágrügyeinek fagyűrési középértékei (LT₅₀) 2014/15 telén, valamint a napi minimum és maximum hőmérsékletek alakulása (Soroksár)

5.1.4. Őszibarackfajták fagyűrőképessége 2015/2016-ös évjáratban

A 2015/16-os évjáratban kilenc alkalommal szedtünk mintát a mesterséges fagyasztásos kísérletekhez. Az első mintaszedés 2012. szeptember 1-jén volt, az utolsó 2013 márciusában. Az szedési időpontokat a 19. ábra tünteti fel.

Az ősz folyamán a fajták fokozatosan edződtek az egyre hűvösebb napok időjárásához. Ezt mutatják a fagyűrési középértékek (LT₅₀) is. Ősz elején a fajták virágrügyeinek fagyűrési közép értéke -3,9°C és -7,8°C között volt. Ősz végén ugyanez az érték -16,2°C és 22,6°C közé esett. A fagyérzékeny fajták december végén, a fagyűrőfajták január közepén mutatták a legnagyobb fagyűrőképességüket (-18,3°C, illetve -24,9°C között). Február elejétől a fajták fagyűrő képessége gyors ütemben csökkent.

A vizsgálati időpontok közül két időpontot emeltünk ki összehasonlításra. 2015. szeptember elsejét, amikor a fajták virágrügyei már differenciálódtak és elkezdtek felkészülni a télre. A másik időpont 2016. január 18., mivel az éghajlatunkhoz jobban alkalmazkodó fagyűrő fajták ebben az időpontban mutatták a legnagyobb fagyűrést (17. ábra és 18. ábra).

A két időpont eredményeit a 18. táblázatban és a 19. táblázatban foglaltuk össze. Szeptemberben a fajták -5°C-on már jól elkülönültek a fagyűrési képességük alapján. A legfagyérzékenyebb 'Rich Lady' fajta ezen a hőmérsékleten több mint 80%-ban károsodott. A

‘Venus’ is elérte a 66%-ot. A ‘Piroska’ és a ‘Zsoltúj’ virágrügyei 10% alatt károsodtak. -9°C -on a ‘Redhaven’ virágrügyei is teljesen elfagytak. A két legfagyűrőbb ‘Zsoltúj’ és ‘Piroska’ fajta 70% és 80% között károsodott.

18. táblázat Ősziarackfajták fagykárosodásának mértéke különböző kezelési hőmérsékleteken, valamint az LT_{50} fagyűrési középérték 2015. szeptember 1-jén (Soroksár, 2015)

2015. szeptember 1.						
Fajta	Kezelési hőmérséklet ($^{\circ}\text{C}$)					LT_{50}
	-3	-5	-7	-9	-26	
	Fagykár mértéke (%)					
Rich Lady	16	85,4	100	100	100	-3,8
Venus	6,2	66,2	94,6	100	100	-4,3
Redhaven	0	28	83,8	100	100	-5,8
Piroska	0	6,2	40,4	79,8	100	-7,3
Zsoltúj	0	3,8	34,8	72,6	100	-7,8

Január közepén, az évjárat leghidegebb periódusa közepén -16°C -on a fajták közül egyik sem károsodott 20% felett. Azonban -18°C -tól a fajták között az előző évjáratokhoz hasonlóan számottevő különbségeket mértünk fagyűrőképességük szempontjából. -24°C -nál a ‘Rich Lady’ és a ‘Venus’ fajta virágrügyei teljesen elfagytak. -26°C -nál a ‘Piroska’ és a ‘Zsoltúj’ fagykárosodása ebben az évjáratban is 80% alatt volt.

19. táblázat Ősziarackfajták fagykárosodásának mértéke különböző kezelési hőmérsékleteken, valamint az LT_{50} fagyűrési középérték 2016. január 18-án (Soroksár, 2016)

2016. január 18.							
Fajta	Kezelési hőmérséklet ($^{\circ}\text{C}$)						LT_{50}
	-16	-18	-20	-22	-24	-26	
	Fagykár mértéke (%)						
Rich Lady	13,4	76,8	96,2	100	100	100	-17,1
Venus	8,8	37,8	76,8	96,6	100	100	-18,6
Redhaven	3,6	11,8	34,2	62,4	89	98,4	-21,0
Piroska	0,6	7	16,4	31,4	51,6	71,2	-23,8
Zsoltúj	0	1,8	10,6	27,4	46,2	65,2	-24,6

Szeptemberben $-3,8^{\circ}\text{C}$ és $-7,8^{\circ}\text{C}$ között, január közepén $-17,1$, és $-24,9^{\circ}\text{C}$ között volt a vizsgált fajták LT_{50} értéke. A legfagyűrősebb fajtának a ‘Rich Lady’ mutatkozott a többi évjáratához hasonlóan, amelynek fagyűrési középértéke $-3,8^{\circ}\text{C}$, illetve $-17,1$ volt. A legfagyűrőbb ‘Zsoltúj’ fajtáé $-7,8^{\circ}\text{C}$, illetve $-24,6^{\circ}\text{C}$ volt ebben az évjáratban. A két fajta fagyűrési középértéke közötti legnagyobb különbség $7,5^{\circ}\text{C}$ volt januárban, azaz a ‘Zsoltúj’ $7,5^{\circ}\text{C}$ -kal alacsonyabb hőmérsékletet viselt el, mint a ‘Rich Lady’. Összehasonlítva a szeptemberi és a januári LT_{50} értékeket megállapítottuk, hogy ősz elején kisebb volt a fajták

fagyűrése közötti különbség (4°C), mint télen. A fajták szeptemberben -3°C és $-10,2^{\circ}\text{C}$, illetve januárban $-14,8^{\circ}\text{C}$ és $-29,1^{\circ}\text{C}$ között mutattak 20% és 80% közötti fagykárt (LT_{20} és LT_{80}) (20. táblázat). A fagyállósági görbék dőlésszöge szeptemberben meredekebb volt, mint januárban, amely azt jelenti, hogy a fajták ősszel érzékenyebbek voltak a lehülésekre. A 17. ábra és a 18. ábra leolvasható, hogy fajtától függően a két érték közötti különbség nőtt a szeptemberi eredményekhez képest. Az LT_{20} és LT_{80} értékek közötti különbség értékénél (21. táblázat) az egyes fajtákat külön elemezve megállapítható, hogy januárban a legfagyérzékenyebb ‘Rich Lady’ fajta virágrügyei ebben az évjáratban akár $5,5^{\circ}\text{C}$ hőmérséklet csökkenést is elviseltek ahhoz, hogy 20% helyett 80%-ban károsodjanak. A legfagyűrőbb ‘Zsoltúj’ esetében ez az érték még jelentősebb ($8,8^{\circ}\text{C}$) volt az előző évekhez képest. A legfagyűrőbb ‘Rich Lady’ és a legfagyűrőbb ‘Zsoltúj’ fajtákat összehasonlítva megállapítottuk, hogy a két fajta fagyűrése közötti különbség a hőmérséklet csökkenésével fokozatosan nőtt mindkét időpontban. 20%-os fagykárnál $2,4^{\circ}\text{C}$, illetve $5,4^{\circ}\text{C}$ 50%-os fagykárnál $3,9^{\circ}\text{C}$, illetve $7,5^{\circ}\text{C}$, 80%-os fagykárnál $4,8^{\circ}\text{C}$, illetve $8,8^{\circ}\text{C}$ volt közöttük a különbség. Méréseink szerint -28°C alatt a legfagyűrőbb két fajta virágrügyei nem érték el a 80%-os fagykárosodást.

20. táblázat Őszibarackfajták virágrügyeinek fagyűrési értékei (LT_{20} , LT_{50} és LT_{80} értékek) a mesterséges fagyasztásos vizsgálatok eredményei alapján (Soroksár, 2015, 2016)

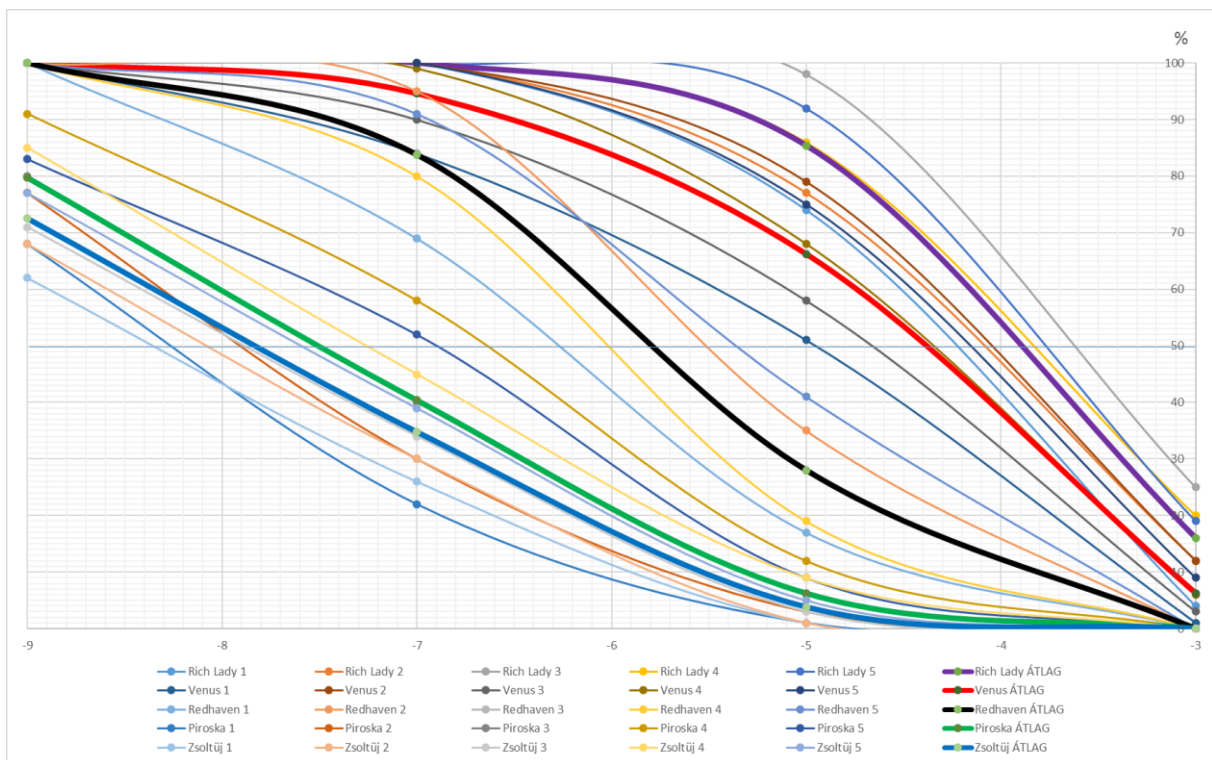
Fajta	2015. szeptember 1.			2016. január 18.		
	LT_{20}	LT_{50}	LT_{80}	LT_{20}	LT_{50}	LT_{80}
Rich Lady	-3,0	-3,8	-5,4	-14,8	-17,1	-20,3
Venus	-3,3	-4,3	-6,0	-16,4	-18,6	-21,5
Redhaven	-4,1	-5,8	-7,5	-18,2	-21,0	-23,9
Piroska	-5,2	-7,3	-9,5	-19,6	-23,8	-28,0
Zsoltúj	-5,4	-7,8	-10,2	-20,2	-24,6	-29,1

21. táblázat Az LT_{20} és LT_{80} értékek közötti különbségek $^{\circ}\text{C}$ -ban, a mesterséges fagyasztásos vizsgálatok eredményei alapján (Soroksár, 2015, 2016)

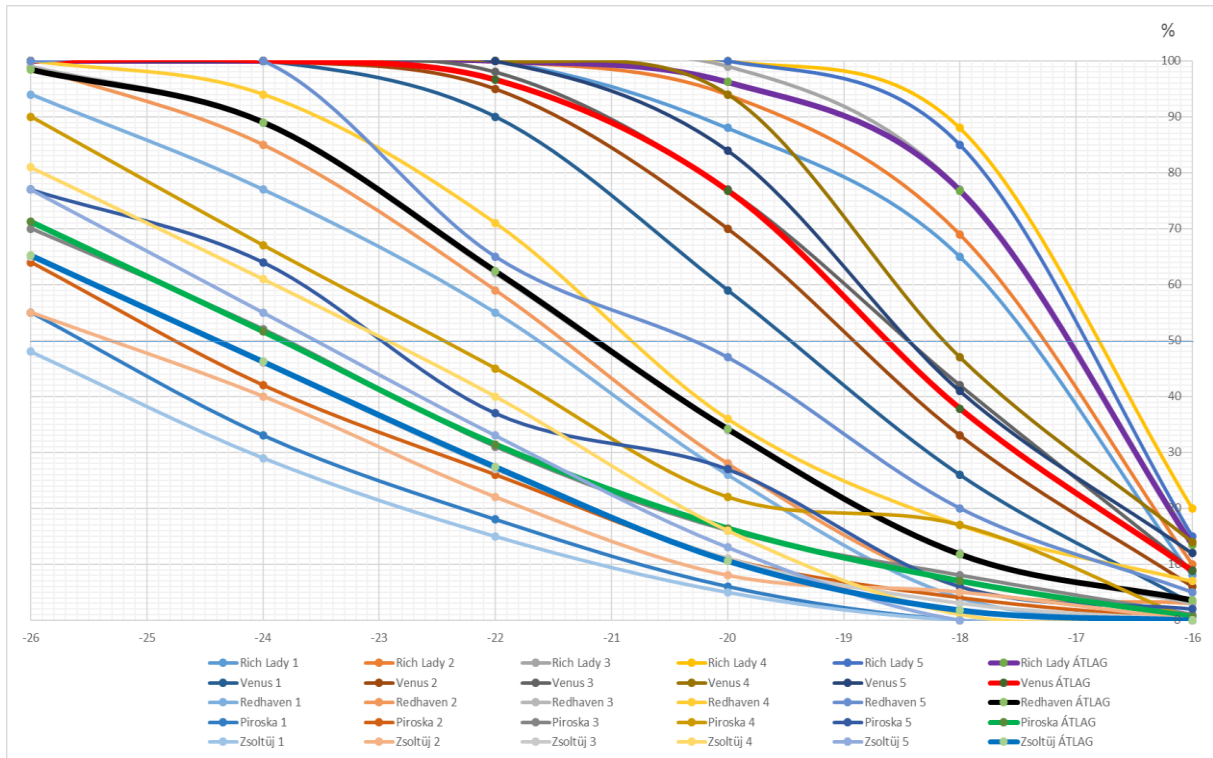
Fajta	2015. szeptember 1.	2016. január 18.
Rich Lady	2,4	5,5
Venus	2,7	5,1
Redhaven	3,4	5,7
Piroska	4,3	8,4
Zsoltúj	4,8	8,9

Az 19. ábra a vizsgált fajták LT_{50} értékeit vetettük össze az évjárat napi hőmérsékleteinek az alakulásával. A 2015/16-os évjáratban az időjárás szeptember közepétől kezdett lehülni. Az első fagyos napok november első napjaiban voltak, amely kedvezett a virágrügyek

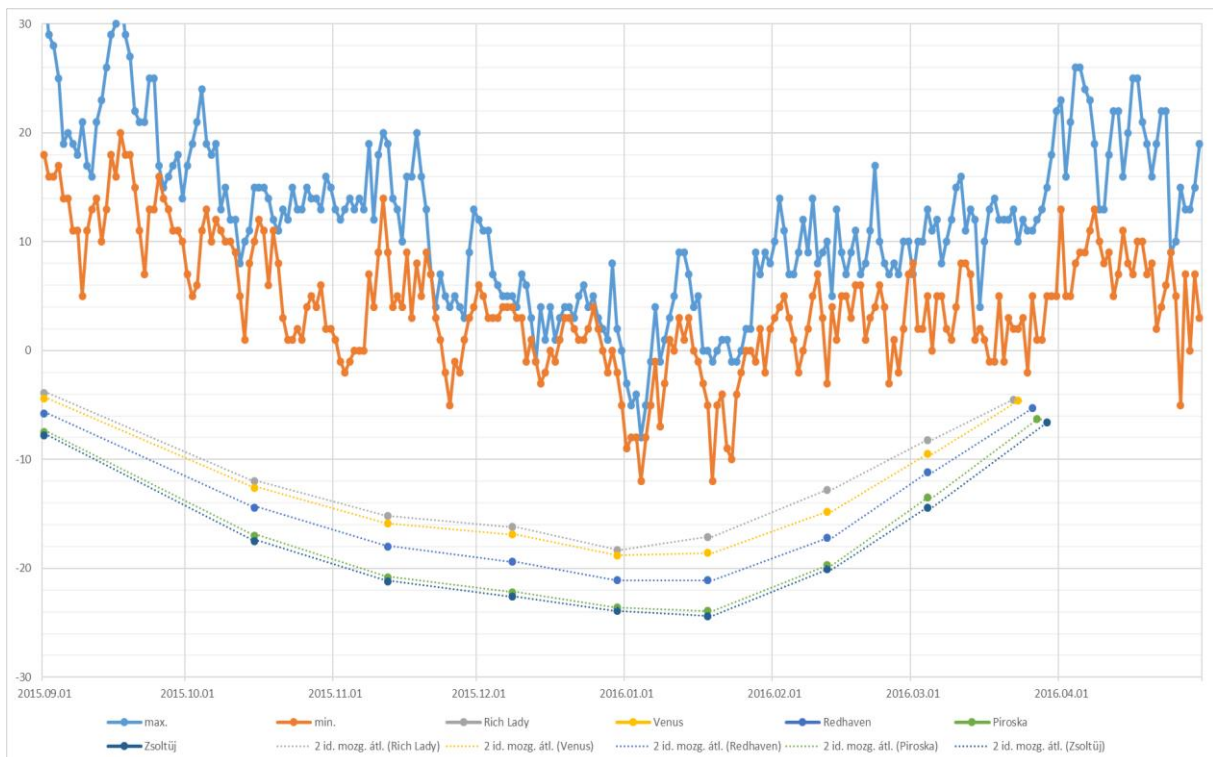
fagyűrésének erősödéséhez. A fajták fagyűrési középértéke november közepén $15,2^{\circ}\text{C}$ és $21,2^{\circ}\text{C}$ közé esett. November elejétől december 27-éig 12 napon ment fagypontra alá a hőmérséklet. Az őszi és a téli folyamán a légkör lehülése lassan és fokozatosan következett be. Ennek köszönhetően a fagyűrő fajták jól tudtak alkalmazkodni a tél leghidegebb hónapjához. A fagyűrészékeny fajták decemberben érték el a legmagasabb fagyűrési képességüket ebben az évjáratban, a fagyűrő fajták januárban. A tél leghidegebb napja január 4.-e volt -10°C napi középhőmérséklettel. A nappali hőmérséklet csak 4 alkalommal emelkedett 7°C fölé januárban. A 'Zsoltúj' LT_{50} értéke $24,6^{\circ}\text{C}$ volt január 18-án. Azonban február első dekádjában bekövetkezett felmelegedés hatására a fajták gyorsan veszítettek fagyűrőképességükből.



17. ábra Őszibarackfajták virágrügyeinek fagykárosodása mesterséges fagyasztásos kísérletben 2015. szeptember 1-jén (Soroksár, 2015)



18. ábra Öszibarackfajták virágrügyeinek fagykárosodása mesterséges fagyasztásos kísérletben 2016. január 18-án (Soroksár, 2016)



19. ábra Öt öszibarackfajta virágrügyeinek fagyűrési középértékei (LT₅₀) 2015/16 telén, valamint a napi minimum és maximum hőmérsékletek alakulása

5.1.5. A vizsgált őszibarackfajták virágrügyei fagyűrési középértékének statisztikai elemzése

A fajták LT_{50} értékei szempontjából az évjáráthatás szignifikáns ($F(3;168)=20,66$; $p<0,001$). Az évjáratok hatását mintavételi időpontonként is elemeztük Tukey-féle post hoc teszttel. Megállapítottuk, hogy szeptemberben és márciusban volt nagy hatással az évjártat időjárása a fajták LT_{50} értékeire. Azaz a fajták genetikai tulajdonságain kívül a külső környezeti tényezők is nagy szerepet játszottak a fagyállóság változásába, az előnyugalom és a kényszernyugalom időszakában. Ősszel 2012/13-ban és 2013/14-ben előbb volt erősebb a fajták fagyűrése (kisebb LT_{50}) és tavasszal ezekben az években tovább is tartott a tél.

Az évjáratoakat mintavételi időpontonként vizsgálva kimutattuk, hogy a négy év folyamán többnyire novemberben, decemberben és januárban nem voltak nagy hatással a külső környezeti tényezők a fagyállóság alakulására. Ez az időszak a mélynyugalmi időszak, amikor a fajták fagyűrő-képességét a genetikai tulajdonságuk határozza meg. A fokozatos hőmérséklet csökkenéssel nőtt a fajták fagyűrése (kisebb LT_{50} érték) az ősz folyamán és a tél első felében, illetve a telek második felében a felmelegedésekkel csökkent a fajták fagyűrése (nagyobb fagyűrési középérték). A kéttényezős véletlen blokkos elrendezésű ANOVA vizsgálat alapján nem mutattunk ki szignifikáns interakciót ($F_{\text{év*fajta}}(12;168)=0,356$; $p=0,98$). A fajták hatása szignifikáns ($F_{\text{fajta}}(4;168)=66,67$; $p<0,001$). A Tukey-féle post-hoc teszt alapján a fajtákat három szignifikánsan különböző csoportra osztottuk virágrügyeik fagyűrési középértéke szerint ($p<0,05$). (1) a fagyérzékeny csoportba a 'Rich Lady' ($M=-16,200$; $SD=2,04$) és a 'Venus' ($M=-17,141$; $SD=1,92$) fajták tartoznak. (2) a közepesen fagyűrő csoportba a 'Redhaven' ($M=-19,259$; $SD=1,73$) tartozik, (3) a fagyűrő csoportba a 'Piroska' ($M=-21,253$; $SD=1,70$) és a 'Zsoltúj' ($M=-21,741$; $SD=1,65$) fajták tartoznak.

A mélynyugalmi időszakra szűkített vizsgálat során az évjáratoaknál ($F_{\text{év}}(3;65)=4,749$; $p<0,01$) is három csoportba különítettünk el a négy évjáratoat. A (1) 2014/15-ös évjáratoaban ($M=-18,035$; $SD=2,78$) voltak a fajták a legfagyérzékenyebbek. A (2) 2013/14 és 2015/16-os évjáratoakat ($M=-18,920$; $SD=2,64$ és $M=-19,352$; $SD=3,15$) soroltuk a második csoportba, illetve a (3) 2012/13 évjáratoat ($M=-20,110$; $SD=2,37$) a harmadik csoportba. Ebben az évjáratoaban voltak a fajták a legfagyűrőbbek az fagyűrési középértékük alapján. Az évjáratoakat fajtánként vizsgálva nem mutattunk ki szignifikáns különbséget (minden fajtára $p>0,7$). Az évjáratoakat összehasonlítva a 'Redhaven' fajta mutatta a legkisebb különbséget a maximális LT_{50} értékei között ($1,5^{\circ}\text{C}$). 2012/13-as évjáratoaban $-22,1^{\circ}\text{C}$, illetve a 2014/15-ös évjáratoaban $-20,6^{\circ}\text{C}$. A legnagyobb különbség a 'Venus' LT_{50} értékei mutatták ($2,8^{\circ}\text{C}$). 2012/13-as

évjáratban $-20,5^{\circ}\text{C}$, illetve a 2014/15-ös évjáratban $-17,7^{\circ}\text{C}$. Évjáratonként a fajták fagyűrési középértékei között a 2015/16-os évjáratban volt a legnagyobb különbség ($6,1^{\circ}\text{C}$), illetve a 2013/14-es évjáratban a legkisebb ($4,9^{\circ}\text{C}$). A 2015/16-os évben a legfagyűrőbb ‘Zsoltúj’ fajta $24,6^{\circ}\text{C}$ -ot bírt ki, amíg a legfagyűrékenyebb ‘Rich Lady’ $18,3^{\circ}\text{C}$ -ot. A 2013/14-es évjáratban $23,6^{\circ}\text{C}$, illetve $18,7^{\circ}\text{C}$ volt ugyanennek a két fajtának a maximális LT_{50} értéke. A mélynyugalmi időszakban mutatott fagyűrési-képesség összefüggésben van az előnyugalmi (őszi) időszakban történő hőmérsékletváltozás mértékével, azaz a virágrügyek edződésével. Ezért van különbség az egyes évjáratok LT_{50} értékei között.

5.2. Őszibarackfajták fogékonyága a *Taphrina deformans* /Berk./ tul. kórokozóra

Az egytényezős ANOVA teszt alapján a fajtahasználat szignifikáns a fertőzéssel szembeni fogékonyagra ($F(47;96)=10,55$; $p<0,001$). Az őszibarackfajtákat négy főcsoportra osztottuk fel. Azonos növényvédelmi kezelések után (2. melléklet) az I. főcsoportba tartoznak a három évben tünetmentes és nagyon kevés tünetet mutató fajták. A II. főcsoportba a közepesen fogékony fajták, a III. főcsoportba az fogékony fajták, valamint a IV. főcsoportba a nagyon fogékony fajták kerültek.

A vizsgált őszibarackfajták 60%-a (30 fajta) azonos növényvédelmi kezelések mellett kevésbé fogékony a tafrinás levélfodrosodásra. Az ide sorolt fajták közül a legjobb osztályzatot a ‘Vérbarack’ (magyar tájfajta) és a K10 japán fajta kapta (22. táblázat). Hét fajta, a vizsgált fajták 14%-a a növényvédelmi kezelések ellenére is fogékonyak mondható. Különösen igaz ez a ‘Flavortop’ (USA), a ‘Nectaross’ (olasz), és az ‘Elberta’ (USA) fajtákra, amelyek a legsúlyosabb tüneteket mutatták (22. táblázat).

A fajtacsoportokat külön-külön vizsgálva már egy kicsit árnyaltabb a kép. Az ötven fajtából 70% volt a molyhos őszibarack, és 30% a nektarin (7. ábra). A vizsgált 16 nektarin fajta 31%-a tartozik az I. főcsoportba, és 25%-a a IV. főcsoportba. A molyhos őszibarackfajtáknak 74%-a (34 fajta) kevésbé fogékony, és 9%-a nagyon fogékony volt. Megfigyeléseink szerint a molyhos fajták kevésbé fogékonyak a levélfodrosodásra. Valószínűsíthetjük, hogy ezek a fajták később kezdenek kihajtani a hosszabb hidegigényük miatt, mint a nektarin fajták. Így az esetlegesen melegebb időjárás esetén már kevésbé fertőzi a tafrina a leveleket.

A hússzínt tekintve a sárga húsúak 2/3-át tették ki a vizsgált fajtáknak (7. ábra). A 17 fehér húsú fajtából 82% tartozik az I. főcsoportba, és 18% a II. főcsoportba (a III. és IV. főcsoportban nincs fehér húsú fajta). A 32 sárga húsú fajtából 47%-ék tartozik a kevésbé fogékonyak közé a piros húsú ‘Vérbarack’-kal együtt, valamint 22% a nagyon fogékonyak

közé. Megfigyeléseink szerint a sárga húsú fajták fogékonyabbak a levélfodrosodásra. Valószínűsíthetjük, hogy ezek a fajták előbb kezdenek kihajtani, mint a fehér húsú fajták. Így az időjárás kedvezőbb a tafrina okozta tünetek megjelenésére.

A fajták származását tekintve a legtöbb vizsgált fajta Európából és Észak-Amerikából származik. Ázsiából és hazánkból 4-4 fajtát vizsgáltunk (22. táblázat). A fajták származását nézve az európai és észak-amerikai fajták között nem volt számottevő különbség a betegség-fogékonyság tekintetében. Soroksáron a 23 európai fajtának 61%-a tartozott az I. főcsoportba, míg a 23 észak-amerikai fajtából 57% tartozott ugyanide. A négy magyar fajta figyelemreméltó az ellenállóság szempontjából: 'Vérbarack', 'Nektár-H', 'Mariska', 'Aranycsillag'. Az ázsiai fajták között is találtunk ígéretes fajtákat betegségellenállóság szempontjából. Ezek a magyar fajtákkal együtt, mint nemesítési források is szóba jöhetnek a jövőben.

A soroksári fajtagyűjteményben található Ázsiából származó távolkeleti fajtákat Timon Béla hozta be néhány közép-ázsiai eredetű őszibarackfajtával együtt (TIMON 1997, 1999a,b). Ezeket kezdte el vizsgálni az akkori Kertészeti Egyetem szigetcsépi fajtagyűjteményében. Célja a termesztett fajták szűk genetikai bázisának szélesítése, a betegségellenálló fajták kiválasztása, a klímánkhoz alkalmazkodott fajták, vagy hasonló klímából származó fajták termesztésbe vonása volt. Továbbá szorgalmazta a magyar tájfajták összegyűjtését és megőrzését.

Mi már csak az ígéretesnek tartott fajták megfigyelését végeztük, mivel ezek kerültek át Szigetcsépről a mostani fajtagyűjteménybe. A K10 japán fajta ('Rikakusuimitsu') ellenállónak tekinthető, amit a mi megfigyeléseink is alátámasztanak. Az ősi magyar tájfajtával, a 'Vérbarackkal' együtt a K10-es 2011-ben, 2013-ban és 2018-ban is tünetmentes volt (3. melléklet). Soroksáron a 'Rubinovúj-8' és a 'Krümesanyin' a III., illetve a IV. főcsoportba tartozik. A 'Nyikitszkij-85' és 'Orosz lapos' az I. főcsoportba került (22. táblázat).

2011-ben, 2013-ban, és 2018-ban a fehér húsú nektarin, az 'Olimpio', a 'Red June' és a 'Andosa' fogékonyabbnak bizonyult, valamint a 'Pegaso' kevésbé tűnt fogékonynak, mint a 'Kraprim'. A 22. táblázatban a vizsgált fajták érési idejét és tafrinára való fogékonyságát hasonlítottuk össze. A III. és IV. főcsoportba tartozó fajták július vége és szeptember eleje között érnek. A legfogékonyabb IV. csoportba tartozó fajták augusztusban érnek.

**22. táblázat Őszibarackfajták érési ideje és tafrinafogékonysága
(Soroksár, 2011, 2013, 2018)**

Főcsoport	Őszibarack- és nektarinfajták	Típus	Érési idő	A fajták származása	Tafrina fertőzöttség (0-10) 2011, 2013 és 2018 átlagában	Főcsoport	Őszibarack- és nektarinfajták	Típus	Érési idő	A fajták származása	Tafrina fertőzöttség (0-10) 2011, 2013 és 2018 átlagában	
I. főcsoport	1	K 10	mf	aug2d	Japán	0,00	26	Spring Lady	ms	júl2d	USA	1,60
	2	Vérbarack	mp	szept1d	HUN	0,00	27	Springtime	mf	júl1d	USA	1,29
	3	Aranycsillag	ms	júl3d	HUN	0,50	28	Sunbeam	ms	júl2d	USA	1,00
	4	Cresthaven	ms	aug3d	USA	0,50	29	Suncrest	ms	aug2d	USA	1,44
	5	Early Redhaven	ms	júl2d	USA	1,08	30	Zsoltúj	ns	aug3d	UK	0,50
	6	Fusador	ns	aug3d	USA	1,50	31	Apolka (11/6)	ns	aug2d	Cseh	2,33
	7	Genadix 4	mf	júl1d	FRA	0,50	32	Kraprim	mf	jún1d	USA	3,17
	8	Harko	ns	aug2d	CAN	0,90	33	Michelini	mf	szept1d	ITA	3,10
	9	Incrocio Pieri	mf	aug2d	ITA	0,75	34	Olympio	mf	júl3d	USA	2,17
	10	K 16	mf	jún3d	Kína	1,50	35	Padana	ms	szept1d	ITA	2,75
	11	K 8 Kínai lapos	mf	aug1d	Kína	1,33	36	Red June	ns	júl2d	USA	2,17
	12	Loadel	i	aug1d	USA	0,50	37	Springcrest	ms	júl1d	USA	2,50
	13	Manon	mf	júl2d	USA	1,40	38	Independence	ns	aug2d	USA	3,33
	14	Maria Bianca	mf	júl2d	ITA	0,67	39	Weinberger	ns	júl3d	ITA	4,00
	15	Mariska	mf	júl3d	HUN	0,70	40	Andosa	ns	aug3d	USA	4,17
	16	Meystar	mf	aug2d	FRA	0,50	41	K 19	mf	szept1d	Japán	4,40
	17	Nectagrاند	ms	júl2d	ITA	1,00	42	Rome Star	ms	aug2d	ITA	4,50
	18	Nektár-H	mf	aug2d	HUN	1,33	43	Rubinová	ns	szept1d	UK	4,50
	19	Nyikitszkij 85	ns	aug2d	UK	0,70	44	Rich Lady	ms	aug1d	USA	5,38
	20	Orosz lapos	mf	aug1d	UK	1,17	45	Summer Lady	ms	aug2d	USA	5,33
	21	Pegaso	ns	aug1d	ITA	1,80	46	Venus	ns	aug3d	ITA	5,60
	22	Red Rubin	ns	júl1d	USA	1,63	47	Krümcsanyin	ns	aug2d	UK	6,50
	23	Redhaven	ms	aug1d	USA	1,00	48	Elberta	ms	aug3d	USA	7,00
	24	Redhaven Bianca	mf	júl3d	ITA	1,00	49	Flavortop	ns	aug2d	USA	6,67
	25	Shiplely	mf	szept2d	USA	1,00	50	Nectaross	ns	aug2d	ITA	7,00

ms-molyhos sárga húsú, mf-molyhos fehér húsú, mp-molyhos piros húsú, ns-nektarin sárgahúsú, nf-nektarin fehér húsú, i- ipari fajta, d=dekád

5.3. Gyümölcsminőség

5.3.1. A gyümölcsök külső paramétereinek vizsgálati eredményei

2014-ben és 2015-ben összesen 12 őszibarackfajtát vizsgáltunk meg külső tulajdonságaik (tömeg, mérettulajdonságok és fedőszín) alapján. Fő célunk az évjáratok és a fajták közötti különbségek kimutatása volt.

A fajták július első dekájától augusztus utolsó dekájáig-szeptember elejéig fedik le az őszibarackszezont. Hazánkban különösen az augusztusi fajtáknak van nagy szerepe.

5.3.1.1. A gyümölcsök mérete

A gyümölcsök mérete a fajták és az évjárat, valamint ezek interakciói hatása szignifikáns. (MANOVA: Wilk-féle lambda: év: 0,45, fajta: 0,025, interakció: 0,389, $p < 0,001$). A fajta, az évjárat és az interakció szignifikáns hatása minden egyes változóban megjelenik (23. táblázat)

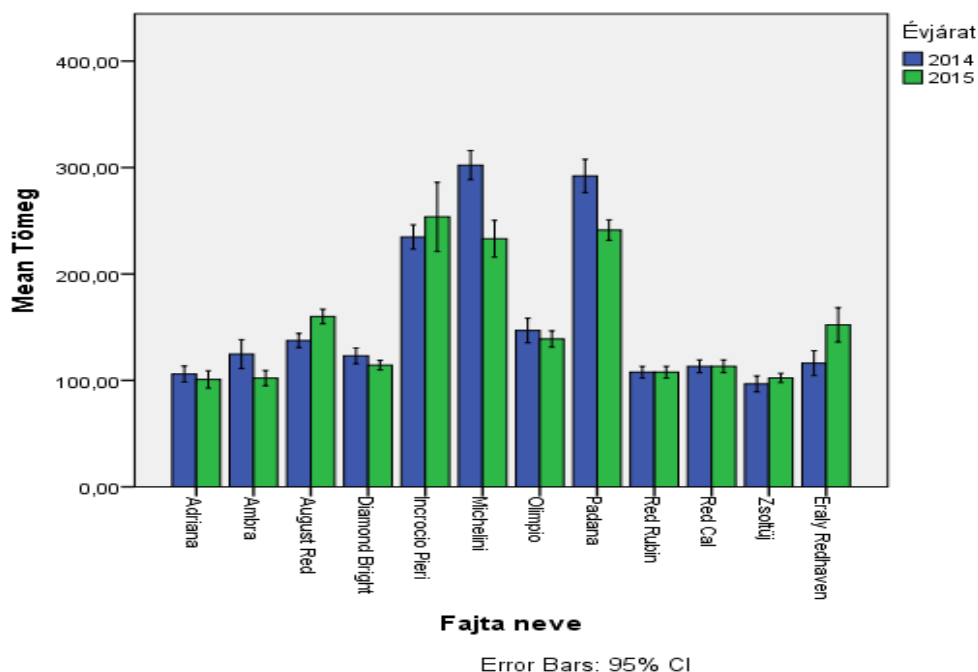
**23. táblázat 12 őszibarackfajta méretparamétereinek F értékei (MANOVA)
(Soroksár 2014, 2015)**

Méretparaméter	Év: F(1;599)*	Fajta: F(11,599)*	Év*Fajta: F(11,599)*
Magasság	57,559	313,851	5,809
Szélesség	62,287	254,339	7,289
Vastagság	71,023	253,581	8,698
Tömeg	4,232	339,630	13,047

*minden értékre $p < 0,001$, kivéve vastagon szedett, ahol $p < 0,05$

A vizsgált 12 őszibarackfajta tömege 2014-es és a 2015-ös évjáratokban 48,8 g és 372 g közé esett. A két évjáratban a legkisebb tömegű gyümölcsökkel a 'Zsoltúj' nektarinfajta rendelkezett (99,73 g), a legnagyobb tömegű gyümölcssei a 'Michellini' őszibarackfajtának voltak. Kéttényezős varianciaanalízissel vizsgáltuk a két évjárat és a fajták közötti különbségeket. Az évjárat és a fajták között szignifikáns kölcsönhatást mutattunk ki ($F_{\text{fajta} \times \text{év}}(11,599) = 13,047$, $p < 0,05$), ezért évenként vizsgáltuk a fajták közötti különbséget, és fajtánként az évjáratok közötti különbséget.

2015-ben a fajták tömege kisebb volt összességében, mint a 2014-es évjáratban. Megállapítottuk, hogy az 'Ambra' ($p < 0,05$), a 'Padana' és a 'Michellini' ($p < 0,001$) fajták tömege kisebb volt 2015-ben. Továbbá kimutattuk, hogy az 'Early Redhaven' ($p < 0,001$), az 'Incorcio Pieri' és az 'August Red' fajták ($p < 0,05$) tömegei évjáratonként szignifikánsan nagyobbak voltak 2015-ben (20. ábra).



**20. ábra 12 őszibarackfajta gyümölcstömegének alakulása 2014-es és a 2015-ös évjáratban
(Soroksár, 2014, 2015)**

Az évjáratokat külön vizsgálva 2014-ben a gyümölcsök tömege 59,6 g és 372 g között alakult. A fajták átlagtömege 158,75 g volt. A legkisebb gyümölcsökkel a ‘Zsoltúj’ nektarinfajta rendelkezett (96,69 g), a legnagyobb tömegű gyümölcsöt a ‘Michelini’ őszibarackfajta adta (302,21 g). Games-Howell teszt segítségével hét csoportra bonthatók a gyümölcsök. 2015-ben a gyümölcsök tömege 68 g és 344 g között alakult. A fajták átlagtömege 149,23 g volt. A legkisebb gyümölcsökkel a ‘Adriana’ nektarinfajta rendelkezett (100,87 g), a legnagyobb tömegű gyümölcsöt a ‘Michelini’ őszibarackfajta adta (253,64 g). Games-Howell post-hoc teszt segítségével öt csoportra bonthatók a gyümölcsök (24. táblázat).

24. táblázat 12 őszibarackfajta átlagos gyümölcstömege (g) és csoportosítása 2014-ben és 2015-ben Soroksáron (Games-Howell post-hoc teszt) (Soroksár, 2014, 2015)

sorrend	Fajta neve	2014	SD	Games-Howell post-hoc teszt p<0,05	2015	SD	Games-Howell post-hoc teszt p<0,05
		átlag tömeg (g)			átlag tömeg (g)		
1.	Adriana	106,03	19,75	ab	100,87	17,47	a
2.	Ambra	114,48	29,54	ab	102,1867	29,12	a
3.	August Red	137,48	13,96	cd	160,00	18,47	b
4.	Diamond Bright	123,08	43,59	bc	114,34	19,25	a
5.	Early Redhaven	116,22	21,66	abc	152,21	9,59	b
6.	Incrocio Pieri	234,75	30,20	e	253,16	56,35	c
7.	Michelini	291,85	35,13	f	233,07	44,41	c
8.	Olimpio	146,85	24,74	d	138,97	20,62	b
9.	Padana	280,24	42,12	f	241,26	25,72	c
10.	Red Cal	113,22	14,52	ab	113,23	14,51	a
11.	Red Rubin	107,66	14,92	ab	107,67	14,92	a
12.	Zsoltúj	96,68	18,28	a	102,27	11,58	a

Mindkét évjáratban szignifikáns különbséget mutattunk ki a gyümölcsök hússzíne szerint függetlenmintás t-próbával a vizsgált fajták körében. A sárga húsú fajták 2014-ben (M=135,91; SD=63,62), illetve 2015-ben (M=134,00; SD=49,76) is szignifikánsan kisebb tömeggel rendelkeztek ($t(117,77)=-11,56$; $p<0,001$, illetve $t(99,47)=-7,782$; $p<0,001$), mint a fehér húsú fajták (M=236,45; SD=68,09, illetve M=197,86; SD=63,82). A fehér húsú fajták nagyobb tömeggel rendelkeznek, mint a sárga húsú fajták. A gyümölcsök típusa szerint csoportosítva a fajtákat kimutattuk, hogy az őszibarackfajták (M=196,64; SD=89,9) és a

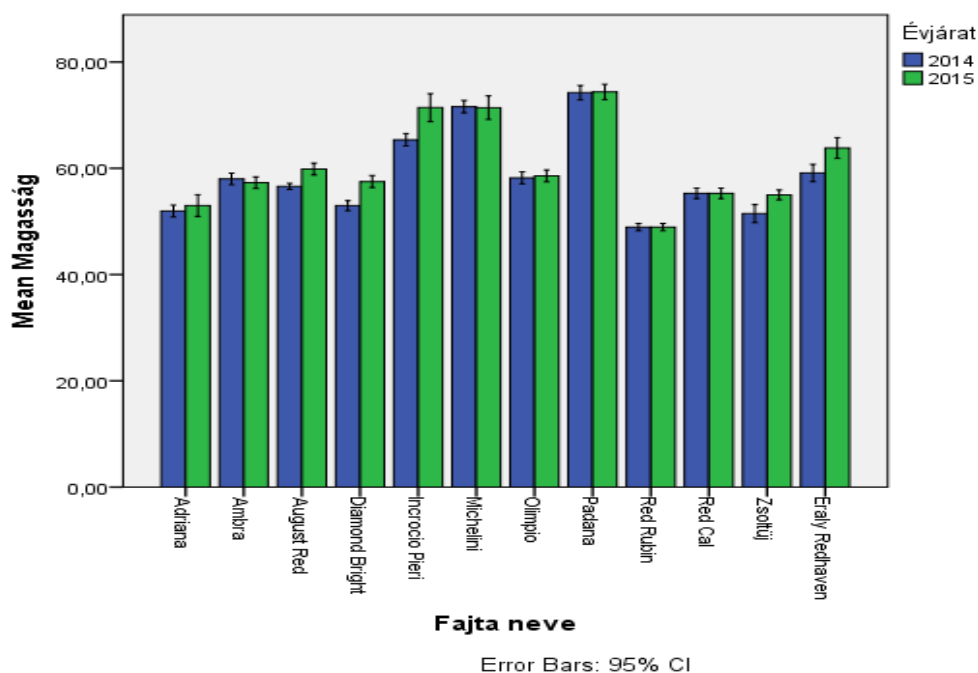
nektarinfajták ($M=121,08$; $SD=31,57$) között szignifikáns különbség volt ($t(208,59)=10,31$; $p<0,05$) a vizsgált fajták körében. A 2015-ös évjáratban is megállapítottuk, hogy az őszibarackfajták ($M=180,70$; $SD=69,67$) a nektarinfajtáknál ($M=121,29$; $SD=28,58$) szignifikánsan ($t(182,64)=9,48$; $p<0,05$) nagyobb tömeggel rendelkeznek a vizsgált fajták körében. Az adatokból látható, hogy 2015-ben a fajták gyümölcsseinek átlagos tömege és annak szórása kisebb volt, mint 2014-es évjáratban. A nektarinfajták átlagos tömege mindkét évben azonos volt, és kisebb volt a szórásuk, mint az őszibarackfajtáké. Hússzín szerint csoportosítva megállapítható, hogy a sárga húsú fajták átlagos tömege mindkét évben azonosan alakult, és kisebb szórással rendelkeztek a fehér húsú fajtákhoz hasonlítva a vizsgált fajták körében.

Az őszibarackfajtákat az Unence Standard FFV-26 (2017) méretkategóriái szerint az egyes fajták 25. táblázatban látható piaci igényeknek felelnek meg átlagos tömegük szerint a két évjárat alapján.

25. táblázat 12 őszibarackfajta méretkategóriái az Unence Standard szerint (Soroksár, 2014, 2015)

sorrend	Fajta neve	átlag tömeg (g) UNECE Standard (2017)	minimum tömeg (g)	maximum tömeg (g)
1.	Zsoltúj	C	-	B
2.	Adriana	C	D	A
3.	Red Rubin	B	D	B
4.	Red Cal	B	B	A
5.	Early Redhaven	B	D	AA
6.	Diamond Bright	B	D	A
7.	Ambra	B	D	AAA
8.	August Red	A	B	AA
9.	Olimpio	A	A	AA
10.	Incrocio Pieri	AA	A	AAAA
11.	Padana	AAA	AA	AAAA
12.	Michellini	AAA	A	AAAA

A vizsgált 12 őszibarackfajta magassága (mm) 2014-es és a 2015-ös évjáratokban 44 mm és 85 mm közé esett. A két évjáratban a legkisebb magasságú gyümölcsökkel a ‘Adriana’ nektarinfajta rendelkezett (52,38 mm), a legmagasabb gyümölcssei a ‘Padana’ őszibarackfajtának voltak (74,31 mm). 2015-ben a fajták magasabbak voltak az ‘Ambra’ és a ‘Michellini’ kivételével. Kéttényezős varianciaanalízis segítségével megállapítottuk, hogy az évjáratok és a fajták között szignifikáns kölcsönhatás volt ($F(11,624)=6,27$; $p<0,001$), azaz az évjárat másképpen hatott az egyes fajtákra. Az egyes fajták évjárait összehasonlítva kimutattuk, hogy az ‘August Red’, ‘Diamond Bright’, ‘Zsoltúj’ nektarinfajták, valamint az ‘Incrocio Piri’ és ‘Early Redhaven’ őszibarackfajták évjárait között szignifikáns különbség volt (21. ábra).



21. ábra 12 őszibarackfajta gyümölcsmagasságának alakulása két évjáratban (Soroksár, 2014, 2015)

Az évjáratokat külön vizsgálva 2014-ben a gyümölcsök magassága 44 mm és 85 mm között alakult. A fajták átlag magassága 58,78 mm volt. A legkisebb gyümölcsökkel a ‘Zsoltúj’ nektarinfajta rendelkezett (51,46 mm), a legmagasabb gyümölcsöket a ‘Padana’ őszibarackfajta adta (74,23 mm). 2015-ben a gyümölcsök magassága 44 mm és 83,34 mm közé esett. A fajták átlagmagassága 60,27 mm volt. A legkisebb gyümölcsökkel a ‘Adriana’ nektarinfajta rendelkezett (52,99 mm), a legnagyobb tömegű gyümölcsöt a ‘Padana’ őszibarackfajta adta (74,38 mm) (26. táblázat).

2014-ben a gyümölcsök hússzíne szerint függetlenmintás T-próbával megállapítottuk, hogy a sárga húsú (M=56,61; SD=7,72) és fehér húsú (M=65,91; SD=6) fajták között szignifikáns különbség volt ($t(341)=-9,9$; $p<0,001$) a vizsgált fajták körében. A fehér húsú fajták magasabbak, mint a sárga húsú fajták a vizsgált fajták körében.

2015-ben az előző évjáráthoz képest ugyanazt az eredményt kaptuk a vizsgált fajták körében, azaz a sárga húsú (M=58,32; SD=7,84) és fehér húsú (M=66,28; SD=7,85) fajták között szignifikáns különbséget mutattunk ki a fehér húsú fajták javára ($t(303)=-7,632$; $p<0,001$).

26. táblázat A vizsgált őszibarackfajták átlagos magassága (mm) és csoportosítása 2014-ben és 2015-ben Soroksáron (Games-Howell post-hoc teszt) (Soroksár, 2014, 2015)

	Fajta neve	2014	SD	Games - Howell post- h oc teszt p<0,05	2015	SD	Games- Howell post- h oc teszt p<0,05
		átlag magasság (mm)			átlag magasság (mm)		
1.	Adriana	51,97	2,92	abc	52,99	4,37	b
2.	Ambra	57,99	3,51	ef	57,30	2,89	bce
3.	August Red	56,60	1,23	def	59,85	2,30	ef
4.	Diamond Bright	52,97	2,73	bcd	57,50	2,44	ce
5.	Early Redhaven	59,13	4,13	f	63,82	3,51	f
6.	Incrocio Pieri	65,37	3,10	g	71,42	4,75	g
7.	Michelini	71,60	3,11	h	71,41	5,91	g
8.	Olimpio	58,20	2,44	ef	58,56	2,99	ce
9.	Padana	74,23	3,64	h	74,39	3,84	g
10.	Red Cal	55,28	2,42	cde	55,28	2,42	bc
11.	Red Rubin	48,93	1,82	a	48,93	1,82	a
12.	Zsoltúj	51,46	4,11	ab	54,99	2,46	bc

Az adatokból látható, hogy 2015-ben a fajták gyümölcseinek átlagos magassága nagyobb értéket mutatott, mint a 2014-es évjáratban. Fajtatípusonként a magasság és annak szórása azonos volt a két évjáratban. Hússzín szerint csoportosítva megállapítható, hogy mind a sárga húsú fajták, mind a fehér húsú fajták átlagos magassága azonosan alakult mindkét évjáratban a vizsgált fajták körében.

A fajták érési idejét (dekád) tekintve megállapítható, hogy nincs szignifikáns kölcsönhatás az évjárat és az érési idők között ($F_{\text{év*érés i idő}}(4;638)=1,868$, $p=0,114$). Az érési idők között azonban különbségek vannak a magasságot tekintve ($F_{\text{érés i idő}}(4;638)=87,23$; $p<0,001$) gyenge évjárathatás mellett ($p=0,007$). Méréseink szerint (Games-Howell post-hoc teszt) a korábban érő gyümölcsök kisebb méretűek, mint a később érő gyümölcsök a vizsgált fajták körében.

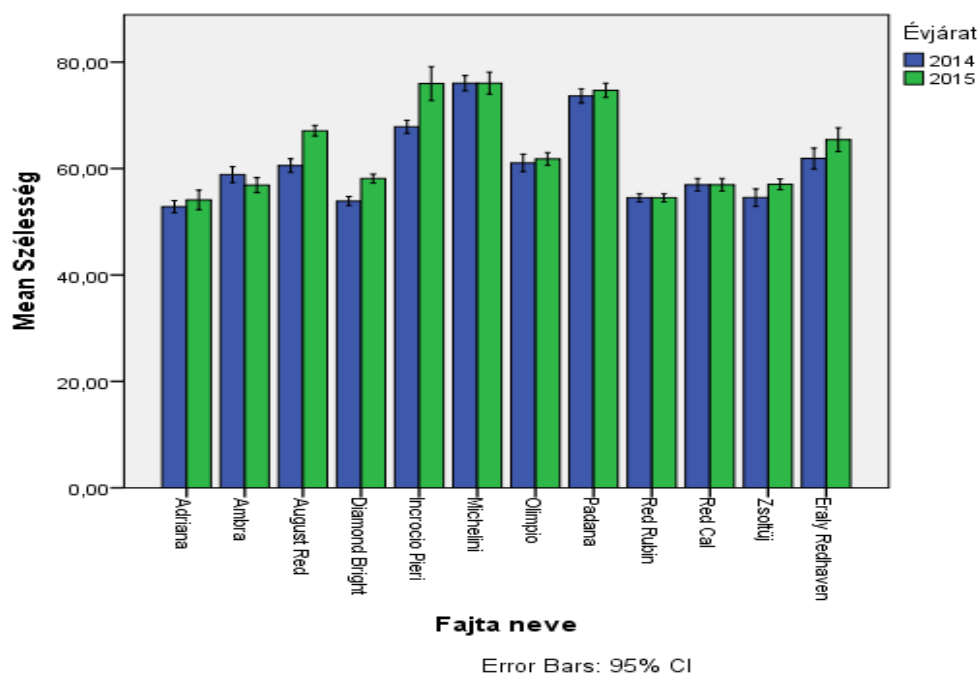
A vizsgált 12 őszibarackfajta szélessége (mm) a két évjáratban 45,95 mm és 86,23 mm közé esett. A két évjáratban a legkisebb szélességű gyümölcsökkel az 'Adriana' nektarinfajta rendelkezett (53,85 mm), a legnagyobb szélességű gyümölcsösei a 'Michelini' őszibarackfajtának voltak (76,03 mm).

2015-ben a fajták szélesebbek voltak az 'Ambra' kivételével (22. ábra). Kéttényezős varianciaanalízis segítségével megállapítottuk, hogy az évjárat*fajta interakció szignifikáns ($F_{\text{év*fajta}}(11,624)=8,454$; $p<0,001$). Az egyes fajták évjáratait összehasonlítva kimutattuk, hogy az 'August Red', 'Diamond Bright' nektarinfajták, valamint az 'Incrocio Pieri' őszibarackfajta évjáratai között szignifikáns különbség van ($p<0,001$). Továbbá $p<0,05$ szignifikancia szinten az 'Early Redhaven' őszibarackfajta, valamint az 'Ambra' és 'Zsoltúj' nektarinfajták évjáratai között is tapasztaltunk szignifikáns különbséget van.

Az évjáratokat külön vizsgálva 2014-ben a gyümölcsök szélessége 45,95 mm és 86,00 mm között alakult. A fajták átlag szélessége 61,05 mm volt. A legkisebb gyümölcsökkel a 'Adriana' nektarinfajta rendelkezett (53,35 mm), a legszélesebb gyümölcsöket a 'Michelini' őszibarackfajta adta (76,03 mm). 2015-ben a gyümölcsök szélessége 47,62 és 86,23 között alakult. A fajták átlagszélessége 63,05 mm volt. A legkisebb gyümölcsökkel ebben az évjáratban is az 'Adriana' nektarinfajta rendelkezett (54,10 mm), a legnagyobb szélességű gyümölcsöt a 'Michelini' őszibarackfajta adta (76,03 mm) (27. táblázat).

27. táblázat A vizsgált őszibarackfajták átlagos szélessége (mm) és csoportosítása 2014-ben és 2015-ben Soroksáron (Games-Howell post-hoc teszt) (Soroksár, 2014, 2015)

	Fajta neve	2014	SD	Games-Howell post- hoc teszt p<0,05	2015	SD	Games-Howell post- hoc teszt p<0,05
		átlag szélesség (mm)			átlag szélessége (mm)		
1.	Adriana	52,83	2,98	a	54,10	3,95	a
2.	Ambra	58,85	4,76	bc	56,89	3,77	a
3.	August Red	60,55	2,72	bc	67,10	2,69	d
4.	Diamond Bright	53,89	2,48	a	58,11	1,81	ab
5.	Early Redhaven	61,89	4,98	c	65,42	4,06	cd
6.	Incrocio Pieri	67,83	3,28	d	75,96	5,73	e
7.	Michelini	76,03	3,82	e	76,03	5,52	e
8.	Olimpio	61,05	3,52	bc	61,79	3,21	bc
9.	Padana	73,63	3,57	e	74,69	3,60	e
10.	Red Cal	56,96	2,86	ab	56,96	2,86	a
11.	Red Rubin	54,50	2,08	a	54,50	2,08	a
12.	Zsoltúj	54,53	3,99	a	57,03	2,75	a



22. ábra 12 őszibarackfajta gyümölesszélességének átlagai és szórásai a két évjáratban (Soroksár 2014, 2015)

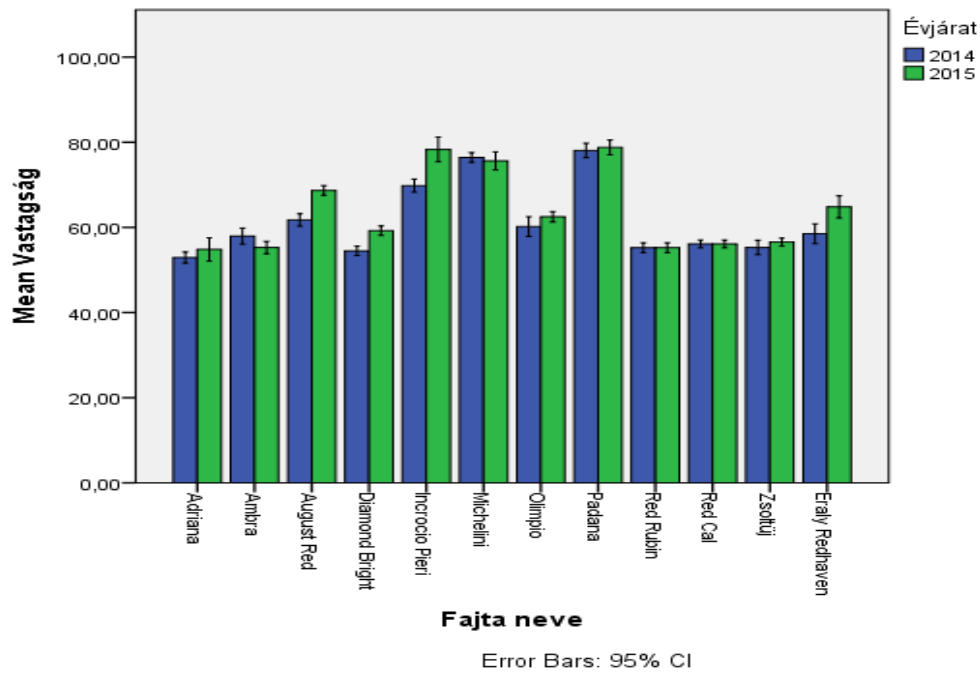
A gyümölcsök hússzíne szerint függetlenmintás t-próbával megállapítottuk, hogy a sárga húsú ($M=59,55$; $SD=7,35$) és fehér húsú ($M=69,75$; $SD=7,68$) fajták között szignifikáns különbség van ($t(646)=-14,91$; $p<0,001$) a vizsgált fajták körében. A fehér húsú fajták szélesebbek, mint a sárga húsú fajták a vizsgált fajták körében.

A vizsgált fajták körében a gyümölcsök típusa szerint szintén függetlenmintás T-próbával állapítottuk meg, hogy az őszibarackfajták ($M=66,11$; $SD=9,49$) és a nektarinfajták ($M=58,05$; $SD=5,21$) fajták között szignifikáns különbség van ($t(485,64)=13,32$; $p<0,001$). Ebben az esetben az őszibarackfajták szélesebbek, mint a nektarinfajták.

A fajták érési idejét figyelembe véve megállapítottuk, hogy az évjárat és az érési idő között szignifikáns interakció van ($F_{\text{év*érésidő}}(4;638)=2,463$; $p<0,05$). 2014-ben $p<0,001$ szignifikanciai szinten július második és harmadik dekádja között, illetve augusztus első és harmadik dekádja között nem volt szignifikáns különbség a gyümölcsök szélességének értékei között ($p=0,067$, illetve $p=0,069$). 2015-ben csak július második és harmadik dekádja között nem volt szignifikáns különbség ($p=0,092$). Az évjáratok között augusztus első dekádjában mutattunk ki szignifikáns különbséget ($p<0,05$) a vizsgált fajták körében. Megállapítottuk hasonlóan a magasságához, hogy az érési szezon előrehaladtával egyre nagyobb gyümölcsöket nevelnek a különböző időben érő fajták.

A vizsgált 12 őszibarackfajta vastagsága (mm) 2014-es és a 2015-ös évjáratokban 44,98 mm és 92,76 mm közé esett. A két évjáratban a legkisebb vastagságú gyümölcsökkel a 'Adriana' nektarinfajta rendelkezett (53,68 mm), a legnagyobb vastagságú gyümölcssei a 'Padana' őszibarackfajtának voltak (78,42 mm). A fajták átlag vastagsága 62,46 mm volt a két évjáratban.

2015-ben a fajták vastagabbak voltak az 'Ambra' és a 'Michelini' fajták kivételével (23. ábra). Kéttényezős varianciaanalízis segítségével megállapítottuk, hogy az évjáratok között szignifikáns kölcsönhatás van ($F_{\text{év*fajta}}(11,624)=8,816$; $p<0,001$). Az egyes fajták évjáratait összehasonlítva kimutattuk, hogy az 'August Red', 'Diamond Bright' nektarinfajták, valamint az 'Incrocio Pieri' és 'Early Redhaven' fajták évjáratai között szignifikáns különbség van ($p<0,001$) Továbbá $p<0,05$ szignifikancia szinten az 'Ambra' nektarinfajta évjáratai között is szignifikáns különbség van.



23. ábra 12 őszibarackfajta gyümölcsvastagságának alakulása két évjáratban (Soroksár 2014, 2015)

Az évjáratokat külön vizsgálva 2014-ben a gyümölcsök vastagsága 44,98 mm és 88,00 mm között alakult. A fajták átlag vastagsága 61,41 mm volt. A legkisebb gyümölcsökkel a ‘Adriana’ nektarinfajta rendelkezett (52,9 mm), a legvastagabb gyümölcsöket a ‘Padana’ őszibarackfajta adta (78,07 mm). 2015-ben a gyümölcsök vastagsága 48 mm és 92,76 mm között alakult. A fajták átlagvastagsága 63,64 mm volt. A legkisebb gyümölcsökkel a ‘Adriana’ nektarinfajta rendelkezett (54,83 mm), a legnagyobb vastagságú gyümölcsöt a ‘Padana’ őszibarackfajta adta (78,78 mm) (28. táblázat).

28. táblázat 12 őszibarackfajta gyümölcsvastagsága (mm) és csoportosítása 2014-ben és 2015-ben Soroksáron (Games-Howell post-hoc teszt) (Soroksár, 2014, 2015)

Sorrend	Fajta neve	2014	SD	Games-Howell post- hoc teszt p<0,05	2015	SD	Games-Howell post- hoc teszt p<0,05
		átlag vastagság (mm)			átlag vastagság (mm)		
1.	Adriana	52,90	19,75	a	54,83	17,47	a
2.	Ambra	56,60	29,54	bc	55,27	29,12	a
3.	August Red	61,53	13,96	d	68,68	18,47	e
4.	Diamond Bright	54,49	43,59	ab	59,24	19,25	bc
5.	Early Redhaven	58,51	21,66	cd	64,81	9,59	d
6.	Incrocio Pieri	69,48	30,20	e	78,40	56,35	fg
7.	Michellini	76,00	35,13	f	74,84	44,41	f
8.	Olimpio	60,20	24,74	d	62,50	20,62	cd
9.	Padana	76,76	42,12	f	78,78	25,72	g
10.	Red Cal	56,12	14,52	abc	56,12	14,51	ab
11.	Red Rubin	55,23	14,92	abc	55,23	14,92	a
12.	Zsoltúj	55,29	18,28	abc	56,55	11,58	ab

Az érési időket és az évjáratokat összevetve elmondható, hogy nincs szignifikáns interakció ($F_{\text{év*érési idő}}(4, 638)=2,198$; $p=0,068$) az évjárathatás és a fajthatás között a vizsgált fajták körében. Az évjárathatás és a fajthatás viszont szignifikáns ($p<0,001$). A 2015-ös évjárat gyümölcsei összességében vastagabbak voltak az érési időket tekintve.

5.3.1.2 A gyümölcsök színe

A gyümölcsök fedőszínborítottsága és intenzitása a fajták és az évjárat, valamint ezek interakciói hatása szignifikáns. (MANOVA: Wilk-féle lambda: év: 0,954, fajta: 0,048, interakció: 0,717, $p<0,001$). A fajta, az évjárat és az interakció szignifikáns hatása minden egyes változóban megjelenik (29. táblázat)

29. táblázat 12 őszibarackfajta színparamétereinek F értékei (MANOVA) (Soroksár 2014, 2015)

Színparaméterek	Fajta: F(11;639)*	Év: F:(1;639)*	Fajta*Év: (11;639)*
Szín intenzitás	348,675	25,671	13,786
Borítás	229,469	17,238	15,715

*minden értékre $p<0,001$

A vizsgált 12 őszibarackfajta fedőszínborítottsága (%) 2014-es és a 2015-ös évjáratokban 0% ('Zsoltúj') és 100% közé esett. A két évjáratban a 'Zsoltúj' nektarinfajta nem rendelkezett fedőszínnel („citrombarack”-Szalay 2011), a legnagyobb fedőszín-borítottsággal a 'Diamond Bright' nektarinfajta gyümölcsei rendelkeztek (81,16%). A fajták átlagos fedőszín-borítottsága 58,21% volt a két évjáratban. A fajták közötti különbséget egytényezős ANOVA Games-Howell post-hoc teszt segítségével vizsgáltuk. A vizsgálat szerint a fajtákat hét csoportra osztottuk a fedőszín-borítottságuk alapján ($F_{\text{fajta}}(11;639)=229,47$; $p<0,001$). Azonban megállapítható a vizsgált fajták körében, hogy az augusztusi fajták kevesebb fedőszínnel rendelkeztek, mint a júliusi fajták. A gyümölcsök hússzíne szerint függetlenmintás t-próbával megállapítottuk, hogy a sárga húsú ($M=61,35$; $SD=24,9$) és fehér húsú ($M=48,84$; $SD=27,09$) fajták között szignifikáns különbség van ($t(246,82)=-5,075$; $p<0,001$). A fehér húsú fajták kevésbé rendelkeznek fedőszínnel a sárga húsú fajtákhoz viszonyítva a vizsgált fajták körében.

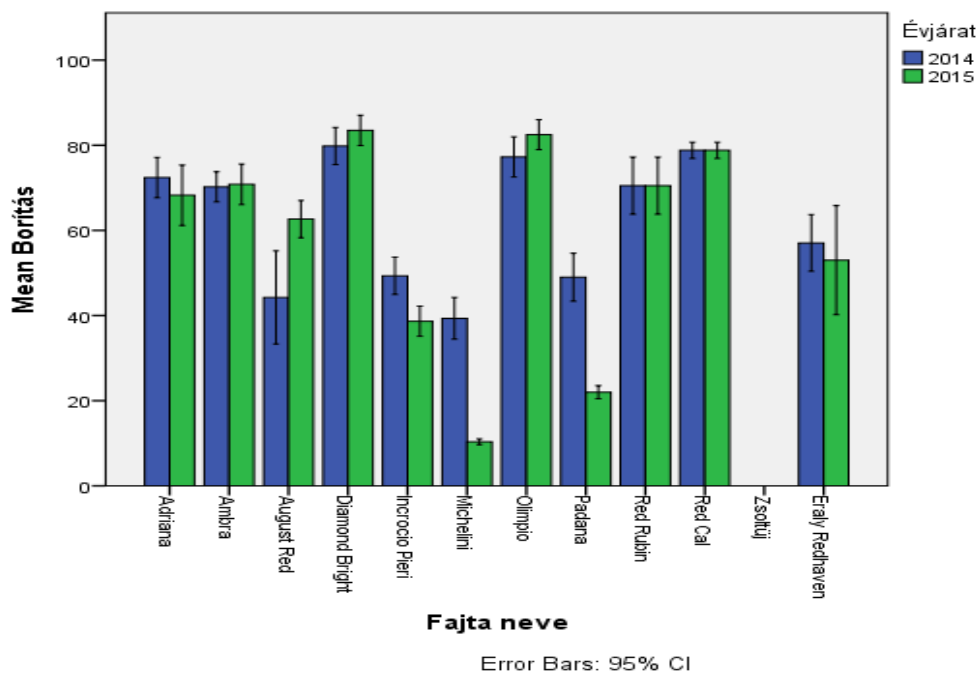
A gyümölcsök típusa szerint szintén függetlenmintás t-próbával állapítottuk meg, hogy az őszibarackfajták ($M=51,06$; $SD=24,86$) és a nektarinfajták ($M=65,74$; $SD=25,11$) fajták között szignifikáns különbség volt ($t(613,65)=-7,305$; $p<0,001$) a vizsgált fajták körében. A nektarinfajták több fedőszínnel rendelkeztek, mint az őszibarackfajták a vizsgált fajták körében (30. táblázat).

30. táblázat A vizsgált őszibarackfajták átlagos fedőszíne és csoportosítása 2014-ben és 2015-ben Soroksáron (Games-Howell post-hoc teszt) (Soroksár, 2014, 2015)

Sorszám	Fajta neve	átlagos fedőszín (%)	s.e. (+/-)	Games-Howell post-hoc teszt $p<0,05$
1.	Adriana	70,71	13,61	e
2.	Ambra	70,49	11,87	e
3.	August Red	55,30	19,39	d
4.	Diamond Bright	81,16	11,19	e
5.	Early Redhaven	55,60	19,13	d
6.	Incrocio Pieri	45,78	11,38	cd
7.	Michelini	24,83	17,32	b
8.	Olimpio	80,40	9,94	e
9.	Padana	35,50	17,46	bc
10.	Red Cal	78,80	4,58	e
11.	Red Rubin	70,50	17,82	e
12.	Zsoltúj	0	0	a

Az évjáratokat külön vizsgálva 2014-ben a gyümölcsök átlagos fedőszínborítottsága 58,39% volt. 2015-ben 57,98% volt ugyanez az érték. 2015-ben kevésbé színeződtek a fajták.

A évjáratokat összehasonlítva a fedőszínborítottság különböző mértékben változott fajtától függően. ‘Adriana’, ‘Incrocio Piri’, ‘Padana’, ‘Michelini’, ‘Early Redhaven’ fajták fedőszínének mértéke magasabb volt 2014-ben (24. ábra). Az egyes fajták évjáratait összehasonlítva kimutattuk, hogy az ‘August Red’, ‘Michelini’, ‘Padana’ ($p < 0,001$), valamint az ‘Incrocio Piri’ fajták ($p < 0,05$) évjáratai között szignifikáns különbség van.



24. ábra 12 őszi barackfajta fedőszínborítottságának alakulása két évjáratban (átlagok és szórások) (Soroksár, 2014, 2015)

Az érési időket és az évjáratokat összevetve megállapítható, hogy nincs szignifikáns interakció ($F_{\text{év} \times \text{érés}}(4, 638) = 2,08$; $p = 0,082$). Évjárathatás nem ($F_{\text{év}}(1; 638) = 1,901$; $p = 0,168$), azonban a fajthatás szignifikáns ($p < 0,001$). Az augusztusi fajták kevésbé színeződtek mindkét évben.

A vizsgált 12 őszi barackfajta fedőszín erőssége (1-10) 2014-es és a 2015-ös évjáratokban 0 és 10 közé esett. A két évjáratban a ‘Zsoltuj’ nektarin fajta nem rendelkezett fedőszínnel („citrombarack”-Szalay 2011), így a fedőszín-intenzitás nem releváns ennél a fajtánál. A legnagyobb fedőszín-intenzitással az ‘Ambra’ nektarin fajta gyümölcssei rendelkeztek (8,75). A fajták átlagos fedőszín-intenzitása 6,75 volt a két évjáratban.

A fajták közötti különbséget egytényezős ANOVA-val, azt követően Games-Howell post-hoc teszt segítségével vizsgáltuk. A vizsgálat szerint a fajtákat tíz csoportra osztottuk a fedőszín-erősségük alapján ($F_{\text{fajta}}(11; 639) = 348,675$; $p < 0,001$) (31. táblázat).

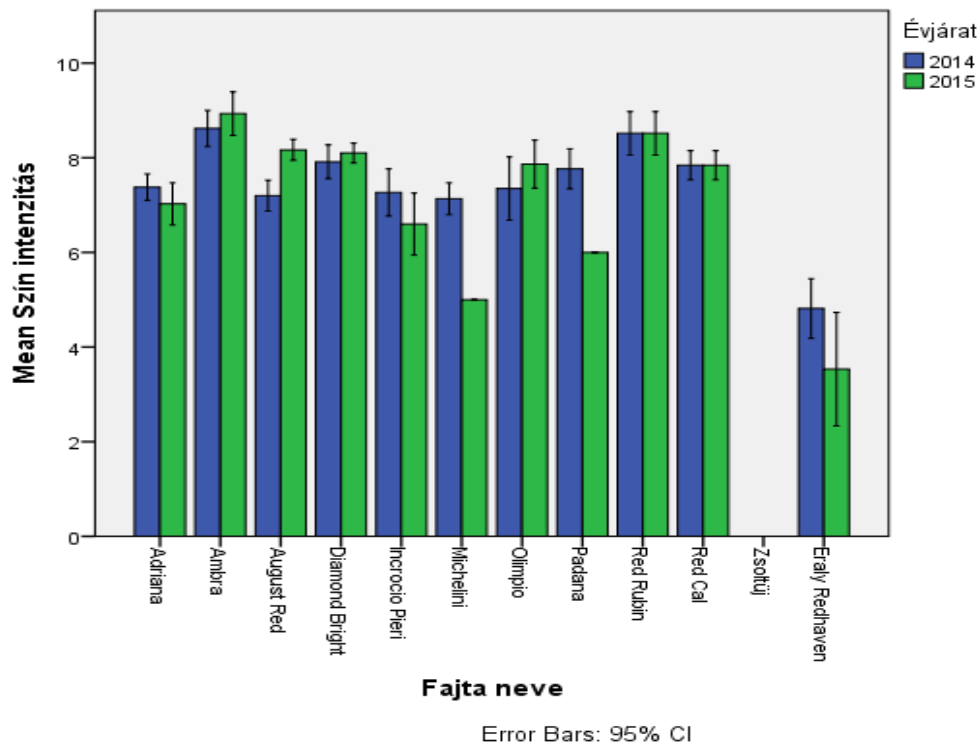
31. táblázat A vizsgált őszibarackfajták átlagos fedőszín intenzitása és csoportosítása 2014-ben és 2015-ben Soroksáron (Games-Howell post-hoc teszt) (Soroksár, 2014, 2015)

Sorszám	Fajta neve	átlagos fedőszín intenzitás (1-10)	s.e. (+/-)	Games-Howell post-hoc teszt $p < 0,05$
1.	Adriana	7,23	0,83	de
2.	Ambra	8,75	1,23	g
3.	August Red	7,78	0,79	def
4.	Diamond Bright	7,98	0,87	efg
5.	Early Redhaven	4,36	1,89	b
6.	Incrocio Pieri	7,04	1,31	de
7.	Michelini	6,07	1,24	c
8.	Olimpio	7,66	1,39	def
9.	Padana	6,88	1,20	cd
10.	Red Cal	7,84	0,74	defg
11.	Red Rubin	8,52	1,22	fg
12.	Zsoltúj	0	0	a

A gyümölcsök hússzíne szerint függetlenmintás t-próbával megállapítottuk a vizsgált fajták körében, hogy a sárga húsú ($M=6,72$; $SD=2,85$) és fehér húsú ($M=6,86$; $SD=1,47$) fajták között nem találtunk szignifikáns különbséget ($t(508,6)=-0,845$; $p=0,398$). A gyümölcsök típusa szerint szintén függetlenmintás t-próbával állapítottuk meg, hogy az őszibarackfajták ($M=6,88$; $SD=1,8$) és a nektarinfajták ($M=6,63$; $SD=3,16$) fajták között nincs szignifikáns különbség ($t(529,31)=1,215$; $p=0,225$).

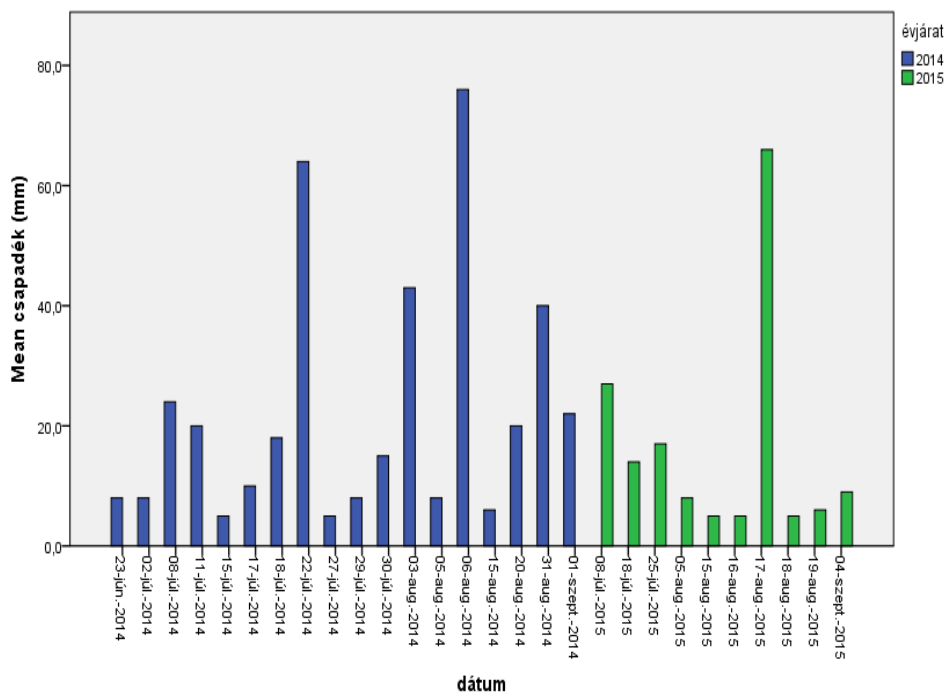
A évjáratokat összehasonlítva a fedőszín-intenzitás különböző mértékben változott fajtától függően. Az egyes fajták évjáratait összehasonlítva kimutattuk, hogy az 'August Red', 'Michelini', 'Padana' ($p < 0,001$), valamint az 'Incrocio Pieri' fajták ($p < 0,05$) évjáratai között szignifikáns a különbség (25. ábra).

Az érési időket és az évjáratokat összevetve megállapítható, hogy nincs szignifikáns interakció ($F_{\text{év*érés}}(4, 638)=1,244$; $p=0,291$). Évjárathatás nem ($F_{\text{év}}(1;638)=1,901$; $p=0,168$), azonban az augusztus harmadik dekádjában érő gyümölcsöknél szignifikáns különbséget mutattunk ki ($F_{\text{érés}}(4,638)=24,70$; $p < 0,001$) a vizsgált fajták körében. Ez egybe cseng az évjáratok összehasonlításánál végzett vizsgálatunkkal.



25. ábra 12 őszibarackfajta fedőszínének intenzitása két évjáratban (átlagok és szórások) (Soroksár, 2014, 2015)

Az évjáratok és a fajták közötti kölcsönhatások az időjárás alakulásával magyarázható 26. ábra. 2014-ben 16, 5 mm-t meghaladó csapadékos nap volt. A fajták érési ideje előtt és az érési időben is szinte 2-3 naponta jelentősebb csapadék esett biztosítva ezzel a gyümölcsök fokozatos növekedését. A 2015-ös évjáratban hét nap volt az 5 mm-t meghaladó csapadékos napok száma. A nyár folyamán fellépő csapadék hiány következtében a gyümölcsök tömeg- és méretparaméterei kevésbé növekedtek. Az érési időszakban egyes fajtákat közvetlenül a szedési érettség előtt érte a csapadék. Ennek következtében a gyümölcsök hirtelen megnöttek. Ezzel magyarázható az a jelenség (például ‘Incrocio Piri’), hogy a kisebb tömeg ellenére a gyümölcsök nagyobb méretűek és puhábbak lettek.



26. ábra Az 5 mm-t meghaladó csapadékos napok 2014-ben és 2015-ben (Soroksár, 2014, 2015)

5.3.2. A gyümölcsök belső paramétere

A gyümölcsök húskeménysége, szárazanyag tartalma, titrálható savtartalma, a fajták és az évjárat, valamint ezek interakciói hatása szignifikáns. (MANOVA: Wilk-féle lambda: év: 0,627, fajta: 0,127, interakció: 0,470, $p < 0,001$). A fajta, az évjárat és az interakció szignifikáns hatása minden egyes változóban megjelenik (32. táblázat)

32. táblázat 12 őszibarackfajta belső paramétereinek F értékei (MANOVA) (Soroksár 2014, 2015)

Belső paraméterek	Fajta : F(11;589)*	Év: F(1;589)*	Fajta*Év: F(11;589)*
Húskeménység (kg/cm ²)	43,214	98,923	16,224
Szárazanyag-tartalom (Brix°)	24,729	56,142	17,781
Sav % Átlag	62,212	67,562	8,829

*minden értékre $p < 0,001$

A 12 vizsgált őszibarackfajtát belső tulajdonságaik alapján is összehasonlítottuk független mintás t-próbával hússzín, illetve típus szerint. Továbbá kéttényezős varianciaanalízis segítségével vizsgáltuk az évjárathatást a húskeménység, szárazanyagtartalom és a titrálható savtartalom tekintetében. A fajtákat Games-Howell post-hoc teszttel csoportosítottuk.

A fajták közül nyolc fajtánál becsléssel meghatároztuk az érettségi állapotának fokát (70-80-90%), és ennek függvényében meghatároztuk a belső tulajdonságok kapcsolatát.

5.3.2.1. A gyümölcsök belső tulajdonságainak jellemzése

A 12 fajta hús színét vizsgálva megállapítottuk, hogy a sárga fajták húskeménysége ($M=3,3$ $SD=3,01$) és a fehér fajták húskeménysége ($M=5,48$ $SD=3,25$) szignifikáns különbség van a két évjárat alapján ($t(213,01)=-6,196$; $p<0,001$). Azonban a szárazanyag-tartalom ($t(646)=0,437$), illetve a titrálható savtartalom ($t(619)=3,047$) tekintetében nem mutattunk ki lényeges különbséget ($p=0,662$, illetve $p=0,002$).

Az őszibarack- és nektarinfajták között mindhárom jellemzőnél szignifikáns különbséget mutattunk ki ($p<0,001$) a vizsgált fajták körében. Az eredményeinket a 31. táblázatban közöljük:

33. táblázat Ószibarackfajták összehasonlítása típus szerint függetlenmintás t-próbával ($p<0,001$)

Belső tulajdonság	Típus	Őszibarack	Nektarin
Húskeménység	Átlag	3,01a	4,66b
	SD	2,88	3,62
	t r	-6,444	0,2496
Szárazanyag-tartalom	Átlag	11,66a	13,41a
	SD	2,18	2,61
	t r	-9,155	0,3389
Titrálható savtartalom	Átlag	0,64a	0,88a
	SD	0,19	0,23
	t r	-13,913	0,4881

A vizsgált 12 őszibarackfajta szárazanyag-tartalma ($Brix^\circ$) összességében kisebb volt a 2014-es évjáratban a 2015-ös évjáratához képest. A két évjárat átlagos titrálható szárazanyag-tartalma $7,83$ és $15,96$ $brix^\circ$ közé esett. Megállapítottuk, hogy az évjáratok és fajták között szignifikáns kölcsönhatás van ($F_{év*fajta}(11,589)=17,78$; $p<0,001$). Az egyes fajták évjáratait összehasonlítva kimutattuk, hogy az 'Incrocio Pieri', 'Olimpio', 'Padana' és az 'Early Redhaven' fajták évjáratai között szignifikáns különbség van ($p<0,001$). Továbbá $p<0,05$ szignifikancia szinten további négy fajta, az 'Adriana', 'Michellini', 'Ambra' és 'Zsoltúj' évjáratai között is szignifikáns különbség van. A legalacsonyabb szárazanyag-tartalommal

mindkét évben az 'Early Redhaven' fajta rendelkezett. A legmagasabb Brix^o értéke 2014-ben a 'Zsoltúj' nektarinfajtának volt, 2015-ben az 'Incrocio Pieri' őszibarackfajtának volt. Megvizsgáltuk az árnyékos és napos oldalon az egyes fajták szárazanyag tartalmát. Megállapítottuk, hogy a napos oldalon magasabb, mint az árnyékos oldalon ($t(647)=25,039$, $p<0,001$). Érésire sorrendbe állítva a fajtákat látható, hogy 2015-ben a 'Zsoltúj' kivételével a fajták szárazanyag-tartalma magasabb volt, mint 2014-ben. A 4. melléklet segítségével össze tudunk hasonlítani egy erősen csapadékos évet (2014) és egy egyenletes csapadékeloszlású évet (2015). 2014-ben az 'Ambra' érése után (július közepe), az 'Early Redhaven' éréskezdetekor és a 'Diamond Bright' érési idejének végén, majd az 'Olimpio' érési idejében esett számottevő csapadék. 2015-ben szinte napra pontosan hasonlóan alakult a csapadék mennyisége azzal a különbséggel, hogy augusztusban a 'Padana' és a 'Red Cal' érése előtt esett 66 mm csökkentve a fajták szárazanyag-tartalmát.

Tehát közvetlen az érés előtti csapadékos időjárás csökkenti az adott fajta szárazanyag-tartalmát. A 'Zsoltúj' érési idejében nem, csak 2014-ben az érési idő végén (augusztus 31.) esett csapadék. Ezzel magyarázható a kivétel. Eredményeinket és a fajták csoportosítását a 32. táblázatban és a 33. táblázatban tüntettük fel.

34. táblázat A vizsgált őszibarackfajták átlagos szárazanyag-tartalma (Brix^o), húskeménysége (kg/cm²) és titrálható savtartalma (%) 2014-es évjáratban (Games-Howell post-hoc teszt) (Soroksár, 2014)

Sorszám	Fajta neve	átlag Brix ^o	Games-Howell post-hoc teszt p<0,05	hús kg/cm ²	Games-Howell post-hoc teszt p<0,05	sav-tartalom (%)	Games-Howell post-hoc teszt p<0,05
1.	Adriana	10,02	b	2,30	abc	1,23	f
2.	Ambra	14,08	de	3,28	bc	0,82	bcd
3.	August Red	13,50	cd	3,07	bc	1,05	e
4.	Diamond Bright	13,39	cd	2,64	abc	0,89	cd
5.	Early Redhaven	7,83	a	2,63	abc	n.a.	n.a.
6.	Incrocio Pieri	9,90	b	3,08	bc	0,72	ab
7.	Michelini	11,55	bc	3,79	c	0,76	bc
8.	Olimpio	11,31	b	6,18	d	0,94	de
9.	Padana	11,77	bc	3,72	c	0,74	abc
10.	Red Cal	11,49	bc	1,46	ab	0,71	ab
11.	Red Rubin	11,73	bc	0,77	a	0,59	a
12.	Zsoltúj	15,96	e	2,55	abc	0,78	bc

A fajták húskeménysége összességében puhább volt a 2014-es évjáróban az ‘Early Redhaven’ kivételével. A két évjártat átlagos húskeménysége 0,77 és 10,65 kg/cm² közé esett. A szárazanyag-tartalomhoz hasonlóan itt is évjárathatást tudtunk kimutatni ($F_{\text{év*fajta}}(11,689)=16,22$; $p<0,001$) az ‘August Red’, ‘Michelini’, ‘Zsoltúj’ ($p<0,001$), valamint az ‘Olimpio’ ($p<0,05$) fajtáknál. Mindkét évben a ‘Red Rubin’ fajta rendelkezett a legpuhább gyümölcsökkel. 2014-ben az ‘Olimpio’, 2015-ben az ‘August Red’ fajta volt a legkeményebb.

Megvizsgáltuk az árnyékos és napos oldalon az egyes fajták húskeménységét párosított t-próba segítségével. Megállapítottuk, hogy a napos oldalon alacsonyabb, mint az árnyékos oldalon ($t(647)=21,562$, $p<0,001$) minden vizsgált fajtánál.

35. táblázat A vizsgált őszibarackfajták átlagos szárazanyag-tartalma (Brix°), húskeménysége (kg/cm²) és titrálható savtartalma (%) 2015-es évjáróban (Games-Howell post-hoc teszt) (Soroksár, 2015)

Sorszám	Fajta neve	átlag Brix°	Games-Howell post- hoc teszt p<0,05	hús kg/cm ²	Games-Howell post- hoc teszt p<0,05	sav-tartalom (%)	Games-Howell post- hoc teszt p<0,05
1.	Adriana	11,47	b	3,61	abc	1,20	e
2.	Ambra	12,58	ab	3,20	ab	0,84	d
3.	August Red	13,59	abcd	10,66	e	0,70	bcd
4.	Diamond Bright	13,65	abcd	3,15	ab	0,83	d
5.	Early Redhaven	11,35	a	1,52	ab	0,37	a
6.	Incrocio Pieri	15,85	e	2,43	ab	0,49	ab
7.	Michelini	13,00	abc	8,03	de	0,54	ab
8.	Olimpio	15,36	cd	8,10	de	0,82	d
9.	Padana	13,58	abcd	4,84	bcd	0,56	abc
10.	Red Cal	11,68	b	1,46	ab	0,79	cd
11.	Red Rubin	11,74	b	0,77	a	0,62	bcd
12.	Zsoltúj	14,84	bcd	6,85	cd	0,66	bcd

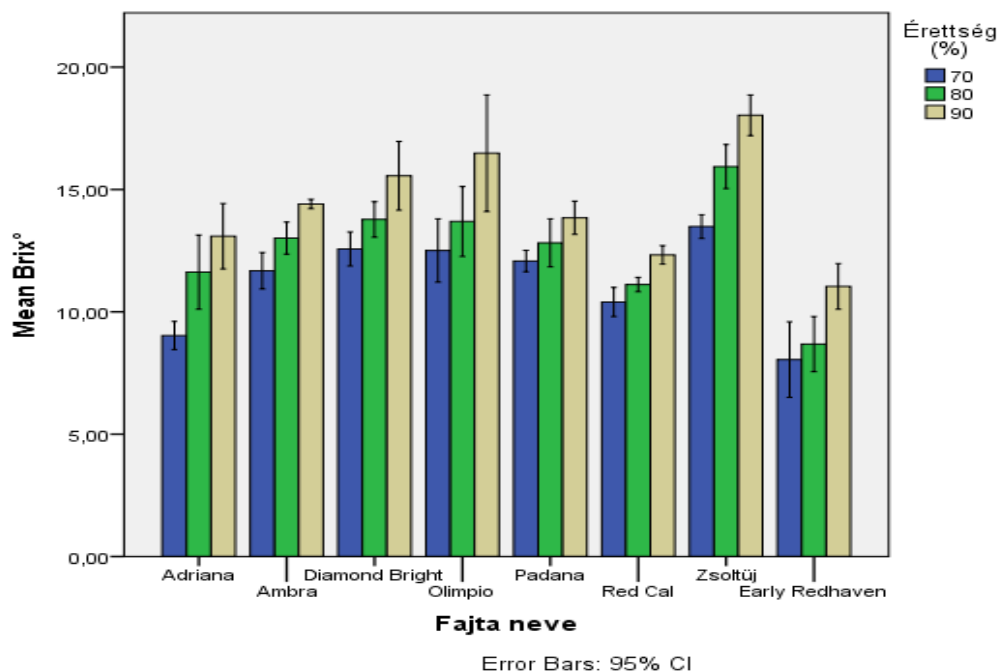
A titrálható savtartalom értékei 2015-ös évjáróban voltak alacsonyabbak összeségében. A két évjártat átlagos titrálható savtartalma 0,37 % és 1,23% közé esett. A két évjártatot nézve a titrálható savtartalom mennyisége alapján a fajtákat júliusban és augusztusban érő csoportokra bonthatjuk. Megállapítható, hogy a júliusban érő fajták átlagos titrálható savtartalma magasabb, mint az augusztusban érő fajtáké a vizsgált fajták körében (9. melléklet).

Szintén évjárathatást és fajtahatást mutattunk ki a titrálható savtartalom alakulásánál

($F_{\text{év}*\text{fajta}}(10,589)=8,829$; $p<0,001$) az ‘August Red’, ‘Incrocio Pieri’ ‘Michelini’, ‘Padana’ ($p=0,001$), valamint az ‘Olimpio’ és a ‘Zsoltúj’ ($p<0,05$) fajtáknál. A legnagyobb ingadozást a ‘Michelini’ és az ‘Incrocio Pieri’ fajták mutatták a két évjáratban. 2014-ben a ‘Red Rubin’, 2015-ben az ‘Early Redhaven’ fajták voltak a legsavasabb gyümölcsűek. Mindkét évjáratban az ‘Adriana’ fajta rendelkezett a legmagasabb titrálható savtartalommal. Eredményeinket és a fajták csoportosítását a 32. táblázatban és a 33. táblázatban tüntettük fel.

5.3.2.2. Az érettségi fok és a szárazanyag-tartalom kapcsolata

Nyolc vizsgált fajta érési idejében leszedett gyümölcsöket becsült érettségi állapotuk (tapintás, alapszín) szerint három csoportba (70-80%; 80-90%; 90-100%) soroltuk mindkét évjáratban. Minden csoportban gyümölcsönként megmértük a szárazanyag-tartalmat és a kapott értékeket csoportonként átlagoltuk és ábrázoltuk növekvő sorrendben (27. ábra). A szárazanyag-tartalom minden fajta esetében nőtt az érettségi fok növekedésével. Az érettségi fokok közötti átlagos szárazanyag-tartalom különbség fajtánként 0,55 és 2,77 Brix° között változott. Az évjáratok során a legalacsonyabb átlagos szárazanyag-tartalommal az ‘Early Redhaven’ (8,62 °Brix) fajta, a legmagasabb szárazanyag-tartalommal a ‘Zsoltúj’ fajta (14,38°Brix) rendelkezett (7. melléklet)



27. ábra Nyolc őszibarackfajta átlagos szárazanyag-tartalma becsült érettségi osztályonként 2014-ben és 2015-ben (Soroksár, 2014, 2015)

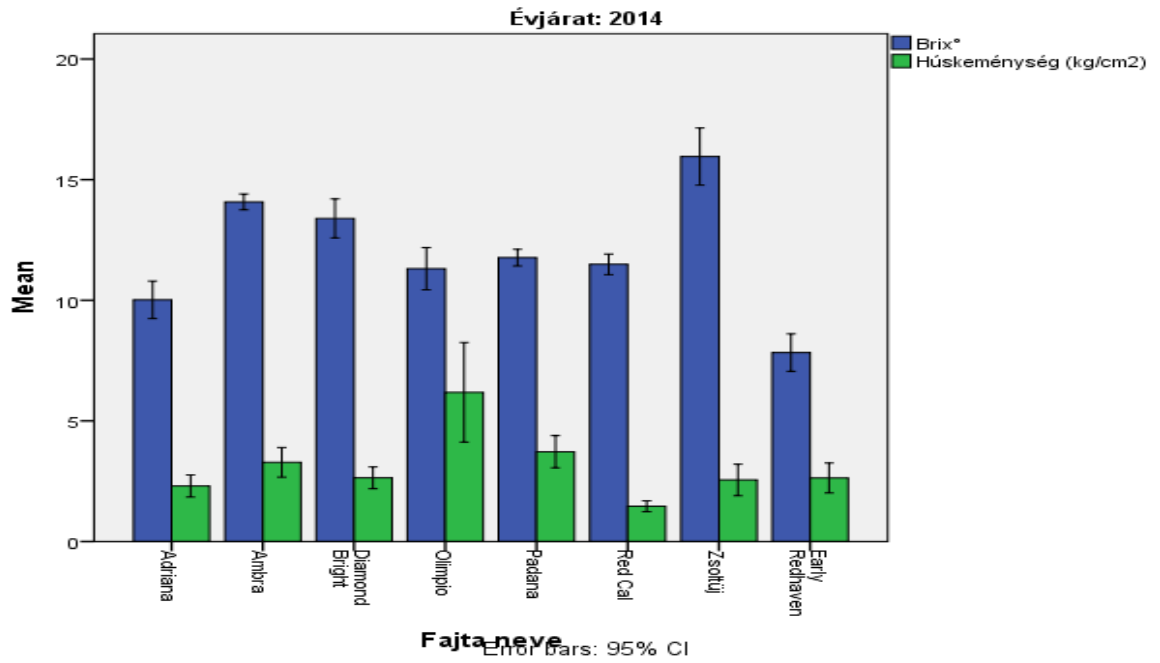
A gyümölcsminták egyedi értékeit vizsgálva (34. táblázat) a legmagasabb értéket az

‘Olimpio’ fajta gyümölcsénél mértük (22,25 Brix°, 2015-ben), a legalacsonyabbat az ‘Early Redhavennél’ (2,8 Brix°, 2014-ben). A fajták homogenitását vizsgálva a ‘Red Cal’ fajta gyümölcsének értékei helyezkedtek el a legszűkebb tartományban (T=3,95), az ‘Olimpio’ fajta termései a legszélesebb tartományban (T=14,4). Ez azt jelenti, hogy ennek a két fajtának volt a legkisebb (0,14), illetve a legnagyobb (0,44) az átlagos szórása a mintavételek időpontjában.

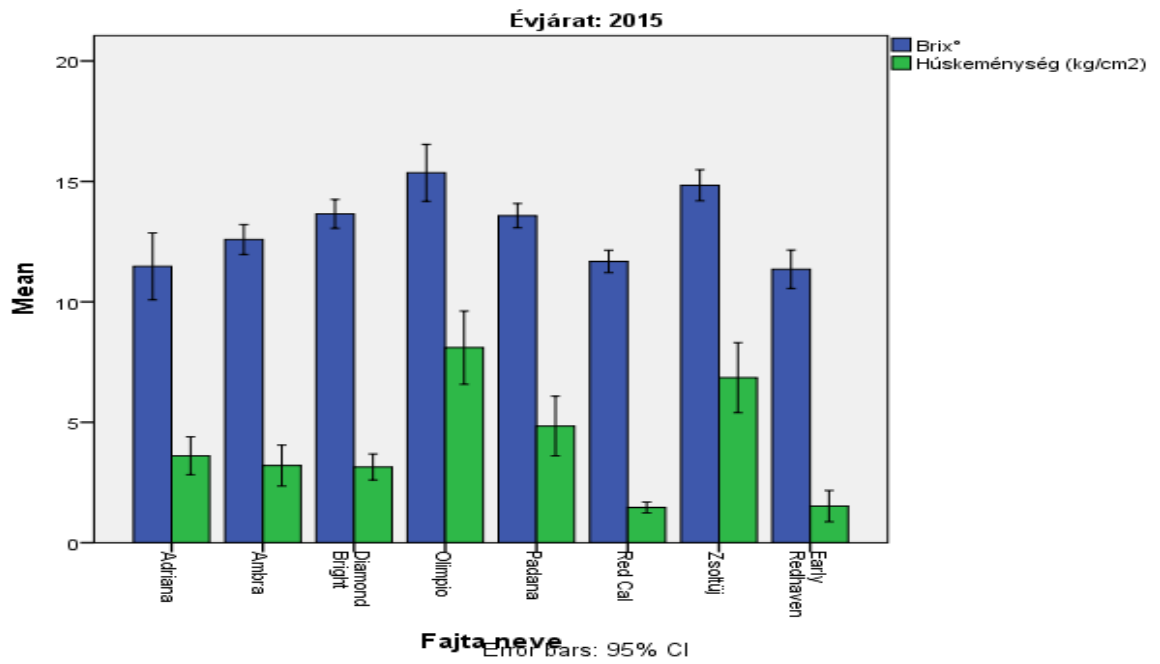
A becsült érettségi állapot és a szárazanyag-tartalom alakulása közötti kapcsolat vizsgálatakor az érettségi állapotot is változónak tekintettük. A vizsgálat kimutatta, hogy szignifikáns pozitív irányú korrelációs kapcsolat van ($p < 0,001$; $p < 0,05$) a két változó között. Tehát minél magasabb a szárazanyag-tartalom értéke, annál érettebbnek tekinthető a gyümölcs a vizsgált fajtáknál. A Pearson-féle korrelációs együttható (r) fajtánként különböző, amely azt jelenti, hogy azonos időjárási körülmények között a szárazanyag-tartalom és az érettségi állapot foka közötti kapcsolat erőssége különböző. Az évjárathatást kiküszöbölve a legszorosabb kapcsolatot a ‘Zsoltúj’ ($r=0,819$) és az ‘Ambra’ ($r=0,766$) fajták mutatták, míg a leggyengébb kapcsolatot az ‘Red Rubin’ ($r=0,296$) fajta gyümölcsénél volt tapasztalható. Eredményeinket 10. mellékletben foglaltuk össze.

5.3.2.3. *A vízdoldható szárazanyag-tartalom és a húskeménység kapcsolata*

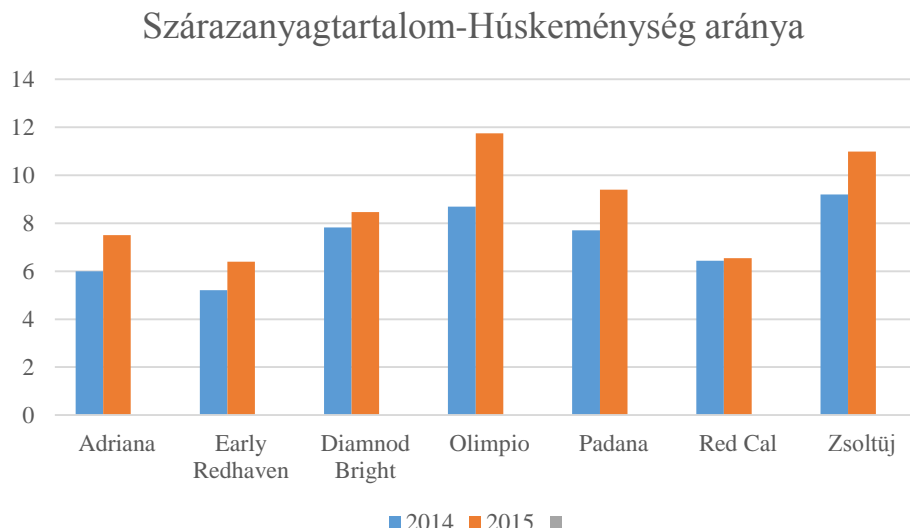
A két évjárat átlagos húskeménységét fajtánként a 8. melléklet mutatja. A fajtákat érési sorrendbe állítva a 28. ábra és a 29. ábra az évjáratokat összevetve 2015-ben a magasabb átlagos húskeménységhez magasabb átlagos szárazanyag-tartalom párosult a 2014-es évjáráthoz képest. Ezt támasztja alá egyes fajtákhoz tartozó szárazanyag-tartalom/húskeménység arányszám ($\text{Brix}^\circ/(\text{kg}/\text{m}^2)$) is, amelynek segítségével megállapítottuk, hogy 2015-ben minden fajta azonos mértékű átlagos szárazanyag-tartalmához átlagosan keményebb gyümölcsök tartoztak (30. ábra). A 28. ábra 29. ábra 30. ábra grafikonjai jól szemléltetik, hogy a fajták közötti különbség viszonylag állandó.



28. ábra Őszibarackfajták szárazanyag- tartalmának és húskeménységének alakulása 2014-ben (Soroksár, 2014)



29. ábra Őszibarackfajták szárazanyag- tartalmának és húskeménységének alakulása 2015-ben (Soroksár, 2015)

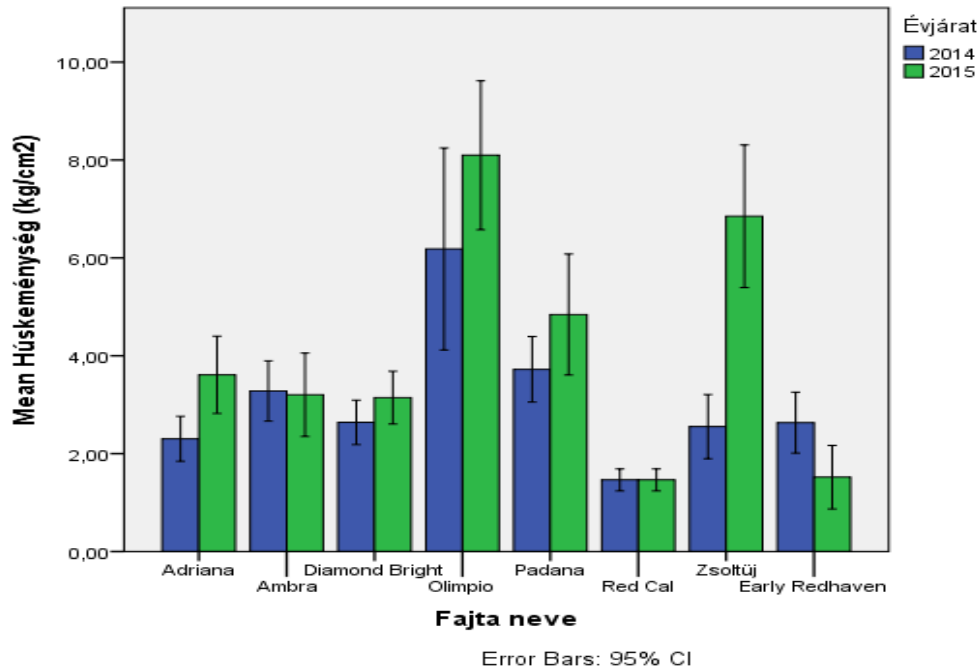


30. ábra Őszibarackfajták szárazanyagtartalom-húskeménység hányadosának alakulása 2014-ben és 2015-ben (Soroksár, 2014, 2015)

A két évjáratot együtt nézve különböző mértékben alakult a húskeménység (kg/cm^2) és a szárazanyagtartalom ($^\circ\text{Brix}$) kapcsolata ($p < 0,001$, $p < 0,05$) a vizsgált fajták esetében. A ‘Padana’ fajtánál nem mutatható ki szignifikáns korrelációs kapcsolat a húskeménység és a szárazanyag-tartalom között ($p > 0,05$, 10. melléklet). A többi fajtánál negatív korrelációs kapcsolatot ($r < 0$) mutattunk ki szignifikánsan ($p < 0,001$, $p < 0,05$). Tehát minél magasabb a szárazanyag-tartalom, annál puhább a gyümölcs a vizsgált fajtáknál. A kapcsolat erőssége fajtánként különbözően alakult. A legerősebb kapcsolatot a ‘Zsoltúj’ ($r = 0,552$), az ‘Early Redhaven’ ($r = 0,589$) és a ‘Ambra’ ($r = 0,526$) fajtáknál mutattuk ki a két évjárat folyamán. A többi fajtánál közepes erősségű kapcsolatot mutattunk ki ($0,3 < r < 0,5$). Eredményeinket 10. mellékletben foglaltuk össze.

A fajtákat együtt nézve az átlagos szárazanyagtartalom és átlagos húskeménység is nagyobb volt 2015-ben, mint 2014-ben. A fajtákat külön vizsgálva már árnyaltabb képet kapunk: a júliusban és augusztusban érő fajták húsa keményebb maradt 2015-ben, mint 2014-ben az ‘Early Redhaven’ kivételével (36. táblázat). Szembetűnő még a ‘Zsoltúj’ fajtánál mért átlagos húskeménység 2015-ben. Az előző évek adataival összevetve az átlagos húskeménysége $7,7 \text{ kg}/\text{cm}^2$ volt. Az évjáratok közötti különbség az érési időszakban lehullott csapadék mennyiségével magyarázható (31. ábra és 4. melléklet). A 2014-es évben háromszor, illetve kétszer annyi csapadék hullott le közel ugyanannyi nap alatt. Így a gyümölcsök több vizet vehettek fel, amelynek következtében puhábbak lettek a gyümölcsök, és kevesebb lett a szárazanyagtartalom is 2015-höz képest.

Az időjárási adatokból arra lehet következtetni, hogy a fajták húskeménységének alakulását erősen befolyásolta az érési idő előtt és közben lehullott csapadék mennyisége mindkét évjáratban.



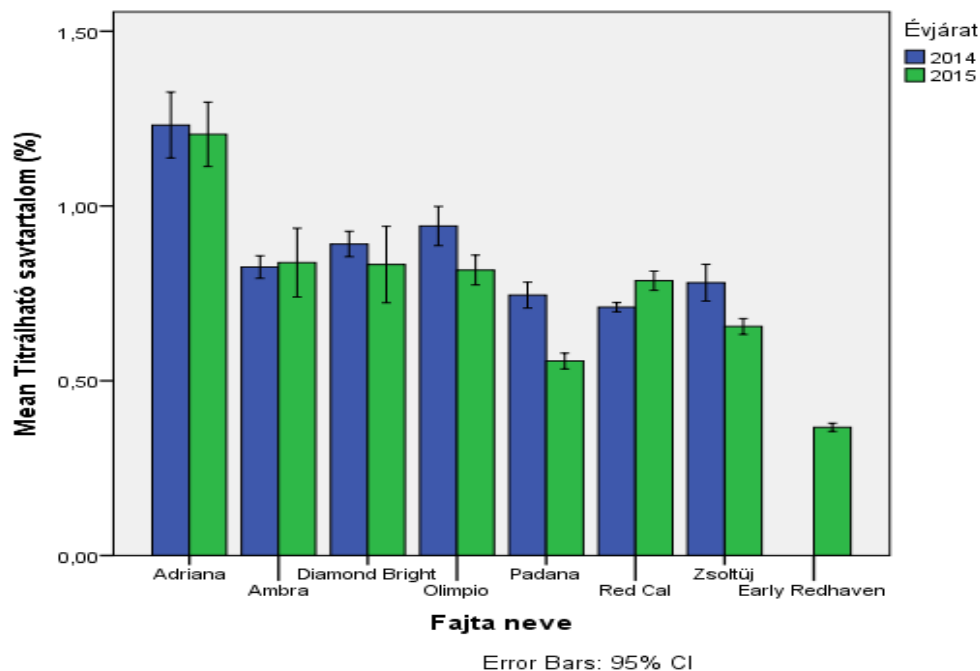
31. ábra A vizsgált őszibarackfajták átlagos húskeménysége két évjáratban (Soroksár, 2014, 2015)

36. táblázat A vizsgált őszibarackfajták évjárat szerinti összehasonlítása
(Soroksár, 2014, 2015)

Hónap	Fajta érési sorrendben	érés kezdete	Brix° átlag	Brix° átlaghoz tartozó kp/cm2 (átlag)	kp/cm2 konfidencia intervallum (+/-)	kp/cm2 max	kp/cm2 min	kp/cm2 tartomány	
2014									
július	1	Adriana	jul 1d	9,45	2,54	0,47	5,1	0,75	4,35
	3	Early Redhaven	jul 1-2d	7,83	2,63	0,46	5	0,75	4,25
	2	Diamond Bright	jul 1d	12,66	2,98	0,38	5,35	0,9	4,45
	4	Ambra	jul 2d	13,77	3,73	0,64	8,7	0,15	8,55
augusztus	5	Olimpio	jul3d/aug 1d	10,83	6,57	0,95	12,5	0,95	11,55
	6	Padana	aug 2-3d	11,36	4,16	0,57	6,95	0,75	6,2
	7	Red Cal	aug 3d	11,17	1,7	0,27	3,2	0,5	2,7
	8	Zsoltúj	aug 2-3d	15,51	2,89	0,36	7,3	0,9	6,4
2015									
július	1	Adriana	jul 1d	11,13	3,89	0,32	7,6	1,1	6,5
	3	Early Redhaven	jul 1-2d	10,98	1,8	0,76	5,1	0,15	4,95
	2	Diamond Bright	jul 1d	13,15	3,49	0,54	6,7	1,45	5,25
	4	Ambra	jul 2d	12,21	3,72	0,44	8,7	0,15	8,55
augusztus	5	Olimpio	jul3d/aug 1d	14,75	8,75	1,16	11,95	1,58	10,37
	6	Padana	aug 2-3d	13,26	5,48	1,19	10,5	1	9,5
	7	Red Cal	aug 3d	11,37	1,7	0,23	3,2	0,5	2,7
	8	Zsoltúj	aug 2-3d	14,2	7,78	0,7	11,8	0,7	11,1
				legalacson legmagasabb					

5.3.2.4. A vízoldható szárazanyag-tartalom és a titrálható savtartalom kapcsolata

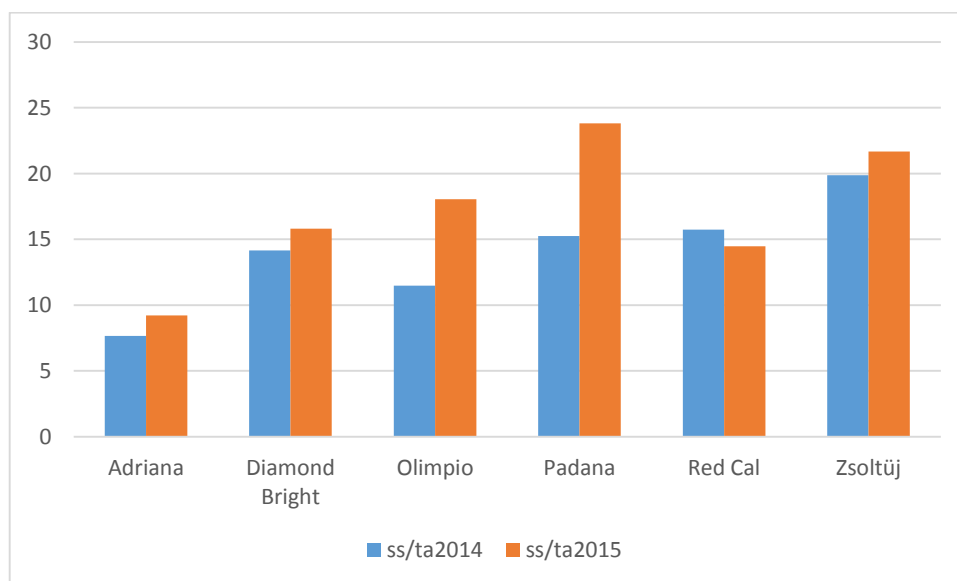
A nyolc vizsgált fajta közül technikai okokból az 'Early Redhaven' fajtát kihagytuk az értékelésből, és így hét fajtának a titrálható savtartalmát értékeltük 2014-ben és 2015-ben. A fajták titrálható savtartalmát becsült érettségi fokként határoztuk meg.



32. ábra Őszibarackfajták átlagos titrálható savtartalma két évben (Soroksár, 2014, 2015)

A fajták egyes gyümölcsseinek titrálható savtartalma 0,47 és 1,43 % közé esett. Mindkét évben a ‘Padana’ fajtánál mértük a legalacsonyabb titrálható savtartalmat (0,53% és 0,47%), és az ‘Adriana’ fajtánál a legmagasabbat (1,5 és 1,43%).

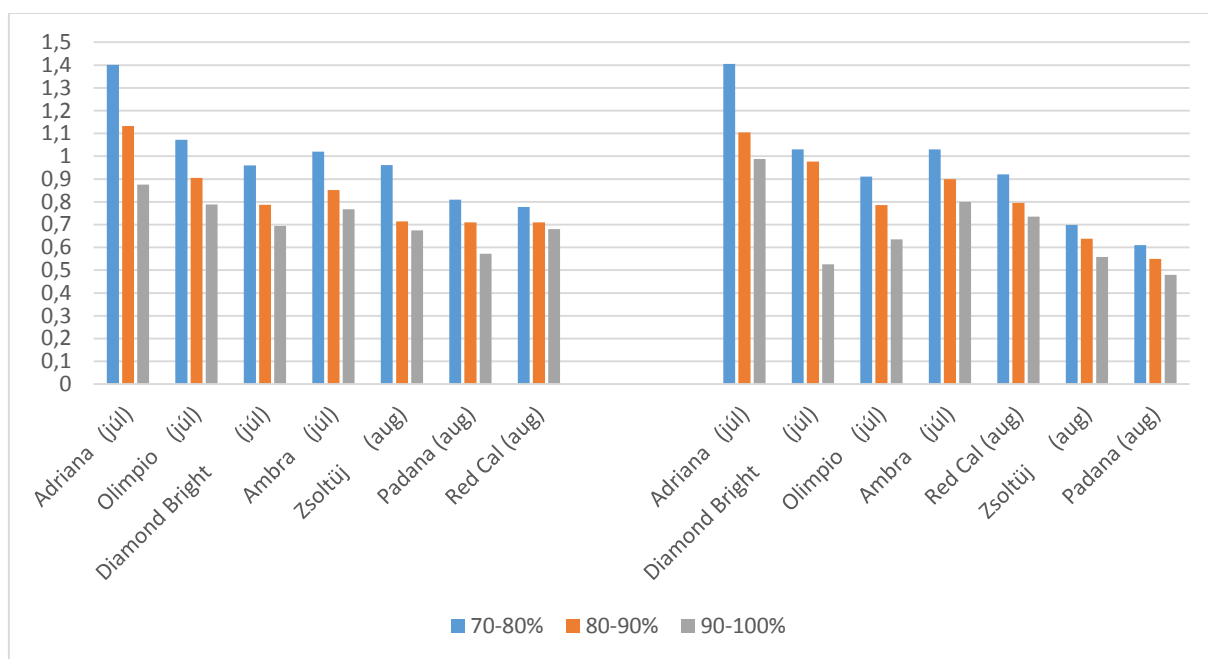
2014-ben a gyümölcsök átlagos savtartalma a ‘Red Cal’ fajta kivételével magasabb volt, mint 2015-ben (32. ábra). Ezt azzal is lehet magyarázni, hogy a ‘Red Cal’ érési idejében nem esett csapadék. 2015-ben a sav tartalom kevésbé ingadozott a fajták érési időszakában.



33. ábra Őszibarackfajták szárazanyagtartalom- savtartalom aránya két évben (Soroksár, 2014, 2015)

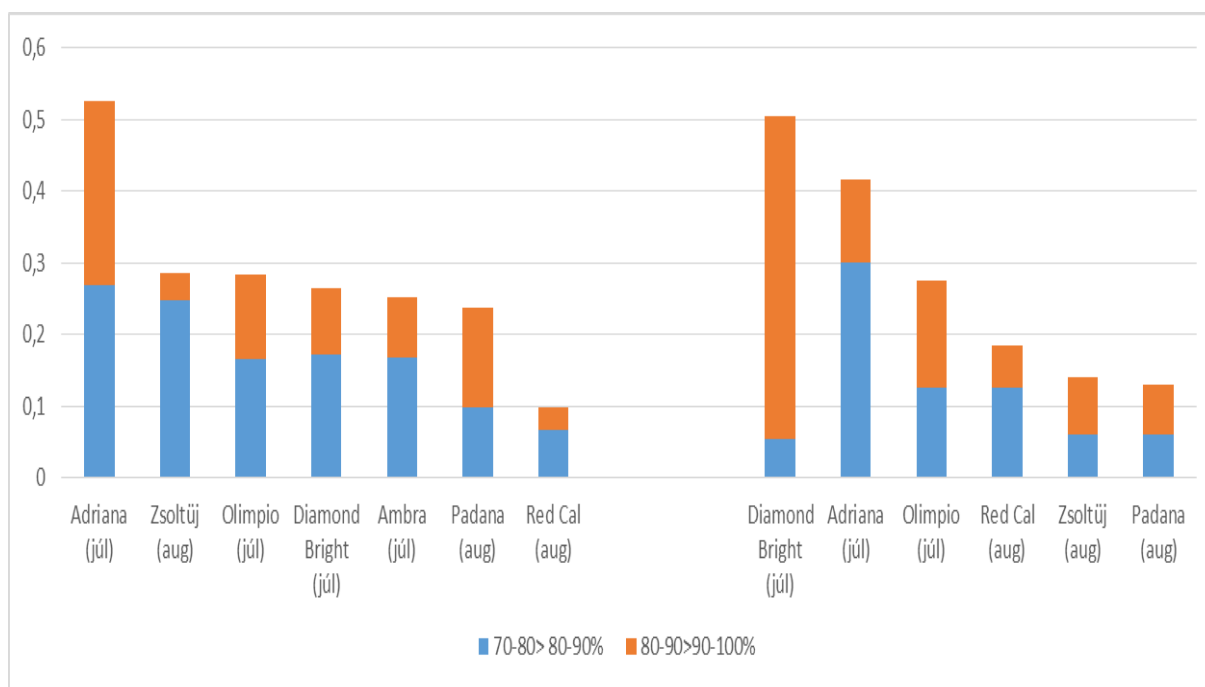
2015-ben azonos szárazanyagtartalomhoz magasabb savtartalom tartozott 2014-es évjáráshoz képest (33. ábra). A titrálható savtartalom és a szárazanyag-tartalom kapcsolata hasonló összefüggést mutatott összességében, mint a húskeménység és a szárazanyag-tartalom kapcsolata. Minden vizsgált fajtánál negatív korrelációs kapcsolatot mutattunk ki. Minden fajtánál közepes vagy erős volt a korrelációs összefüggés ($r > 0,3$, illetve $r > 0,5$). A legerősebb kapcsolatot az ‘Ambra’ ($r = 0,750$, $p < 0,001$) és a ‘Padana’ ($r = 0,701$; $p < 0,001$) fajtáknál mutattuk ki. Eredményeinket 10. mellékletben foglaltuk össze

A vizsgálatok során a különböző érettségi állapotban lévő gyümölcsök átlagos savtartalmának alakulását is elemeztük (34. ábra, 35. ábra és 36. ábra).



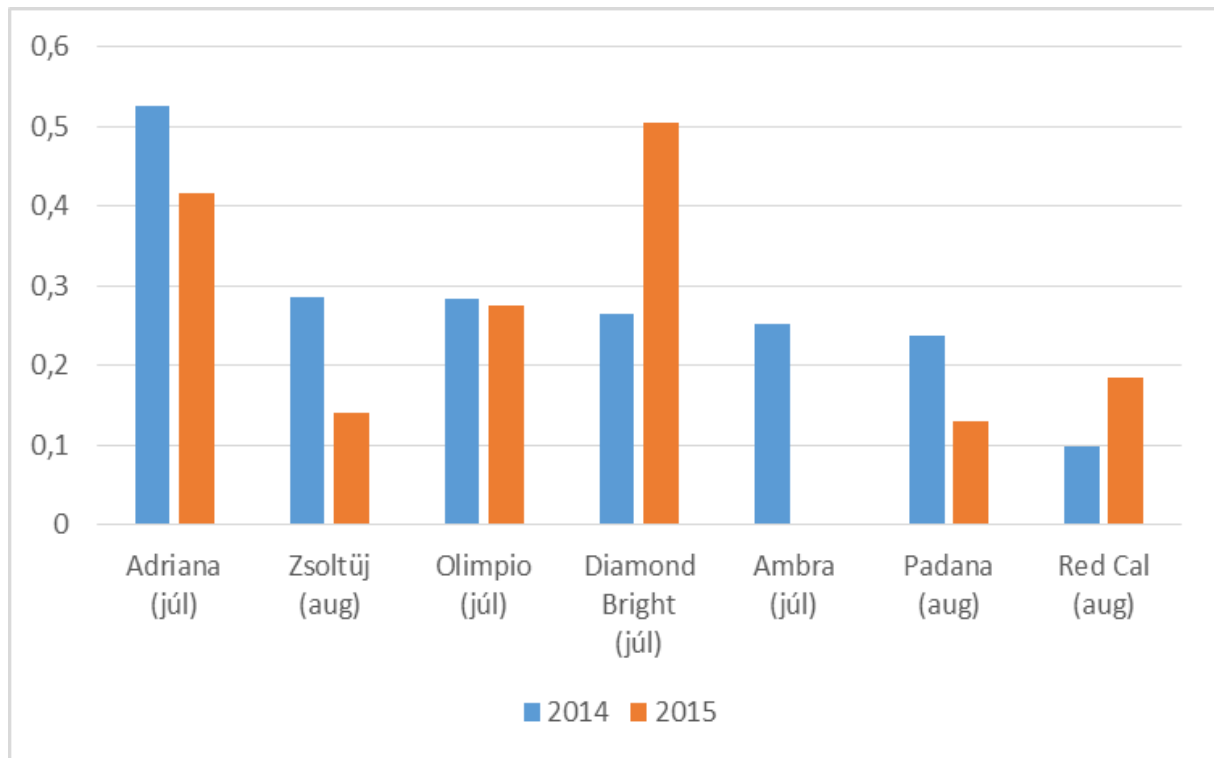
34. ábra Őszibarackfajták átlagos titrálható savtartalma különböző érettségi állapotukban 2014-ben és 2015-ben (Soroksár, 2014, 2015)

A vizsgált fajták érettségi állapotát nézve megállapíthatjuk, hogy mindkét évben valamennyi érettségi állapotban (70-80%, 80-90% és 90-100%) az ‘Adriana’ gyümölcsök voltak a legmagasabb átlagos titrálható savtartalom értékei. 2014-ben a 70-80% és a 80-90%-os osztályban a ‘Red Cal’ rendelkezett a legalacsonyabb savtartalommal. A 90-100% osztályban a ‘Padana’ savtartalma mutatta a legalacsonyabb átlagos értéket (34. ábra). 2015-ben mindhárom érettségi állapotban a ‘Padana’ savtartalma volt a legalacsonyabb (36. ábra).



35. ábra Őszibarackfajták átlagos titrálható savtartalom változása különböző érettségi állapotokban 2014-ben és 2015-ben (Soroksár, 2014, 2015)

Mindkét évben a 70-80% és a 80-90%-os érettségi állapotban hasonló sorrend alakult ki. A teljes érettség időszakában (90-100%) ez a sorrend a gyümölcsök savtartalom-csökkenése mértékétől függően felborult (2015-ben jobban, mint 2014-ben). Megállapítható, hogy 2014-ben az 'Adriana' savtartalma csökkent a legnagyobb mértékben az érés folyamán. A legkevésbé a 'Red Cal' fajtáé. 2015-ben a 'Diamond Bright' kezdte és a 'Padana' zárta ugyanezt a sort (35. ábra). Ezt tükrözi a lineáris regresszióval végzett elemzésünk is. 2014-ben a 'Padana' kivételével a fajták savtartalma az érési időszakuk elején csökkent nagyobb mértékben. 2015-ben csak az 'Adriana' és a 'Red Cal' fajták savtartalma csökkent az érési időszakuk elején nagyobb mértékben (35. ábra). A fajtákat külön vizsgálva a 'Diamond Bright' és a 'Red Cal' kivételével 2014-ben nagyobb mértékben csökkent a fajták átlagos titrálható savtartalma az érés folyamán. Legkevésbé az 'Olimpio' savtartalma változott a két évjáratot összehasonlítva, a legnagyobb különbséget a 'Diamond Bright' évjáratai között tapasztaltuk (36. ábra).



36. ábra Őszibarackfajták átlagos titrálható savtartalom változása az érés folyamán két évben (Soroksár, 2014, 2015)

6. MEGVITATÁS, KÖVETKEZTETÉSEK ÉS JAVASLATOK

6.1. Őszibarackfajták fagyűrőse

Az őszibarackfajták fagyűrő-képessége genetikailag meghatározott tulajdonság, amelyet számos környezeti tényező (Minas et al. 2018a, Dani 2007, Dani et al., 2006, Szabó et al. 2004) befolyásol a termesztéstechnológia mellett (Dani et al., 2006, Szűcs 1986). Az őszibarack legérzékenyebb áttelelő szerve a virágrügy (Szalay et al. 2010), ezért a fajták fagyűrő képességének megállapítása érdekében elsősorban ezt érdemes vizsgálni. Az áttelelő szervek fagyállóságát többféle módszerrel vizsgálhatjuk. Fagykárt okozó lehülések után szabadföldi felvételezésekkel határozhatjuk meg a károsodás mértékét, és következtethetünk a fajták közötti különbségekre. Ilyen adatokat a nemzetközi és hazai szakirodalomban is találunk, jelentős különbségeket kimutatva a fajták között (Smith et al 1994; Layne and Bassi 2008; Szabó 2002, 2004; Szabó és Nyéki 1991; Szabó et al. 1998; Szalay 2001).

A fagyűrő-képesség változását csak rendszeres klímakamrás kísérletekkel, mesterséges fagyasztásos módszerrel tudjuk nyomon követni. A fagyűrőképességet a kísérletei eredményekből számított értékekkel, elsősorban az LT_{50} értékkel ($^{\circ}C$) jellemezhetjük a különböző időpontokban. Ez az a hőmérséklet ($^{\circ}C$), amelynek hatására az adott fajta virágrügyei 50 %-os fagykárt szenvednek az adott időpontban (Kaya et al. 2018, Minas et al. 2018a., Szalay et al. 2017, 2016, 2010, Shin et al. 2015, Lakatos et al., 2005b, Reig et al. 2013, Arora és Wisniewski 1995).

Kísérleti munkánk során 2012 szeptemberétől 2016 áprilisáig öt őszibarackfajta virágrügyeinek a fagyűrőését vizsgáltuk négy évjáratban mesterséges fagyasztásos módszerrel.

A fajták fagyűrő-képességének modellezéséhez megállapítottuk az LT_{20} és az LT_{80} értékeket is. A három különböző LT - értéket grafikonon ábrázoltuk, és fajtánként egy-egy szigmoid görbét kaptunk. Gu (1999) megállapítása szerint az LT_{20} és LT_{80} értékek közötti rész egyenesnek tekinthető. Így lineáris regressziószámítás ('Zsoltúj', 'Piroska', 'Redhaven'), illetve nem-lineáris lineárisra visszavezethető regressziószámítás ('Venus', 'Rich Lady') segítségével modelleztük a fajták fagyűrő-képességét (1. melléklet). Megállapítottuk, hogy a fagyérzékeny fajták fagyűrőse reciprok-függvénnyel jobban modellezhető. A szakirodalomban a fenti megállapításokra nem találtunk adatokat.

A fajták fagyűrő képessége fokozatosan nőtt az ősz folyamán (előnyugalom). A fajták a mélynyugalmi időszakban érték el fagyűrő-képességük maximumát minden évben. A mélynyugalmi időszak után a kényszernyugalmi időszak alatt az LT_{50} érték minden fajtánál

fokozatosan csökkent. Mesterséges fagyasztásos kísérletek során, illetve szabadföldi megfigyelések után hasonló megállapításra jutottak szilvafajták (Szalay et al. 2017), kajszifajták (Szalay et al. 2016), őszibarackfajták (Minas et al. 2018a, Shin et al. 2015, Szalay et al. 2010), cseresznyefajták (Salazar-Gutierrez et al. 2014) és almafajták (Salazar-Gutierrez et al. 2016), valamint *Hydrangea* fajok (Pagter et al., 2008) fagyűrő-képességének vizsgálatakor.

Minden évjáratban az őszi hónapok mintavételi időpontjai között szignifikáns különbséget mutattunk ki a fajták fagyűrő-képességének tekintetében. Azonban a fajták közötti különbség csak októbertől kezdett kirajzolódni. Ezt az időszakot nevezi Götz et al. (2018) előnyugalomnak, azaz ebben a periódusban edződnek a fajták áttelelő szervei a téli mélynyugalomra. Ekkor a fajthatáson kívül még környezeti tényezők is befolyásolják az edzettséget. Eredményeink megegyeznek Shin et al. (2015) megállapításaival, amikor négy őszibarackfajta alkalmazkodását vizsgálta Koreában.

A fajták maximális fagyűrő-képességüket december és január hónap folyamán érték el. Ezek alapján három csoportra osztottuk az öt vizsgált őszibarackfajtát LT_{50} értékeinek átlaga (M) alapján: (1) a fagyérzékeny csoportba a 'Rich Lady' (M=-16,200; SD=2,04) és a 'Venus' (M=-17,141; SD=1,92) fajták tartoznak. (2) a közepesen fagyűrő csoportba a 'Redhaven' (M=-19,259; SD=1,73) tartozik, (3) a fagyűrő csoportba a 'Piroska' (M=-21,253; SD=1,70) és a 'Zsoltúj' (M=-21,741; SD=1,65) fajták tartoznak.

Hazai időjárási viszonyok között Szabó et al. (2004) az őszibarackfajtákat öt csoportba sorolta az igen kicsitől a kiváló fagyűrősű fajtáig szabadföldi megfigyeléseik szerint. A 'Redhaven' fajtát a második csoportba sorolva jó fagyűrőnek minősítette. Dani (2007) vizsgálata alapján a 'Redhaven' fajta fagyűrőse volt a legjobb az általa vizsgált négy fajta közül. A szintén vizsgált 'Rich Lady' őszibarackfajtát nem javasolja termesztésre, mert az „különösen fagyérzékeny”.

Minas et al. (2018a) három őszibarackfajtát vizsgált Nyugat-Colorádóban mesterséges fagyasztásos kísérlete során. A 'Redhaven' fajta LT_{50} értékei 2016. október harmadik dekádjától 2017. február második dekádjá közepéig $-14,2\text{ °C}$ és $-23,9\text{ °C}$ között alakult. A maximális LT_{50} ($23,9\text{ °C}$) értéket 2017. január 9-én érte el. Méréseink szerint 2013. január 1.-jén a 'Redhaven' fajta maximális LT_{50} értéke $22,1\text{ °C}$ volt. Szabó et al. (2004) a fagyérzékeny 'Venus' nektarinfajta LT_{50} értékére -18 °C eredményt kapott, amely az általunk mért tartományba tartozik.

Méréseink alapján megállapítottuk, hogy a Krím-félszigetről származó ‘Zsoltúj’ fajta fagyűrőbb a „kiváló fagyűrűsű” ‘Piroska’ fajtánál (Szabó et al. 2014). Továbbá a ‘Rich Lady’ fajta az „igen kicsi fagyűrűsű” ‘Venus’ fajtánál is fagyérzékenyebb. A ‘Zsoltúj’ és a ‘Rich Lady’ fajták LT_{50} értékének más szerzőkkel való összehasonlítására nem találtunk szakirodalmat.

A fajták január második felében, illetve február elején kerültek a mélynyugalmi állapotból a kényszernyugalmi állapotba. Ennek során ismét a környezeti tényezők befolyásolják a virágrügyek tovább fejlődését, és ismét csökken a fajták közötti különbség a virágzás kezdetéig. A deakklimatizálódás mértéke fajtánként különböző volt.

Az évjáratokat összehasonlítva és három csoportra osztva megállapítottuk, hogy a (1) 2014/15-ös évjáratban ($M=-18,035$; $SD=2,78$) voltak a fajták a legfagyűrűsőbbek. A (2) 2013/14 és 2015/16-os évjáratokat ($M=-18,920$; $SD=2,64$ és $M=-19,352$; $SD=3,15$) soroltuk a második csoportba, illetve a (3) 2012/13 évjáratot ($M=-20,110$; $SD=2,37$) a harmadik csoportba. Ebben az évjáratban voltak a fajták a legfagyűrűsőbbek az fagyűrűségi középértékük alapján. Ez az őszi időjárás alakulásával magyarázható. A 2012/13-as évjáratban az őszi lehűlés határozott volt, így a fajták virágrügyei jobban edződtek a hideghez. 2014/15-ös évjáratban azonban október elejéig tartott az „indián nyár”, így a fajták később kapták meg a megfelelő jelet a felkészüléshez (Götz et al. 2018).

6.2. Őszibarackfajták tafrinás levélfodrosodásra való fogékonysága

A tafrinás levélfodrosodás egyike az őszibarack legveszélyesebb betegségeinek. A fajták értékelése során tehát nagyon fontos, hogy erre a betegségre való fogékonyságukról is részletes adatok álljanak rendelkezésre.

Ivascu és Buciumanu (2006) Romániában 250 fajtát vizsgált a legfontosabb betegségekre való fogékonyság szempontjából, azonos növényvédelmi kezelések mellett, nemesítési források feltérképezése céljából. Megfigyeléseik szerint csak a fajták 10%-a tartozott a tünetmentes és kissé fogékony csoportba. A fajták 62%-a közepesen fogékony és 28%-uk a nagyon fogékony csoportba került.

Vizsgálataink is igazolták a korábban megállapított ténytet, hogy a molyhos őszibarackfajták kevésbé érzékenyek a levélfodrosodásra, mint a nektarinfajták. Továbbá, hogy a sárga húsú őszibarackfajták fogékonyabbak a levélfodrosodás kórokozójával szemben, mint a fehér húsú fajták. Eredményeink ebben az esetben is megegyeznek az irodalmi adatokkal (Mándoki 2009, Szlávik 2004).

Ivascu és Buciumanu (2006) igyekeztek azt is megválaszolni, hogy a 250 vizsgált fajta közül az ellenálló fajták melyik országokból származnak. Az ellenálló fajták többsége Franciaországból, USA-ból, Kanadából, Oroszországból és Romániából származott. Náluk az USA-ból származó fajták adták a legtöbb ellenálló fajtát (43,5%), majd Európa következett (38,3%) Ázsia előtt (19,5%). Az ázsiai fajták túlnyomó része közepes érzékenységűnek bizonyult.

Timon (1997) vizsgálatai szerint a Magyarországra behozott 20 távolkeleti fajta zöme közepesen fogékony a tafrinás betegségre, amit Ivascu és Buciumanu (2006) eredményei is alátámasztanak. A K19 ('Kanto-5') Soroksáron fogékony, míg a K16 ('Zhogshau zaolu') kevésbé fogékony Timon megfigyeléseivel ellentétben. A közép-ázsiai eredetű őszibarack- és nektarinfajták Timon (1999a,b) vizsgálataival ellentétben igen változatos képet mutattak a levélfodrosodást illetően Soroksáron. Szigetcsépen nem regisztráltak tüneteket egyetlen fajtán sem. A kilencvenes évek felmérései (Timon 1996) túlnyomó részben egyeztek a jelenlegi megfigyeléseinkkel.

Soltész (1997) könyvében a korábbi irodalmakat összefoglalva az őszibarack- és nektarinfajtákat három csoportba (gyengén érzékeny, közepes érzékenyséű és erősen érzékeny) sorolta. A megfigyeléseink szerint nálunk az általa besorolt gyengén érzékeny és közepesen érzékeny fajták az I. főcsoportba ('Harko', 'Suncrest', 'Mariska', 'Springtime'), míg az erősen érzékeny fajták a II.-IV. főcsoportba tartoztak. A tendencia azonban hasonló, korábban az általuk fogékonyabbnak talált fajták nálunk is a magasabb érzékenységet jelentő csoportokba kerültek ('Springcrest', 'Michelini', 'Elberta', 'Nectaross', 'Venus', 'Flavortop', 'Andosa').

Klincsek (2001a,b,c,d, 2002, 2003a,b, 2004, 2005) Helvécián és Tordason, Szlávik (2004) Tordason mérte fel az őszibarack- és nektarinfajták fogékonyágát. Az irodalmi adatokat összevetve öt csoportba lehet sorolni az általuk megfigyelt fajtákat: tünetmentes, kissé fogékony, közepesen fogékony, fogékony, nagyon fogékony. A mi eredményeink is nagy részben egyeznek az általuk megfigyeltekkel. Ők a 'Suncrest' és a 'Springtime' fajtákat a közepesen fogékony csoportba sorolták, míg mi az I. főcsoportba, a kevésbé érzékeny fajták közé soroljuk őket. Továbbá az 'Independence' Soroksáron közepesen érzékeny az eddigi adatok szerint, míg a 'Redhaven' Soroksáron is kevésbé érzékenynek bizonyult.

A 'Flavortop' Romániában is fogékony volt a betegségre, illetve a 'Loadel' a kevésbé fogékony fajták csoportjába került (Ivascu és Buciumanu 2006).

Ausztriában a kutatások nagy hangsúlyt fektetnek a bio-termesztésre, ahol a megelőző növényvédelem különösen az első helyen áll. Szomszédunknál (Spornberger et al. 2010) ökológiai termesztésbe vonás céljából többek közt a 'Red June', a 'Meystar', a 'Manon', a 'Redhaven' és a 'Andosa' fajtákat is vizsgálták. Az utóbbi fajta náluk is fogékony volt, míg a 'Meystar' és a 'Manon' kevésbé fogékony. Kutatásaik szerint a 20%-os lombfertőzöttség még nem okozott jelentős termés kiesést, azaz a 20%-os fertőzés ellenére is magas termésátlagot produkált az általuk vizsgált 'Sweethaven' fajta (Öhlinger et al. 2009). Az általunk is megfigyelt fajták közül ők a 'Meystar' fajtát lehetségesnek tartják ökológiai termesztésbe vonni, vagy legalábbis csökkentett növényvédelmi kezelésekkel megóvni a gombás betegségektől (Sinkovits és Spornberger 1998).

Egy fajtagyűjtemény növényvédelme igen nehezen valósítható meg úgy, hogy minden fajtát megóvjunk a tafrinás fertőzéstől. A fajták sokfélesége, és azok különböző fenológiai tulajdonságai (rügypattanás, virágzás, első levélké megjelenése) nagyon megnehezítik ezt. A termőhely, az évjárat, az alkalmazott technológiai elemek is befolyásolhatják a fogékonyságra való hajlamot (Timon 1996, Horváth 2004a,b; Sinkovits és Spornberger 1998). A vizsgált fajtákról összességében így is elmondható, hogy kevés kivétellel csak megfelelő növényvédelemmel lehet őket gazdaságosan termesztetni. További vizsgálatok szükségesek annak megállapításához, hogy mely fajtákat lehet csökkentett növényvédelmi kezeléssel termesztetni.

6.3. Őszibarackfajták gyümölcsminősége

6.3.1. Őszibarackfajták külső és belső tulajdonságai

A piaci értéket elsősorban a külső tulajdonságok határozzák meg. A vásárlók elsősorban a küllem alapján vásárolnak (Kader 1999, Crisosto és Crisosto 2005). Az elvárás jelenleg a közepes vagy nagy tömegű gyümölcsök jó és erős fedőszinborítottsággal (Szalay et al. 2017). Az őszibarackot mind friss fogyasztásra (Chaurasiya és Mishra 2017, Szabó 2015, Layne et al. 2013, Jia et al. 1999), mind ipari feldolgozásra (Curi et al. 2017, Crisosto és Labavitch 2002, Klincsek 2001a,b,c,d, 2002, 2003a,b, 2004, 2005, Bernát et al. 2008) termesztik a világon. A gyümölcs árú értékét és érettségi állapotát meghatározó tényezők (a tömeg, a méret, a szín, a húskeménység, a szárazanyag-tartalom és savtartalom) minőségének javítása a nemesítők egyik legfontosabb célja. A fogyasztó első sorban küllem alapján, másodsorban húskeménység alapján vásárol (Chaurasiya és Mishra 2017, Kitinoja és Kader 2002, Kader 1999).

Az őszibarack a klimaktérikus (utóérő) gyümölcsfajok csoportjába tartozik, azonban más gyümölcsfajokhoz hasonlóan az őszibarack is a fán érke be a legjobban (Timon 1976, Kader 1999). Ezért a gyümölcsstermesztők legnagyobb kihívása az optimális gyümölcsminőség előállítására a megfelelő termesztéstechnológia kifejlesztése (Lal et al. 2017, Bonora et al. 2013, Layne et al. 2013). Ezen belül a szüreti időpont megállapítása a legnehezebb feladat, mivel az érési állapotot meghatározó paramétereket együtt kell használni (Kader et al. 1982, Crisosto 1994, Bajnok 1958), továbbá az érést mutató paraméterek nem mindig egyeznek marketing szempontból a vásárlói igényekkel (Kader 1999). A korai szüret nagyobb bevételt eredményezhet, viszont a későbbi fajták nagyobb gyümölccsel rendelkeznek (Layne et al. 2013).

Magyarország éghajlati viszonyai között 12 őszibarackfajtának vizsgáltuk meg a gyümölcsminőséget meghatározó külső és belső paramétereit. Két évben vizsgáltuk a fajták és az évjárathatás közötti különbségeket.

A gyümölcsök tömege és méretparaméterei természői szempontból a bevétel tervezésének legfontosabb mutatói. A tömeg segítségével határozzák meg a termesztők a hozamot (Cantín et al. 2010). Kéttényezős varianciaanalízissel megállapítottuk, hogy az évjárat befolyásolja a fajták gyümölcstömegét és gyümölcsméretét. A 2015-ös évjárat melegebb volt, mint a 2014-es évjárat. 2015-ben összességében kevesebb csapadék következtében a fajták átlagos tömege kisebb lett. Azonban az időszakonként az érési idő alatt esett nagyobb mennyiségű csapadéknak köszönhetően a gyümölcsök méretparaméterei hirtelen megnöttek. Hasonló megállapításra jutottak Chaurasiya és Mishra (2017) és Lopez et al. (2010) kísérletükben, amikor megállapították több szerzőhöz hasonlóan (Bernát et al. 2008, Bonora et al. 2013), hogy a metszés, a gyümölcsritkítás és az öntözés befolyásolja a gyümölcs méretét és minőségét. A hőmérséklet a méreteken keresztül a gyümölcs alakját is befolyásolja (Li et al. 2016). Minas et al. (2018b) a gyümölcsminőséget meghatározó paramétereket összefoglaló tanulmányában kifejtette, hogy a hűvösebb időjárás nagyobb gyümölcsöket eredményez. Méréseink egyeznek ezzel a megállapítással. A 2014-es évjáratban nagyon sok volt a csapadék, amely hűvösebb időjárást eredményezett az érési időszakban. A gyümölcsök gyorsabban növekedtek a felvett víz következtében, azonban a gyümölcsök húskeménysége a gyorsabb növekedés következtében puhább lett. Cantíni et al. (2010) megfigyelései szerint a nagyobb méretű gyümölcsök egyben a legnagyobb tömegű gyümölcsök is. Mi nem tudtuk megerősíteni ezt az állításukat, mivel a szárazabb 2015-ös évjáratban az érési időszakban esett nagyobb mennyiségű csapadék következtében egyes fajták mérete hirtelen megnőtt annak ellenére, hogy

a gyümölcstömeg kisebb lett. Indiában őszibarackfajták vizsgálatakor (Chaurasija és Mishra 2017), illetve a ‘Fantasia’ nektarinfajta alanykísérlete során (Lal et al. 2017) a gyümölcsök tömege 61 és 121 gramm közé esett. Az általunk mért legkisebb gyümölcsökkel rendelkező ‘Zsoltúj’ gyümölcseinek átlagos tömege 96,69 gramm volt, a legnagyobb őszibarackfajtánknak 302 gramm volt. Törökországban a ‘Cardinal’ fajta gyümölcsminőségét vizsgálták többféle termesztéstechnológiában. A kontroll csoport gyümölcsei 132,1-161,5 gramm tömegűek voltak. Lurie et al. (2013) egy korai és egy közép érésű őszibarackfajtát vizsgáltak Izraelben. A szedésérett fajtákról megállapítható, hogy a később érő ‘September snow’ nagyobb tömegű gyümölcsei (184 g) nagyobbak, mint a májusban érő ‘Oded’ fajta (121 g). Ezt a tendenciát az általunk mért fajták is alátámasztották. Lal et al. (2017) mérései szerint a ‘Fantasia’ nektarinfajta gyümölcseinek átmérője átlag 54,3-66,85 mm, a gyümölcs oldal vastagsága 55,6-65,53 mm közé esett. Az általunk mért nektarinfajták ennek a mérettartománynak a felső részébe estek. Japánban (Jia et al. 1999) 59,9-63,3 mm vastagságú őszibarackfajtákat, Ausztráliában (Bonora et al. 2013) 65,9-73,2 mm szélességű (átmérőjű) sárga húsú nektarin fajtákat, Braziliában (Curi et al. 2017) 46,83-74,3 mm méretű gyümölcsöket mértek. Az általunk mért gyümölcsök is ebbe a méretkategóriába estek bele, azonban a fajták többsége 54 és 63 mm közé esett. 70 mm feletti átmérőt az ‘Incrocio Pieri’, a ‘Michelini’ és a ‘Padana’ őszibarackfajták értek el. A legméretesebb gyümölccsel rendelkező nektarinfajta az ‘August Red’ volt 2015-ben. Az előbb említett fajták augusztus végén érnek.

Spanyolországban is számtalan tanulmány készült egyes fajták tulajdonságairól. Lopez et al. (2010) ‘O’Henry’ fajtánál öntözött és öntözetlen körülmények között vizsgálták a gyümölcsminőséget meghatározó paramétereket háromféle gyümölcsritkítást alkalmazva. Hagyományos gyümölcsritkítésnél, öntözött körülmények között a gyümölcsök átlag tömege 144,8 gramm volt. Abidi et al. (2011) ‘Venus’ és ‘Big Top’ nektarinfajtákat keresztezték, majd vizsgálták meg a szülők és az F1 utód gyümölcstulajdonságait. Méréseik szerint a 178-204 g tömegű gyümölcsök átlagos átmérője 66,7 mm. Cantín et al. (2010) 19 őszibarackfajtából 15 új fajtát állított elő mediterrán körülmények között. A vizsgálatok során megállapították, hogy molyhos őszibarackfajták átlagosan nagyobb gyümölcsökkel rendelkeznek ugyan, de kisebb mértékben van fedőszínük, kevesebb a szárazanyag-tartalmuk és a savtartalmuk, mint a nektarinoknak. Az utóbbi fajtacsoportban a fajták édesebbek. A hússzín szerinti csoportosításuk alapján a sárga húsú fajták nagyobb méretűek kevesebb fedőszínnel. Ebben az esetben a belső paramétereik, valamint azok aránya megegyezik. Megfigyeléseink csak részben egyeztek az általuk tett megállapításokkal. Az eredményeket a 37. táblázatban hasonlítottuk össze.

37. táblázat Sárga, illetve fehér húsú, valamint őszibarack, illetve nektarin típusú fajták összehasonlítása a szakirodalommal

Típus	Őszibarack *	Őszibarack**	Nektarin *	Nektarin**	Sárga húsú*	Sárga húsú**	Fehér húsú*	Fehér húsú**
tömeg (g)	172,5	188,7	156,3	121,2	174,3	134,0	137, 5	217,2
Fedőszín (%)	57,4	51,06	75,4	65,74	59,5	61,35	64,9	48,84
Brix°	11,6a	11,66a	15,8b	13,41b	12,1a	12,5a	13,2 b	12,63 a
Sav (%)	0,61	0,64	0,86	0,88	0,64	0,79	0,73	0,71
Hús- keménység (kg/cm ²)	2,66a	3,01a	3,16b	4,66b	2,77a	3,34a	2,47 b	5,48b

*Cantín et al. (2010), **saját méréseink (Soroksár, 2014, 2015)

Alcobendas et al. (2013) egy öntözési kísérletben a közép-kései érésű ‘Catherine’ őszibarackfajta gyümölcsminőségét vizsgálták annak függvényében, hogy a fa melyik részén helyezkedik el a gyümölcs. A gyümölcsöket az átmérő alapján hat osztályba sorolták a kutatók:

AAA (80-90 mm, AA 73-80 mm, A 67-73 mm, B 60-67 mm, C 56-67 mm, D <56 mm). Annak ellenére, hogy az öntözés (nem szignifikánsan) befolyásolta a gyümölcsméretet (73,8-72,8 mm) és a gyümölcstömeget (179,6-188,8 g), a legtöbb gyümölcs az AA osztályba esett. Forcada et al. (2014) hétféle szilvaalanyon vizsgálták szintén a ‘Catherine’ fajta gyümölcsminőségét. Alanytól függően a gyümölcstömeg a 163,4-177,2 gramm tartományba esett. Az általunk mért fajták közül a ‘Padana’ és a ‘Michelini’ augusztus végén érő fajták tartoznak bele ebbe a csoportba azzal a különbséggel, hogy a gyümölcsök tömege 241 és 302 gramm között volt. Reig et al. (2015) 89 fajtát vizsgáltak két éven keresztül a fajták származás, illetve típusa szerint. ‘Diamond Bright’ sárga húsú nektarinfajta a nektarin típusra a 74,7 mm és 83,5 mm közötti értékek a jellemzők. Méréseink szerint jóval kisebb lett a gyümölcsök átlagos mérete 53,88 és 59,28 mm értékekkel.

Olaszországban Bregoli et al. (2002) a ‘Redhaven’ őszibarackfajta érését vizsgálták a teljes virágzástól számítva. A gyümölcsök átlagos mérete 65-75 mm. Farina et al. (2007) ‘Fairtime’ fajta belső és külső gyümölcsparamétereit mérték meg: Az átlagosan 230 grammos termések átlagos átmérője 65-70 mm volt. Montevecchi et al. (2012) négy szicíliai fehér húsú tájfajtát vizsgált érési idejükben. A gyümölcsöket méretük alapján az AA méretosztályba (73-80 mm) sorolta. Az általunk mért gyümölcsök közül a ‘Padana’ és a ‘Michelini’ olasz fajták rendelkeznek ezekkel a paraméterekkel.

Montenegróban Prenkic et al. (2016) ‘Adriana’ fajta morfológiai tulajdonságait vizsgálták. A szedésérett 54-119 grammos gyümölcsöket június közepén takarították be.

Méréseink szerint az ‘Adriana’ fajta gyümölcsei 100 és 106 gramm körüliek voltak. Orazem et al. (2013) Szlovéniában 11 féle alanyon vizsgálták a ‘Redhaven’ fajta gyümölcsminőségét. A gyümölcsök tömege 123 -158,4 gramm között ingadozott. Az Unece standard (2017) által megadott méretkategóriák szerint ezek a gyümölcsök a B (105-135 g) és a C (136-180g) osztályba tartoztak. Az általunk mért fajták közül a júliusban érő nektarinok (a július végén érő ‘Olimpio’ fajta kivételével) és a ‘Zsoltúj’ tartoznak ezekbe a méretkategóriákba. Hazánkban Bernát et al. (2008) bioősziarack ültetvényben ‘Suncrest’ őszibarackfajtánál vizsgálták a gyümölcsritkítás hatását a gyümölcsminőségre. A ritkítás növelte, a tömeget (105,39>150,23 g) és a méretet (55 >65 mm) is, de így is elmaradt a vele egy időben érő fehér húsú ‘Incrocio Pieri’ fajtától a mérete. Kissevich-Takács (2010) négy fajtáról közölt eredményeket a szakdolgozatában az még fiatal fák gyümölcseiről. Az adatainkat a 38. táblázat tünteti fel.

38. táblázat Négy őszibarackfajta összehasonlítása a szakirodalommal

Fajta	évjárat*	tömeg (g)	Magasság (mm)	Szélesség (mm)	Vastagság (mm)	Fedőszín (%)	Fedőszín intenzitás (1-10)
Olimpio	2008-2009	79,82	45,36-52,47	45,36-52,47	42,40-51,12	80-90	8-9
Olimpio	2014-2015	138,97-146,85	58,2-58,57	61,05-61,79	60,20-60,50	77-82	7-8
Incrocio Pieri	2008-2009	110,52-225,15	55,72-71,55	58,11-74,64	57,03-74,48	50-70	4-7
Incrocio Pieri	2014-2015	233,07-234,76	65,37-71,41	67,83-75,96	69,80-78,32	39-49	6-7
Zsoltúj	2008-2009	81,12-110,40	48,43-54,09	51,18-57,31	52,06-58,04	-	-
Zsoltúj	2014-2015	96,69-102,27	51,47-54,98	54,53-57,03	55,29-56,54	-	-
Padana	2008-2009	100,04-159,59	62,74-71,54	63,12-74,10	52,61-72,60	58-72	5-8
Padana	2014-2015	241,27-292,1	74,23-74,38	73,63-74,69	78,05-78,78	22-49	6-8

***2008-2009: KISSEVICH-TAKÁCS (2010); 2014-2015: Saját méréseink (2014, 2015)**

A fedőszínborítottság is befolyásolja a gyümölcsök piaci értékét (Chaurasiya és Mishra 2017) annak ellenére, hogy az érettséget az alapszínnel lehet jól megállapítani (Bajnok 1959, Marini 2002, Bonora et al. 2013, Szalay et al. 2017). Méréseink során különbséget tudtunk kimutatni az évjáratok és a fajták között. A nektarinfajták és a sárga húsú fajták jobban színeződnek. Azonban vizsgálatunk eredményei csak részben egyeznek a 37. táblázat és 38. táblázat által feltüntetett eredményekkel (Kissevich-Takács 2010, Cantín et al. 2010). Különböző termővidékeken más és más borítottság és intenzitás alakult ki. Farina et al (2007)

‘Fairtime’ fajtánál átlag 40%-os, Montevechhi et al. (2012) méréseinél a piros fedőszín 50%-nál magasabb volt mindegyik fajtánál. Méréseink szerint a 12 őszibarackfajta fedőszíne a két évjárat során 24% (‘Michelini’) és 81% (‘Diamond Bright’) között alakult. Crisosto (1994) átfogó tanulmányukban megállapították, hogy a fedőszín függ a fénytől és a gyümölcs helyzetétől a fán. A megfelelő színeződéshez (intenzitáshoz) meg kell találni a megfelelő művelési rendszert (Lal et al. 2017, Marini 2002). Ezzel magyarázhatjuk azt, hogy a fajtatípusok között nem találtunk szignifikáns különbséget a fedőszín intenzitás tekintetében. Ugyanis a gyümölcsmintákat a karcsúorsó korona minden részéről (árnyékos, napos, felsőrész, alsó rész) szedtük. A két év eredményei szerint a ‘Zsoltúj’ egyáltalán nem rendelkezett fedőszínnel („citrombarack” Szalay 2011). A legmélyebb piros fedőszínnel az ‘Ambra’ fajta (8,75), a leghalványabbal az ‘Early Redhaven’ (4,36) rendelkezett. A fedőszín-intenzitás mérésére kevés irodalmat találtunk, amelyet a 38. táblázatban tüntettünk fel a saját eredményeinkkel. A fedőszín-intenzitás és –borítás fokozására Marini (2002) szüret előtti nyári úgy nevezett előmetszést javasol.

A vásárló a küllem után a húskeménység alapján választ (Kader 1999). Termesztői szempontból az egyik legnehezebb feladat a húskeménység megállapítása az érési idő alatt (Nilo et al. 2012), mivel a fajták érési ideje függ a hőmérséklettől is (Minas et al. 2018b, Montevicchi et al. 2012, Marra et al. 2002). A fajták az évjáratától függően akár két héttel korábban is érhetnek (2018-as megfigyelésünk). Megállapítottuk, hogy a fajtatípusok között szignifikáns különbség van a húskeménység tekintetében is. A nektarinfajták átlagos húskeménysége magasabb, mint az őszibarackfajtáké. Azonban nem tudtuk alátámasztani azt a megállapítást a nektarinok esetében, hogy a későbbi fajták húskeménysége magasabb értékeket képvisel (Montevicchi et al. 2012), mint a korábban érő fajtáké. Például a ‘Zsoltúj’ fajta puhább, mint az ‘Olimpio’. Az őszibarackfajták esetében az előbbi állítás igaznak bizonyult. Az eltérésben szerepet játszhatnak a mikroklimatikus viszonyok (Montevicchi et al. 2012). A gyümölcsök árnyékos és napos oldalán mért húskeménység-értékek közötti különbségeknél azokat a kutatási eredményeket erősítettük meg, amelyek a két oldal közötti szignifikáns különbségeket igazolják. (Lewallen and Marini 2003, Bonora et al. 2013, Marini 2002).

A szüretet attól függően kell megszervezni, hogy távoli vagy közeli piacra kerül értékesítésre a betakarított termés (Minas et al. 2018b). Számos tanulmány igyekszik meghatározni azt a húskeménységet, amely megfelelő az adott célpiacra való szállításhoz. Abidi et al. (2011) őszibarack magoncoknál 2,52-5,27 kg/cm² (24,2-50,7 N) értékeket mért. Abidi et al. (2011) szerint a húskeménység küszöbértéke éretlen és érett gyümölcs között 3,64

kg/cm² (35 N). Az Európai Unió piacon azonban a 6,5 kg/cm² (63,7 N) érték az elfogadott (Abidi et al. 2011, Cantín et al. 2010). Minas et al. (2018b) átfogó tanulmányában a legkisebb húskeménységet 2,81 kg/cm² (27 N) értékben határozta meg. A szedési időpontok határértékeit a távoli piac esetén 4,68-5,64 kg/cm²-ben (45-54 N), közeli piac esetén (maximum egy hét tárolás) 3,12-3,74 kg/cm²-ben (30-36 N) határozta meg. Montevicchi et al. (2012) őszibarackfajták húskeménységének vizsgálatánál a 2,54-4,74 kg/cm² értékeket magasnak ítélte meg. Méréseink szerint a vizsgált fajták többsége a közeli piacra volt alkalmas a mintaszedés időpontjában 2014-ben, illetve 2014-ben az ‘Olimpio’ és 2015-ben a ‘Padana’ fajta volt alkalmas távoli piacra szállításra is. A fajták többségének húskeménysége magasnak tekinthető a fent említett érték tartomány szerint. Crisosto et al. (2001) három csoportra osztotta az őszibarackfajtákat húskeménységük szerint: 0-1,87 kg/cm² „ehető”; 1,87-3,64 kg/cm² „vásárolható” és 3,64 kg/cm² (35 N) határérték felett még éretlennek tekintették a gyümölcsöket. Méréseink szerint a vizsgált őszibarackfajták között a legmagasabb húskeménységgel 2014-ben az ‘Olimpio’ (6,18) és 2015-ben az ‘August Red’ (10,65) rendelkezett. Az első fajta megfelelt a távoli piacra szállításra, az utóbbi fajta éretlennek bizonyult a mintaszedés időpontjában. A legkisebb értékkel mindkét évben a ‘Red Rubin’ fajta gyümölcsei rendelkeztek (0,77 kg/cm²). További megfigyeléseink csak részben egyeztek Cantín et al. (2010) által mért értékekkel és csoportosítással. Méréseink szerint nálunk a sárga húsú fajták voltak puhább húsúak a fehér húsú fajtákkal szemben. A nektarinfajták nálunk is keményebbnek bizonyultak az őszibarackfajtáknál. A gyümölcstípusok átlagos húskeménysége nálunk magasabb értékeket mutatott. Az eredményeket a 37. táblázatban hasonlítottuk össze. Kissevich-Takács (2010) az általunk mért fajták közül négy fajta húskeménységét határozta meg négy és öt éves fákon. Eredményeinkkel összehasonlítva (39. táblázat Négy őszibarackfajta összehasonlítása a szakirodalommal megállapítható, hogy a termések átlagos húskeménysége az ‘Olimpio’, ‘Incrocio Piri’ és a ‘Zsoltúj’ fajtáknál azonos tartományba esett. A ‘Padana’ fajtánál mi puhább gyümölcsöket mértünk mindkét évjáratban.

39. táblázat Négy őszibarackfajta összehasonlítása a szakirodalommal

Fajta	évjárat*	Szárazanyag-tartalom (Brix°)	Húskeménység (kg/cm ²)	Titrlható savtartalom
Olimpio	2008-2009	12-13	6-8,2	0,62
Olimpio	2014-2015	11,31-15,35	6,18-8,09	0,81-0,94
Incrocio Pieri	2008-2009	10-12	2-5,8	0,5-0,6
Incrocio Pieri	2014-2015	9,9-15,85	2,43-3,07	0,49-0,73
Zsoltúj	2008-2009	15-18	2-2	0,61-0,62
Zsoltúj	2014-2015	14,84-15,96	2,55-6,85	0,65-0,78
Padana	2008-2009	11-13	6-13	0,52-0,62
Padana	2014-2015	11,77-13,58	3,72-4,84	0,55-0,74

***2008-2009: KISSEVICH-TAKÁCS (2010); 2014-2015: Saját méréseink**

A fajták külleme és a húskeménysége után a fogyasztók számára a gyümölcsök aromája és ízvilága a meghatározó, amelynek legfontosabb tényezői a szárazanyag-tartalom és a savtartalom. Minas et al. (2018b) egy átfogó összefoglalóban meghatározták azokat a határértékeket, amelyek alapján az őszibarackfajták szedési időpontjait lehet megtervezni. A minimum fogyasztási elvárás (Kader 1995) általánosan 10 Brix° 27 N húskeménységgel párosulva. Olaszországban a minimális szárazanyag-tartalom korai szezomban 10 Brix°, középérésű fajtáknál 11 Brix°, késő érésű fajtáknál 12 Brix°. Franciaországban a 10 Brix° értékhez 0,9% savtartalom párosul, 11 Brix° értékhez 0,9% -nál magasabb az elvárás. Argentínában a mérsékelten magas 15 Brix°-kal rendelkező fajtákat igen, de az alacsony Brix°-kal rendelkező fajtákat nem ajánlják friss fogyasztásra (Maulión et al. 2016). Cascales et al. (2005) meghatározása szerint Spanyolországban a még éretlen gyümölcsök 11,5 °Brix értékkel, az érett gyümölcsök 13,1 Brix° értékkel rendelkeztek. Ugyanakkor Crisosto és Crisosto (2006) és Kader (1999) szerint a minimum szárazanyag-tartalom érték 10 Brix°. Indiában 10,00 és 18,86 Brix° értékeket mértek különböző őszibarackfajták vizsgálatakor (Jana 2015, Singh et al. 2017, Chaurasija és Mishra 2017, Lal et al. 2017). Japánban Jia et al. (1999) tápanyag-utánpótlási és tárolási kísérletek során 11,5-13,8 Brix° közötti eredményt kaptak 'Hakuho' őszibarackfajtánál. Marini (2002) a 'Biscoe' fajta gyümölcsminőségének vizsgálata során 8 és 10 Brix° közötti szárazanyag-tartalmat mért USA-ban. Bonora et al. (2013) Ausztráliában sárga

húsú nektarin fajták érését tanulmányozták roncsolásmentes módszerekkel. A fajták szárazanyag-tartalma 11,6 és 13,6 Brix° tartományban volt. Engin et al. (2010) Törökországban az öntözés és a tápanyag-utánpótlás hatását vizsgálta a 'Cardinal' fajta gyümölcsminőségére. A gyümölcsök szárazanyag-tartalma 10,7 és 11 Brix° közé esett. Curi et al. (2017) forró égövi és szubtrópusi körülmények között vizsgáltak nyolc fajtát. Szárazanyag-tartalmuk 9,86 és 15,2 °Brix között volt. Franciaországban Etienne et al. (2002) a 'Fantasia' nektarinfajta különböző keresztezéseinek genetikai vizsgálatánál 10 és 15 Brix° értékeket kaptak a szárazanyag-tartalom meghatározásánál. Olaszországban a vizsgált fajták szárazanyag-tartalma 10 és 15,02 Brix° között alakult (Bregoli et al. 2002, Farina et al. 2007, Montevecchi et al. 2012). Spanyolországban (Lopez et al. 2010, Forcada et al. 2013, Abidi et al. 2011, Alcobendas et al. 2013, Cantín et al. 2010, Forcada et al. 2014) a gyümölcsök átlagos szárazanyag-tartalma 11,5 és 14,5 Brix° között volt. Szlovéniában (Orazem et al. 2013) 8,7 és 10,6 Brix° közé esett a 'Redhaven' fajta szárazanyag-tartalma különböző alanyokon. Hazánkban Bernát et al. (2008) 'Suncrest' fajtánál mért 10 és 14 Brix° közötti értékeket a piac elvárásának megfelelően.

Látható, hogy a világ különböző részein a szárazanyag-tartalom értékei közel azonos tartományban alakulnak, de az igények országonként különbözőek. Az általunk vizsgált két évjáratban a fajták 7,8 és 15,38 Brix° közötti értékeket mutattak átlagosan. A fajták többsége 11 és 13 Brix° közötti értéket mutatott, amely megegyezik a hazai piaci igényekkel (Bernát et al. 2008). Továbbá a nemzetközi szakirodalomban meghatározott minimum értékeknek is megfelel. Az érett gyümölcsök legkisebb szárazanyag-tartalma típusonként és fajtánként is más és más. Abidi et al. (2011) a 'Venus' fajtánál például 13,9 Brix° értéket tekint optimálisnak. Reig et al. (2015) 'Diamond Bright' fajtánál 13,2 °Brix átlagos értéket mértek, amelyet a mi méréseink is igazolnak. Maulión et al. (2016) 132 őszibarack- és nektarinfajtát csoportosítottak hat különböző csoportba (C1-C6) gyümölcsjellemzők szerint Argentínában. Méréseik szerint az 'August Red', 'Fantasia', 'Olimpio' és a 'Red June' fajták a C6-os csoportba tartoznak. A C6-os csoport fajtái későn érők, édesek, magvaválók, kemény húsúak és a mag körül antociános elszíneződéssel rendelkeznek. Szárazanyag-tartalmuk mérsékelten magas (15 Brix°). A 'Michelini' fajta a C5-ös csoportba került. Ezekre a későn érő fajtákra is jellemző a viszonylag magas szárazanyag-tartalom közepes savtartalommal. Mi az 'Olimpio' fajtánál a 2015-ös melegebb évjáratban mértünk 15 Brix° körüli értéket. A hűvösebb évjáratban 11 Brix° körüli érték volt a gyümölcsök átlaga. Az 'August Red' és 'Michelini' fajtánál is alacsonyabb szárazanyag-tartalmat mértünk, amely szintén az alacsonyabb hőmérsékleti értékekkel magyarázható hazai körülmények között az érési időben.

A sárga húsú és fehér húsú fajták között nem mutattunk ki szignifikáns különbséget a szárazanyag-tartalom tekintetében a vizsgált fajták körében. Azonban az őszibarackfajták átlagos Brix° értéke szignifikánsan alacsonyabb volt, mint a nektarin fajtáké a két évjáratot egybe nézve. Megfigyeléseink alátámasztják Cantein et al. (2010) eredményeit azzal a különbséggel, hogy náluk a vizsgált fehér húsú fajtáknak szignifikánsan magasabb volt a szárazanyag-tartalmuk, mint a sárga húsú fajtáké. Kissevich-Takács (2010) eredményeivel is megegyeznek a méréseink. Az eredményeinket a 37. táblázatban és a 39. táblázatban hasonlítottuk össze a szakirodalommal. A gyümölcsök árnyékos és naposoldalán mért szárazanyag-tartalom értékek közötti különbségeknél nem tudjuk alátámasztani Bonora et al. (2013) megállapításait, amely szerint a szárazanyag-tartalom független a gyümölcs helyzetétől a fán. Ugyanis mi gyümölcsön belül is szignifikáns különbséget találtunk.

A vizsgált fajták körében a titrálható savtartalom tekintetében $p=0,001$ szignifikancia szinten nincs különbség a sárga húsú és fehér húsú fajták között. Azonban a nektarinfajtáknak szignifikánsan magasabb volt a savtartalmuk, mint az őszibarackfajtáknak a két évjáratot együtt nézve. Eredményeink megegyeznek Cantín et al. (2010) eredményeivel (37. táblázat). Crisosto és Crisosto (2005) organoleptikus vizsgálattal mérték a fogyasztói elégedettséget különböző magas és alacsony savtartalmú fajtáknál Kaliforniában. A vizsgálat során két csoportra osztották a fajtákat. Az alacsony savtartalmú csoportba a 0,3 és 0,5% titrálható savtartalommal rendelkező fajták kerültek, a 0,7-0,9% közötti értékeket mutató fajták a magas savtartalmú csoportba. Az általunk mért fajták többsége ennek tükrében a magas savtartalmú csoportba tartoztak 2014-ben és 2015-ben. Több kutató egy másik osztályozás szerint (Hilaire 2003, Abidi et al. 2011, Minas et al. 2018b) 0,9% a határértéknél húzza meg a vonalat a magas, illetve az alacsony savtartalmú fajták között. Ebben a tekintetben a 2014-es hűvösebb évben az 'Olimpio', az 'August Red' és az 'Adriana' fajták számítottak magas savtartalmú fajtáknak. A 2015-ös melegebb évjáratban csak az 'Adriana' fajtának (1,2%) volt magasabb a titrálható savtartalma 0,9%-nál az érési időben. Abidi et al. (2011) a 0,7% savtartalommal rendelkező fajtákat savasaknak nevezi, a 0,4%-os értékkel rendelkező 'Big Top' fajtát savszegény fajtának minősíti. Ez alapján 2014-ben a fajták a 'Red Rubin' kivételével mind savasak voltak. 2015-ben a vizsgált fajtáink változatosabb képet mutattak. Az augusztusban érő fajtáknak jóval alacsonyabb volt a savtartalma. Ez az évjárathatással magyarázható. A szárazanyag-tartalom és a titrálható savtartalom aránya határozza meg a gyümölcsök aromáját (érési index). Minél nagyobb ez az arányszám, annál édesebb és kevésbé savas az adott fajta gyümölcse (Curi et al. 2017). Országonként más és más a megfelelő arány (Abidi et al. 2011, Minas et al. 2018b,

Maulión et al. 2016, Prinsi et al. 2011, Klincsek 2001a). Hazánkban a savasabb és karakteresebb gyümölcsöket részesítik előnyben a vásárlók (Timon 1976). Crisosto és Crisosto (2006) organoleptikus vizsgálat során a gyümölcsök édességét és savasságát a következő határértékekben határozta meg (40. táblázat):

40. táblázat Őszibarackfajták aromájának határértékei (Crisosto és Crisosto 2006)

Aroma	Szárazanyag-tartalom (Brix°)	Titrálható savtartalom (%)
kevésbé édes	8,1	0,72
nagyon édes	16	0,71
kevésbé savas	11	0,31
nagyon savas	11	1,19

A fenti táblázatot az eredményeinkkel összehasonlítva megállapíthatjuk, hogy az általunk mért őszibarackfajták közepesen édesek és közepesen savasak.

6.3.2. Őszibarackfajták belső gyümölcstulajdonságainak összefüggése

Három különböző érettségi állapotban (70%, 80% és 90%) vizsgáltuk a gyümölcsök szárazanyag-tartalmát, húskeménységét és titrálható savtartalmát. Összefüggést kerestünk a szárazanyag-tartalom és a húskeménység között, illetve a szárazanyag-tartalom és a titrálható savtartalom között.

A szárazanyag-tartalom alakulásának kapcsolatát a húskeménység, illetve a titrálható savtartalom alakulásával sokan vizsgálták már a megfelelő szüreti időpont megállapításához. Egyes szerzők a teljes virágzástól eltelt napok függvényében határozták meg a gyümölcsök ízvilágát meghatározó paramétereket (Génard et al. 2003, Desnoues et al. 2014, Bregoli et al. 2002, Marra et al. 2002, Bonora et al. 2013, Orazem et al. 2013, Colaric et al. 2004), mások a 7 °C és 35 °C közötti hőmérsékletek hőösszegszámításával (Marra et al. 2002). További szerzők a gyümölcskötődéstől számolták a napokat (Thakur és Singh 2012). Lurie et al. (2013) tárolási kísérlet során vizsgálták a húskeménység alakulását. Arra is vannak válaszok, hogy a különböző célpiacokra szánt adott fajta évjáratától függően milyen külső és belső paraméterekkel tekinthető szedésre érettnak (Kader et al. 1982, Kader 1999, Lal et al. 2017, Bajnok 1959, Abidi et al. 2011). Maulión et al. (2016) és Cantín et al. (2010) adaptációs és nemesítési programok keretében csoportosították az egyes fajtákat a rájuk jellemző profilok szerint.

A belső paraméterek kapcsolatáról megoszlanak a szerzői vélemények és a vizsgálati szempontok. Egyes szerzők pozitív korrelációt találtak a szárazanyag-tartalom és a húskeménység között, valamint a titrálható savtartalom között (Alcobendas et al. 2013, Cantín et al. 2010, Abidi et al. 2011). A két évjáratot és a fajtákat összehasonlítva mi részben

támasztjuk alá ezeket a megállapításokat a vizsgált fajtáknál, amelyek szerint a magasabb szárazanyag-tartalomhoz magasabb húskeménység párosul. Ez a pozitív korreláció csak egy adott időpontra és egyes fajták átlagértékére, illetve a fajták közötti különbségre igaz.

Az előbbi eredmények könnyen összekeverhetőek a belső parméterek alakulásának összefüggéseivel. A szárazanyag-tartalom alakulása és a húskeménység alakulása között, valamint a titrálható savtartalom alakulása között gyenge, közepes, vagy erős erősségű negatív korreláció van az eddigi kutatások szerint (Etienne et al. 2002, Byrne et al. 1991). Kwon et al. (2015) a szárazanyag-tartalom és a húskeménység alakulása között nem talált korrelációs kapcsolatot. A vizsgált fajták körében mi negatív korrelációs összefüggést találtunk az érés folyamán a szárazanyag-tartalom és a húskeménység között, illetve a szárazanyag-tartalom és a savtartalom között.

Vizsgálataink során minden (becsült érettségi) csoportban gyümölcsönként megmértük a szárazanyag-tartalmat és a kapott értékeket csoportonként átlagoltuk és ábrázoltuk növekvő sorrendben. A szárazanyag-tartalom minden fajta esetében nőtt az érettségi fok növekedésével. Más szerzők eredményeivel összevetve (Kader et al. 1982, Cantín et al. 2010, Byrne et al. 1991, Bregeli et al. 2002) mi is alátámasztottuk, hogy az érés folyamán nő a szárazanyag-tartalom, azaz pozitív a korrelációs kapcsolat.

Megállapítottuk, hogy a szárazanyag-tartalom növekedése függvényében nő a becsült érettségi állapot foka is, valamint csökken a húskeménység és a titrálható savtartalom. Eredményeink tükrözik a korábbi kutatások eredményeit is (Kader et al. 1982, Cantín et al. 2010, Byrne et al. 1991, Bregeli et al. 2002).

Ezek a megállapítások az adott fajta szállítása, pultontarthatósága szempontjából és ízvilágának alakulása szempontjából fontosak. A legerősebben puhuló fajta 2014-ben a 'Zsoltúj' volt, 2015-ben az 'Olimpio'. A legmagasabb titrálható savtartalom-csökkenése 2014-ben a legmagasabb átlagos savtartalommal rendelkező 'Adrian' fajtának, 2015-ben az augusztusban érő 'Padana' fajtának volt egységnyi Brix^o emelkedésekor a vizsgált fajták közül. Megállapítottuk, hogy a húskeménység-csökkenés mértéke, a titrálható savtartalom-csökkenés mértéke és az érés intenzitás között nincs kapcsolat a vizsgált fajtákat összehasonlítva.

Eredményeinket összefoglalva elmondható, hogy kevés olyan fajta van, amelyik minden szempontból egyformán kiváló lenne. A 'Zsoltúj' fajtát, mint választékbővítő fajtát ajánljuk, mert jó a fagyűrése, de csak közeli piacokra, mert pultontarthatósága miatt távoli piacokra nem alkalmas. Nemesítési alapanyagnak is fel lehetne használni, mivel betegségellenállósága is jó. Az 'Adriana' fajtát, mint korai fajtát ajánljuk friss piacokra a kedvező beltartalmi értékei miatt.

Azonban a fagyűrését még vizsgálni kell a következő években. Az 'Ambra' fajta az 'Early Redhaven' idejében érő nektarin fajta. Választékbővítőnek kitűnő fajtának ígérkezik. A 'Vérbarack' tájfajta betegségellenállósága miatt képzelhető el ültetvényekben ipari célra. Csak olyan helyekre javasolt ültetni, ahol beérik. Gyümölcsei nem mutatósak, de antocián tartalma miatt megfelelő marketinggel friss fogyasztásra is el lehet adni. A jövőben nemesítési alapanyagként szintén fel lehetne használni. A 'Rich Lady' fajta a legmutatósabb a vizsgált fajták közül. Friss piacra ajánljuk. Azonban gyenge fagyűrése miatt csak nagyon védett helyre ültethető.

7. ÚJ TUDOMÁNYOS EREDMÉNYEK

1. Mesterséges fagyasztásos eljárással, lineáris regressziós modellel és reciprok modellel határoztam meg öt őszibarackfajta virágrügyeinek fagytűrését a nyugalmi időszakban, és három érzékenységi csoportba soroltam a fajtákat.
2. Meghatároztam a 'Zsoltúj' és a 'Rich Lady' őszibarackfajták fagytűrését.
3. A fagyérzékeny őszibarackfajták LT_{20} és LT_{80} közötti értékeit lineárisra visszavezethető nemlineáris reciprok modellel határoztam meg.
4. 50 őszibarackfajta tafrinás levélfodrosodás fogékonyságát határoztam meg és négy főcsoportba soroltam a fajtákat.
5. Meghatároztam az 'Adriana', 'Ambra', 'Diamond Bright', 'Zsoltúj' őszibarackfajták gyümölcsminőségét meghatározó tulajdonságait hazai körülmények között.
6. Nyolc őszibarackfajta vízdoldható szárazanyag-tartalmának korrelációját határoztam meg az érettségi fokkal, a húskeménységgel és a titrálható savtartalommal az érés folyamán. Meghatároztam az egyes kapcsolatok irányát és erősségét.

8. ÖSSZEFOGLALÁS

Az őszibarack (*Prunus persica* L) az egyik legjelentősebb termesztett gyümölcsfaj hazánkban. Gyümölcse friss fogyasztásra és ipari feldolgozásra egyaránt alkalmas, ezért igen kedvelt a vásárlók körében. A termesztés eredményességét alapvetően befolyásolja, hogy milyen fajtákat telepítünk az ültetvényekbe. A nemesítők munkájának eredményeként folyamatosan új fajták kerülnek forgalomba. A nagyobb arányú telepítésük előtt részletesen meg kell vizsgálnunk minden olyan jellemzőjüket, amelyek az ökológiai alkalmazkodó képességüket, termeszthetőségüket, gyümölcsminőségi jellemzőiket, piaci értéküket befolyásolják. A fajtaérték-kutatásnak tehát nagy a gyakorlati jelentősége, emellett alapkutatási szempontból is fontos a genotípusok morfológiai és fenológiai jellemzőinek pontos meghatározása. A különböző kutatási részterületeken vizsgálatba vont fajták előzetes vizsgálatok alapján lettek kiválasztva.

Az abiotikus stressztűrő képesség vizsgálata során meghatároztuk a virágrügyek fagyállóságának változását a téli nyugalmi időszak során. Az őszibarack legérzékenyebb áttelelő szerve a virágrügy. 2012 szeptemberétől 2016 áprilisáig öt őszibarackfajta virágrügyeinek a fagyűrését vizsgáltuk négy évjáratban a Gyümölcstermő Növények Tanszéken kidolgozott mesterséges fagyasztásos módszerrel. Erre azért volt szükség, mert hazai körülmények között nincs minden évben szabadföldön jelentős fagykár a tél folyamán. A fajták fagyűrő-képességét LT_{50} (50%-os virágrügy fagykárt okozó hőmérséklet), illetve LT_{20} és LT_{80} értékekkel jellemeztük. A fajták fagyűrő képessége fokozatosan nőtt az ősz folyamán (előnyugalom). A fajták a mélynyugalmi időszakban érték el fagyűrő-képességük maximumát minden évben. A mélynyugalmi időszak után a kényszernyugalmi időszak alatt az LT_{50} érték minden fajtánál fokozatosan csökkent.

A fajták maximális fagyűrő-képességeket december és január hónap folyamán érték el. Ezek alapján három csoportra osztottuk az öt vizsgált őszibarackfajtát LT_{50} értékeinek átlaga (M) alapján: (1) a fagyérzékeny csoportba a 'Rich Lady' (M=-16,200; SD=2,04) és a 'Venus' (M=- 17,141; SD=1,92) fajták tartoznak. (2) a közepesen fagyűrő csoportba a 'Redhaven' (M=- 19,259; SD=1,73) tartozik, (3) a fagyűrő csoportba a 'Piroska' (M=-21,253; SD=1,70) és a 'Zsoltúj' (M=-21,741; SD=1,65) fajták tartoznak.

A három LT -érték alapján lineáris regressziószámítás ('Zsoltúj', 'Piroska', 'Redhaven'), illetve lineárisra visszavezethető nemlineáris regressziószámítás ('Venus', 'Rich Lady') segítségével modelleztük a fajták fagyűrő-képességét (1. melléklet). Megállapítottuk, hogy a fagyérzékeny fajták fagyűrése reciprok-függvénnyel jobban modellezhetők.

A biotikus stressz rezisztencia vizsgálata során a fajták tafrinás betegségre való fogékonyságát értékeltük szabadföldi körülmények között. A tafrinás levélfodrosodás az őszibarack legjelentősebb betegsége. A gödöllői Szent István Egyetem Gyümölcstermő Növények Tanszékén a soroksári génbanki fajtagyűjteményünkre alapozva 2011-ben, 2013-ban és 2018-ban vizsgáltuk részletesen a rendelkezésünkre álló őszibarackfajták fogékonyságát a tafrinás levélfodrosodás betegségre. Munkánk során az 1990-es évek elején, az akkori Kertészeti és Élelmiszeripari Egyetem (ma SZIE KeTK) Gyümölcsstermesztési Tanszékén elkezdett vizsgálatokat (Timon 1996, 1997, 1999a,b, 2004c) kívántuk folytatni. A vizsgált 50 fajtából 23-23 fajta Európából és Észak-Amerikából, 4 fajta Ázsiából származik. Azonos időjárási körülmények között, és azonos növényvédelmi kezelés mellett a vizsgált fajtákat négy főcsoportba (kevésbé érzékeny, közepesen érzékeny, érzékeny, nagyon érzékeny) soroltuk. A fajták 60%-a tartozott a kevésbé érzékenyek közé, 14%-a a nagyon érzékenyek bizonyult. Vizsgálati eredményeink szerint a nektarinok érzékenyebbek a molyhos fajtáknál, míg a fehér húsúak ellenállóbbak a sárga húsúaknál. 2011-ben, 2013-ban és 2018-ban a 'Vérbarack' és a K10 fajták tünetmentesek voltak, míg a három év alapján az 'Elberta', a 'Nectaross' és a 'Flavortop' fajták voltak a legérzékenyebbek.

Az őszibarackfajták gyümölcsminőségi paramétereit többféle érettségi állapotban vizsgáltuk két szezonban. Meghatároztuk a méretparaméterek, a fizikai jellemzők és a beltartalmi értékek változásának ütemét az érés során. Az őszibarackfajtákat fajtánként, évjáratonként, hússzínük szerint, és típusonként hasonlítottuk össze tömegük, méretparamétereik, színeződésük, illetve vízdoldható szárazanyag-tartalmuk, húskeménységük és titrálható savtartalmuk alapján.

Az évjárathatást és a fajthatást vizsgálva mind a külső és mind a belső tulajdonságoknál szignifikáns kölcsönhatást mutattunk ki ($p < 0,05$). Az évjárat közötti különbségek a csapadék mennyiségével magyarázhatóak. Az évjáratok közötti különbséget fajtánként a 5. melléklet és a 6. melléklet foglalja össze.

A vizsgált fajták körében két évjáratban nyolc, illetve három csoportra osztottuk a fajtákat tömegük szerint. A legkisebb tömegű gyümölcsökkel a 'Zsoltúj' és az 'Adriana' fajták rendelkeztek (99,73 g), a legnagyobb tömegű gyümölcssei a 'Michelini' őszibarackfajtának voltak. 2015-ben kisebb tömegűek voltak a gyümölcsök. A fajtákat szélességük szerint hat-hat csoportra osztottuk évjáratonként, magasságuk szerint tíz, illetve nyolc csoportra, vastagságuk szerint kilenc, illetve hét csoportra osztottuk. A kisebb gyümölcsökkel a nektarinfajták rendelkeztek, a három legnagyobb gyümölcsrel rendelkező fajta az augusztus végén érő

‘Incrocio Pieri’, ‘Padana’ és ‘Michelini’ olasz fajták voltak. A legnagyobb fedőszin borítottsággal az ‘Olimpio’ és a ‘Diamond Bright’ fajták rendelkeztek. A legerősebb színe az ‘Ambra’ fajtának volt a két évjárat alapján.

A belső tulajdonságok összehasonlítását illetően is nagy variabilitást mutattak a fajták a csoportosításuk során. 2014-es évjáratban összességében alacsonyabb vízdoldható szárazanyag-tartalommal és húskeménységgel, valamint magasabb titrálható savtartalommal rendelkeztek a vizsgált fajták. A legalacsonyabb vízdoldható szárazanyag-tartalommal mindkét évben a ‘Early Redhaven’ fajta, a legmagasabbal a ‘Zsoltúj’ (2014-ben) és az ‘Incrocio Pieri’ (2015-ben) fajta rendelkezett. A legpuhább húskeménységgel mindkét évjáratban a ‘Red Rubin’ fajta, a legkeményebb húskeménységgel az ‘Olimpio’ (2014-ben) és az ‘August Red’ (2015-ben) rendelkezett. A legkevésbé savas gyümölcsöket az ‘Early Redhaven’ és a ‘Red Rubin’ fajták adták, a legsavasabb gyümölcsöket mindkét évjáratban az ‘Adriana’ fajtának voltak.

Típusonkénti összehasonlítás során mindkét évben az őszibarackfajták a nektarinfajtáknál szignifikánsan nagyobb tömeggel rendelkeztek a vizsgált fajták körében. A hússzín szerint a fehér húsú fajták voltak a nagyobb tömegűek. A fehér húsú fajtáknak, valamint a nektarinfajtáknak keményebb volt a húruk. A nektarinfajták magasabb vízdoldható szárazanyag-tartalommal és titrálható savtartalommal rendelkeztek.

A vízdoldható szárazanyag-tartalom függvényében vizsgálva a fajták érettségét három érettségi osztályban megállapítottuk, hogy pozitív korrelációs kapcsolat van az érettség foka és a szárazanyag-tartalom növekedése között. Minél magasabb a szárazanyag-tartalom, annál érettebbnek tekinthető egy gyümölcs. A kapcsolat erőssége (r) fajtánként különböző. A vízdoldható szárazanyag-tartalom és a húskeménység alakulása között negatív korrelációs kapcsolat van. Minél magasabb a szárazanyag-tartalom, annál puhább a gyümölcs. Ez a tulajdonság szállítás szempontjából nagyon fontos. A legerősebb kapcsolat az ‘Zsoltúj’ és az ‘Early Redhaven’ fajtáknál van. A szárazanyag-tartalom és a titrálható savtartalom alakulása között negatív korrelációs kapcsolat van. A szárazanyag-tartalom növekedésével csökken a savtartalom. A kapcsolat erőssége közepes vagy erős és fajtánként különböző. A legerősebb kapcsolat a ‘Padana’ és az ‘Ambra’ fajtáknál mutatható ki.

9. SUMMARY

The peach (*Prunus persica* L.) is one of the most important cultivated fruit in Hungary. Its fruits are good for table fruits and processing, as well. That's why peach is very famous among consumers. Efficiency of peach growing is affected basically by choosing cultivars into the orchard. New cultivars are released due to the breeders every year. Before new peach cultivars will be planted on a large scale, their characteristics need to be evaluated in a particular weather condition to check ecological and economical feasibility for growing them commercially. The value of cultivars in research has a large practical, morphological and phenological importance to determine their characteristics. Cultivars evaluated in different research-fields were selected by pre-researching.

Temperature below zero is an abiotic stress factor for flower buds. Frost resistance change of flower buds during the winter dormant season was determined in the thesis. Flower buds are the most sensitive overwintering organs of peach. Frost resistance of flower buds of five peach cultivars was determined in four seasons from the period of September 2012 to April 2016 by artificial freezing test developed by the Department of Pomology, Szent István University. The use of controlled climate chamber was required, because notable frost damages do not appear in every dormant season, on the field under climatic conditions of Hungary. Frost resistance of cultivars was characterized by LT_{50} (the temperature at which 50% of the flower buds were damaged), LT_{20} and LT_{80} values, respectively. Frost resistance of cultivars were gradually increasing during autumn (paradormancy). The maximum level of frost resistance reached by cultivars was during period of endodormancy every year in December and January. LT_{50} values of cultivars showed gradual decrease in the period of ecodormancy. Five peach cultivars were ranked in three groups based on the mean (M) of LT_{50} values: (1) 'Rich Lady' (M=-16,200; SD=2,04) and 'Venus' (M=- 17,141; SD=1,92) were the most frost sensitive followed by (2) medium frost-tolerant 'Redhaven' (M=- 19,259; SD=1,73). (3) The most frost-tolerant cultivars were 'Piroska' (M=-21,253; SD=1,70) and 'Zsoltűj' (M=-21,741; SD=1,65).

Linear regression model ('Zsoltűj', 'Piroska', 'Redhaven') and nonlinear inverse model ('Venus', 'Rich lady') were conducted to improve frost-tolerant model based on three types of LT values (appendix 2.). Based on measurements of LT values developed by peach flower buds in four seasons, we are able to determine, that frost tolerance of frost-sensitive cultivars could be framed better into nonlinear inverse model.

A field study was conducted during the 2011, 2013 and 2018 growing seasons to determine and compare the susceptibility of 50 peach and nectarine (*Prunus persica* L. Batsch) cultivars to leaf curl by *Taphrina deformans*, as a biotic stress factor, in the climatic conditions of Hungary. During each season, the peach leaf curl was estimated and cultivars were characterized according to their susceptibility in the study. Observations were recorded on leaves estimated from three replicate trees of each cultivar located in genebank plantings at Experimental and Research Farm of Szent István University, Department of Pomology, Soroksár, Hungary. Fungicide sprays were applied to the trees during the study. Overall disease incidence values, estimated by averaging data from each of examined years. Results of three seasons were grouped into nine categories by ANOVA with Student-Newman-Keusla Test, and four main categories (least susceptible, medium susceptible, susceptible, most susceptible). The most susceptible cultivars were characterized as having yellow flesh, whereas less susceptible cultivars tended to have white-fleshed fruit. Nectarines are more susceptible than peaches. The three most susceptible cultivars were 'Flavortop', 'Nectaross', and 'Elberta', whereas the two least susceptible cultivars were 'Vérbarack' with red flesh (originating from Hungary) and K10 with white flesh (originating from Japan). Neither of them showed any symptom of leaf curl.

Fruit quality indices of peach cultivars in different degree of maturity were analysed based on two seasons, genotype, cultivar, type of fruit and flesh colour of fruit. Physical and chemical parameters of peach cultivars were determined and compared to fruit weight, fruit size, cover colour, hue, firmness, soluble solids content and titrable acidity during ripening. Relationships among chemical parameters were also analysed. There were a significant differences between the interaction of the cultivars and the seasons considering in physical and chemical parameters as well ($p < 0,001$). Differences among seasons could be explained by the amount of moisture.

Peach cultivars were grouped into seven and five categories based on fruit weight, respectively in two seasons. The smallest fruits belonged to cultivars 'Zsoltűj' and 'Adriana' (99,73 g), the heaviest fruits belonged to cultivar 'Michelini'. Peach fruits showed a smaller mean fruit weight in the year of 2015. Peach cultivars were grouped into six categories based on fruit diameter, ten and eight based on fruit height, and nine and seven based on thickness, respectively, in every season. Nectarine cultivars showed smaller fruits compared to peach cultivars. 'Incrocio Pieri', 'Padana' és 'Michelini' showed the largest fruits among the cultivars. The largest cover colour appeared on cultivars 'Olimpio' and 'Diamond Bright'. The deepest hue belonged to 'Ambra'.

Cultivars showed a big variability comparing their chemical parameters. In the year 2014 cultivars showed lower amount of soluble solid content and flesh firmness in addition a higher amount of titrable acidity. The lowest amount of soluble solid content belonged to 'Early Redhaven' in both seasons. 'Zsoltúj' (year 2014) and 'Incrocio Pieri' (year 2015) showed the highest amount of soluble solid content. 'Red Rubin' had the softest flesh firmness in both years. 'Olimpio' (2014) and 'August Red' (2015) produced the hardest fruits. 'Early Redhaven' and 'Red Rubin' gave the fruits with lowest titrable acidity and 'Adriana' had the highest level of titrable acidity in both seasons.

Fruits of peach cultivars had significantly heavier fruit weight than nectarine cultivars in both years. However, nectarine cultivars were harder fruits and showed higher level of soluble solid content and titrable acidity than peach cultivars. White fleshed cultivars had also heavier fruit weight and harder flesh firmness compared to yellow flesh cultivars.

There was a positive correlation between soluble solid content and the degree of maturity. Every cultivar showed different values of bivariate correlation (r). There was a negative correlation between soluble solid content and the flesh firmness. Every cultivar except 'Padana' showed different values of bivariate correlation. This characteristic is important for logistic. The strongest correlation belonged to cultivars 'Zsoltúj' and 'Early Redhaven'. There was a negative correlation between soluble solid content and level of titrable acidity. Every cultivar showed different values of bivariate correlation (r). The strongest correlation (r) belonged to cultivars 'Padana' and 'Ambra'.

10. MELLÉKLETEK

M.1. Irodalomjegyzék

1. ABIDI W., JIMÉNEZ S., MORENO M. A., GOGORCENA Y. (2011): Evaluation of Antioxidant Compounds and Total Sugar Content in a Nectarine [*Prunus persica* (L.) Batsch] Progeny. *International Journal of Molecular Sciences* 12. 6919-6935. p.
2. ANDREINI L., GARCÍA DE CORTÁZAR-ATAURI I., CHUINE I., VITI R., BARTOLINI S., RUIZ D., CAMPOY H. A., LEGAVE J. M., AUDERGON J-M., BERTUZZI P. (2014): Understanding dormancy release in apricot flower buds (*Prunus armeniaca* L.) using several process-based phenological models. *Agricultural and Forest Meteorology* 184, 210–219. p.
3. ALCOBENDAS R, MIRÁS-AVALOS J. M., ALARCÓNA J. J., NICOLÁS E. (2013): Effects of irrigation and fruit position on size, colour, firmness and sugar contents of fruits in a mid-late maturing peach cultivar. *Scientia Horticulturae* 164. 340–347. p.
4. APÁTI ÉS KURMAI (2015): A csonthéjasok helyzete, kilátásai, fejlesztési lehetőségei és korlátai (1. rész) *Zöldség-gyümölcs piac és Technológia (1)* 27-29. p.
5. ARORA R., WISNIEWSKI M. E. (1995): Ultrastructural and protein changes in cell suspension cultures of peach associated with low temperature-induced cold acclimation and abscisic acid treatment. *Plant Cell, Tissue and Organ Culture* 40. 17-24. p.
6. ASHWORTH E.N. (1982): Properties of peach flower buds which facilitate supercooling. *Plant Physiology* 70, 1475–1479. p.
7. ASHWORTH E.N., ROWSE D.J., BILLMYER L. A. (1983): The freezing of water in woody tissues of apricot and peach and the relationship to freezing injury. *Journal of the American Society for Horticultural Science*. 108 (2). 299-303. p.
8. BACSÓ N. (1959): Magyarország éghajlata. *Akadémiai Kiadó* Budapest
9. BAE H., YUN, S. K., JUN, J. H., YOON, I. K., NAM, E. Y., KWON, J. H. (2014): Assessment of organic acid and sugar composition in apricot, plumcot, plum and peach during fruit development. *Journal of Applied Botany and Food Quality* 87. 24-29. p.
10. BAJNOK I. (1958): Gyümölcsök savtartalmának papírkromatográfiás vizsgálata. *Élelmiszervizsgálati közlemények, (4. köt.) 9-10. füz.* 242-247. p.
http://epa.oszk.hu/03100/03135/00017/pdf/EPA03135_elelmiszervizsgalati_kozlemen_yek_1958_09-10_242-247.pdf. Lekérdezés időpontja: 2018.09.16.

11. BAJNOK I. (1959): Az őszibarack érettségi fokának objektív mérése. *Élelmiszervizsgálati közlemények, 1959. (5. köt.) 9-10. füz.* 233-240. p.
http://epa.oszk.hu/03100/03135/00024/pdf/EPA03135_elelmiszervizsgalati_kozlemenyek_1959_09-10_234-240.pdf. Lekérdezés időpontja: 2018.09.16.
12. BASCONSUELO S., REINOSO H., LORENZO E., BOTTINI R. (1995): Dormancy in peach (*Prunus persica* L.) flower buds. *Plant Growth Regulation* 16: 113-119. p.
<https://doi.org/10.1007/BF00029531>
13. BELLINI E., GIORDANI, E., PERRIA, R., PAFFETTI, D. (2002): Leaf Curl in Peach: New resistant Genotypes and Molecular Markers. *Acta Horticulturae* 592. 649-651.
14. BERNÁT I., TIMON B., SIMON G., STÉGERNÉ MATÉ M. (2008): Termésritkítás a bioőszibarack gyümölcs beltartalmi értékére. *Kertgazdaság. 40 (3).* 16-23. p.
15. BICKERS CH. (2015): Peach crop overcame late spring freeze. *southeastfarmpress.com* (szeptember 16). 20.p.
16. BONORA E., NOFERINI M., STEFANELLI D., COSTA G. (2014): A new simple modeling approach for the early prediction of harvest date and yield in nectarines. *Scientia Horticulturae* 172. 1-9. p.
17. BONORA E., STEFANELLI D., COSTA G. (2013): Nectarine Fruit Ripening and Quality Assessed Using the Index of Absorbance Difference (I_{AD}). *International Journal of Agronomy*. 1-9. p.
18. BORHIDI A. (2000): Az éghajlat. 352-363. p. In: HORTOBÁGYI T., SIMON T. (Szertk.): Növényföldrajz, társulástan és ökológia. *Nemzeti Tankönyvkiadó*. Budapest, 538. p.
19. BORSANI J., BUDDE, C.O., PORRINI L., LAUXMANN M.A., LOMBARDO V.A., MURRAY R., ANDREO C.S., DRINCOVICH M.F., LARA M.V.(2009): Carbon metabolism of peach fruit after harvest: changes in enzymes involved in organic acid and sugar level modifications. *Journal of Experimental Botany*. 60, 1823-1837. p.
20. BREGOLI A. M, SCARAMAGLI S., COSTA G., SABATINI E, ZIOSI V., BIONDI S., TORRIGIAN P. (2002): Peach (*Prunus persica*) fruit ripening: aminoethoxyvinylglycine (AVG) and exogenous polyamines affect ethylene emission and flesh firmness. *Physiologia plantarum* 114. 472–481. p.
21. BRÓZIK S. (1962): Csonthéjas termésűek. Őszibarack. *Mezőgazdasági Kiadó*, Budapest.

22. BRÓZIK S., KÁLLAY T.-NÉ (szerk., 2001): Csonthéjas és héjas gyümölcsfajták. *Mezőgazda Kiadó*, Budapest.
23. BURNS R. (2013): Peach crop may have been cut by three-fourths by freeze. *Texas AgriLife*. 21p.
24. BYRNE D. H., NIKOLIC A. N., BURNS E. E.(1991): Variability in Sugars, Acids, Firmness, and Color Characteristics of 12 Peach Genotypes. *Journal of the American Society for Horticultural Science* 116(6). 1004-1006 .p.
25. CAMPOY J. A., RUIZ D., EGEA J. (2011): Dormancy in temperate fruit trees in a global warming context: A review. *Scientia Horticulturae* 130, 357–372. p.
26. CANTÍN C. M., GOGORCENA Y., MORENO M. A. (2010): Phenotypic diversity and relationships of fruit quality traits in peach and nectarine [*Prunus persica* (L.) Batsch] breeding progenies. *Euphytica* 171: 211–226. p.
27. CAPRIO J.M., QUAMME H.A. (2005): Influence of weather on apricot, peach and sweet cherry production in the Okanagan Valley of British Columbia. *Canadian Journal of Plant Science* 86, 65–82. p.
28. CASCALES A. I., COSTELL E., ROMOJARO F. (2005): Effects of the degree of maturity on the chemical composition, physical characteristics and sensory attributes of peach (*Prunus persica*) cv. ‘Caterin’. *Food Science Technological Institut* 11 (5). 345-352. p.
29. CHANDRA, R., KAMLE, M., BAJPAI, A., MUTHUKUMAR, M., & KALIM, S. (2010). In vitro selection: a candidate approach for disease resistance breeding in fruit crops. *Asian Journal of Plant Sciences*, 9(8), 437.
30. CHAURASIYA P.C., MISHRA R. K.(2017): Varietal performance of Peach [*Prunus persica* (L.) Batsch] under northern hill zone of Chhattisgarh. *International Journal of Chemical Studies* 5(5). 37-40. p.
31. CHIN, S., SHAW, J., HABERLE, R., WEN, J., POTTER, D. (2014). Diversification of almonds, peaches, plums and cherries – Molecular systematics and biogeographic history of *Prunus* (Rosaceae). In: *Molecular Phylogenetics and Evolution*. 76. 34-48. p.
32. CHROCHON, M.(1985): Quality of peaches as a function of picking time and consumers preferences. *Acta Horticulturae* 173. 433-440. p.

33. CISSÉ H, ALMEIDA J., FONSECA A., KUMAR A., SALOJÄRVI J., OVERMYER K., M. HAUSER P., PAGNIB M. (2013): Genome Sequencing of the Plant Pathogen *Taphrina deformans*, the Causal Agent of Peach Leaf Curl Ousmane. *mBio* 4 (3). 1-8. p. DOI: 10.1128/mBio.00055-13
34. COLARIČ, M., ŠTAMPAR, F., HUDINA, M. (2004): Contents of sugars and organic acids in the cultivars of peach (*Prunus persica* L.) and nectarine (*Prunus persica* var. *nucipersica* Schneid.). *Acta agriculturae slovenica* 83(1): 53 – 61. p.
35. CRISOSTO, H. (1994): Stone fruit maturity indices: a descriptive review. *Postharvest News and Information* 5(6): 65-68. p.
36. CRISOSTO C. H. (1999): Optimum procedures for ripining stone fruit. In: Management of fruit, Ripening. University of California, Davis, *Postharvest Horticulture Series* 9. 28-30. p.
37. CRISOSTO C. H., CRISOSTO, G. M. (2005): Relationship between ripe soluble solids concentration (RSSC) and consumer acceptance of high and low acid melting flesh peach and nectarine (*Prunus persica* (L.) Batsch) cultivars. *Postharvest Biology and Technology* 38. 239-246. p.
38. CRISOSTO C. H., CRISOSTO G. M. (2006): Segregation of peach and nectarine (*Prunus persica* (L.) Batsch) cultivars according to their organoleptic characteristics. *Postharvest Biology and Technology* 39. 10-18. p.
39. CRISOSTO C. H., LABAVITCH J. M. (2002): Developing a quantitative method to evaluate peach (*Prunus persica*) flesh mealiness. *Postharvest Biology and Technology* 25. 151–158. p.
40. CRISOSTO C. H., DAY K. R., CRISOSTO G. M., GARNER D. (2001): Quality attributes of white flesh peaches and nectarines grown under California conditions. *Journal of American Pomological Society* 55.45–51. p.
41. CURI P. N., SOUSA TAVARES B., TADEU M. H., MELO E. T., PIO R., SOUZA V. R. (2017): Peach cultivars from tropical regions: characterization and processing potential. *Ciência Rural, Santa Maria* 47 (12). 1-6. p.
42. CZIMBALMOS T. (2005): Őszibarackfajták értékelése a környezetkímélő termesztésre való alkalmasságuk alapján. *Budapesti Corvinus Egyetem*. Diplomamunka.
43. DANI M. (2007): Eltérő termőhelyekről származó őszibarack fajták téli virágrüggy károsodásának bemutatása. *Agrártudományi közlemények (26), különszám*. 70-73. p.

44. DANI M., THURZÓ S., RACSKÓ J., DRÉN G. (2006): Őszibarack és nektarin fajták fagykárosodásának értékelése. *Agrártudományi közlemények (22), különszám*, 13-15. p.
45. DESNOUES E., GIBON Y, BALDAZZI V., SIGNORET V., GÉNARD M., QUILOT-TURION B. (2014): Profiling sugar metabolism during fruit development in a peach progeny with different fructose-to-glucose ratios. *BMC Plant Biology*, 14. 336. 1-13 p.
46. DROGOUDI P., TSIPOURIDIS C., THOMIDIS T., TERZIS T. (2006): Covering of peach (*Prunus persica*) flowers for early spring frost protection. *New Zealand Journal of Crop and Horticultural Science* 34. 51–53. p.
47. ENGIN H., SEN F., PAMUK G, GÖKBAYRAK Z. (2010): Research on the physiological disorders and fruit quality of Cardinal peach. *New Zealand Journal of Crop and Horticultural Science* 38 (1). 39-46. p.
48. ETIENNE C., ROTHAN C., MOING A., PLOMION C., BODÉNÈS C., SVANELLA-DUMAS L., COSSON L., PRONIER V., MONET R., DIRLEWANGER E. (2002): Candidate genes and QTLs for sugar and organic acid content in peach [*Prunus persica* (L.) Batsch]. *Theoretical and Applied Genetics* 105. 145-159. p.
49. FARINA V., LO BIANCO R., DI MARCO L. (2007): Fruit Quality and Flavor Compounds Before and After Commercial Harvest of the Late-Ripening ‘Fairtime’ Peach Cultivar. *International Journal of Fruit Science*. 7(1). 25-36. p.
50. FAO (Food and Agriculture Organization of the United Nations) (2006): www.fao.org. Lekérdezés időpontja: 2006.03.24.
51. Fresnedo-Ramírez, J., Famula, T. R., & Gradziel, T. M. (2017). Application of a Bayesian ordinal animal model for the estimation of breeding values for the resistance to *Monilinia fruticola* (G. Winter) Honey in progenies of peach [*Prunus persica* (L.) Batsch]. *Breeding science*, 67(2), 110-122
52. FIDEGHELLI C. et al. (1998): The peach industry in the world: present situation and trend. *Acta Horticulturae* 465. 29-40. p.
53. FONT I FORCADA C., GOGORCENA Y., MORENO M. A. (2013): Fruit sugar profile and antioxidants of peach and nectarine cultivars on almond × peach hybrid rootstocks. *Scientia Horticulturae* 164. 563–572. p.

54. FONT I FORCADA C., GOGORCENA Y., MORENO M. A. (2014): Agronomical Parameters, Sugar Profile and Antioxidant Compounds of ‘Catherine’ Peach Cultivar Influenced by Different Plum Rootstocks. *International Journal of Molecular Science* 15. 2237-2254. p.
55. FÖLDVÁRI GY. (1966): Magyarország talajainak szisztematikus talajjegyzéke. 168-254 p. – In: Szabolcs, I. (szerk.): A genetikus üzemi talajtérképezés módszerkönyve. *Országos Mezőgazdasági Minőségvizsgáló Intézet*. Budapest.
56. G. TÓTH M.(2004): Fagykárosodás az almatermesztés kockázati tényezője. „Agró-21” *Füzetek* 34. 21-35. p.
57. GARIGLIO N., ROSSIA D.E.G., MENDOW M., REIG C., AGUSTI M. (2006): Effect of artificial chilling on the depth of endodormancy and vegetative and flower budbreak of peach and nectarine cultivars using excised shoots. *Scientia Horticulturae*. 108. 371–377. p.
58. GÉNARD M, LESCOURRET F., GOMEZ L., HABIB R. (2003): Changes in fruit sugar concentrations in response to assimilate supply, metabolism and dilution: a modeling approach applied to peach fruit (*Prunus persica*). *Tree Physiology* 23. 373–385. p.
59. GLITS M. (2011): Az őszibarack tafrinás betegsége. *Agrofórum Extra*. 38. 50-52. p.
60. GLITS M., FOLK GY. (2005): Kertészeti növénykórtan. *Mezőgazda Kiadó*, Budapest.
61. GÖTZ K-P., CHMIELEWSKI F-M., HOMANNB T., HUSCHEKC G., MATZNELLER PH., RAWEL H.M. (2014): Seasonal changes of physiological parameters in sweet cherry (*Prunus avium* L.) buds. *Scientia Horticulturae* 172. 183–190. p.
62. GÖTZ K-P., NAHER J., FETTKE J., CHMIELEWSKI F-M. (2018): Changes of proteins during dormancy and bud development of sweet cherry (*Prunus avium* L.), *Scientia Horticulturae* 239. 41–49. p.
63. GROSSMAN L. Y., DeJONG M. TH. (1995): Maximum fruit growth potential following resource limitation during peach growth. *Annals of Botany* 75. 561-567. p.
64. GU S. (1999): Lethal temperature coefficient – a new parameter for interpretation of cold hardiness. *The Journal of Horticultural Science and Biotechnology* 74. 53–59. p.
65. GYÖKÖS I. G. (2006): Frissfogyasztású őszibarack- és naktarinfajták generatív részeinek vizsgálata. . *Budapesti Corvinus Egyetem*. Diplomamunka.

66. HAJNAL V. (2015): Külföldi kajszifajták adaptációs értékelése a virágrügyfejlődés, a fagyérzékenység és a gyümölcsminőség vizsgálata alapján. *Budapesti Corvinus Egyetem*. PhD értekezés.
67. HART J. (2017): March freeze destroys 90 percent of South Carolina's peach crop *SoutheastFarmPress.com*. 10-14. p.
68. HILAIRE C (2003): The peach industry in France: state of art, research and development. In: Marra F, Sottile F (eds) *First Mediterranean peach symposium*, Agrigento, Italy. 27–34. p.
69. HOFFMANN B. (2011): Télállóság és fagytűrés. In: HOFFMANN B. (Szerk.): *Növénygenetika. Digitális tankönyvtár. Debreceni Egyetem*. http://www.tankonyvtar.hu/hu/tartalom/tamop425/0010_1A_Book_03_Novenygenetika/ch01s02.htm
70. HORVÁTH CS. (2004a): Az őszibarackról Szatymazon. *Kertészet és Szőlészet* 53(16): 12-13. p.
71. HORVÁTH CS. (2004b): A biobarack esélyei. *Kertészet és Szőlészet*. 53(40): 8-9.
72. ID. MOHÁCSY M., MALIGA P., IFJ. MOHÁCSY M. (1959): Az őszibarack. *Mezőgazdasági Kiadó*, Budapest. 108-111. p.
73. INFANTE R. (2012): Harvest maturity indicators in the stone fruit industry. *Stewart Postharvest Review* 1. 3. p.
74. IVASCU A, BUCIUMANU A (2006): Situation of peach resistance to diseases in Romania. *International Journal of Horticultural Science*, 12(3). 65-69. p.
75. JACOB S, VANOLI M., GRASSI M., RIZZOLO A., ZERBINI P. E., CUBEDDU R., PIFFERI A., SPINELLI L., TORRICELLI A. (2006): Changes in sugar and acid composition of ‘Ambra’ nectarines during shelf life based on non-destructive assessment of maturity by time-resolved reflectance spectroscopy. *Journal of Fruit and Ornamental Plant Research* 14(2). 183-194. p.
76. JANA B. R. (2015): Performance of Some Low Chill Peach, [*Prunus persica* (L) Batsch] Under Eastern Plateau Regions of India. *International Journal of Current Microbiology and Applied Sciences* 4(12). 752-757. p.
77. JIA H., HIRANO K., OKAMOTO G. (1999): Effects of fertilizer levels on tree growth and fruit quality of ‘Hakuho’ peaches (*Prunus persica*), *Journal of the Japan Society for Horticultural Science* 68(3). 487-493. p.

78. KADER A.A. (1995). Fruit maturity, ripening, and quality relationships. *Perishables Handle Newsletter*. 80. 2 p.
79. KADER A. A. (1999): Fruit maturity ripening, and quality relationships. *Acta Horticulturae* 485. 203-208. p.
80. KADER A. A., HEINZ CH. M., CHORDAS A. (1982): Postharvest quality of fresh and canned clingstone peaches as influenced by genotypes and maturity at harvest. *Journal of American Horticultural Science* 107(6). 947-951. p.
81. KAMAS J., STEIN L., NESBITT M. (2015): Peaches. *Texas Fruit and Nut Production*. 1-15. p. https://aggie-horticulture.tamu.edu/fruit-nut/files/2015/04/peaches_2015.pdf.
Lekérdezés időpontja: 2018.09.16.
82. KÁLLAY T.-né (2006): EU csatlakozás óta bekövetkezett változások. Őszibarack. Írásbeli közlés- E-mail
83. KAYA O., KOSE C., GECIM T. (2018): An exothermic process involved in the late spring frost injury to flower buds of some apricot cultivars (*Prunus armeniaca* L.). *Scientia Horticulturae* 241, 322–328. p.
84. KERÉKGYÁRTÓ GY.-NÉ, L. BALOGH I., SUGÁR A., SZARVAS B. (2009): Statisztikai módszerek és alkalmazásuk a gazdasági és társadalmi elemzésekben. *Aula Kiadó*, Budapest.
85. KISSEVICH-TAKÁCS O. Á. (2010): Új és régi őszibarackfajták gyümölcsminőségének vizsgálata. *Budapesti Corvinus Egyetem*. Diplomamunka.
86. KITINOJA L., KADER A. A. (2002): Small-Scale Postharvest Handling Practices: A Manual for Horticultural Crops (4th Edition). *Postharvest Horticulture Series No. 8E*.
87. KLINCSEK P. (2001a): Fehér húsú a ‘Genadix 4’. *Kertészet és Szőlészet* 40. 9-10. p.
88. KLINCSEK P. (2001b): Középerésű, Fehér húsú a ‘Mária Bianca’. *Kertészet és Szőlészet*. 43. 9. p.
89. KLINCSEK P. (2001c): ‘Champion’ vetélytársa a ‘Meystar’. *Kertészet és Szőlészet*. 44. 16. p.
90. KLINCSEK P. (2001d): Minőségi árut ad a ‘Cresthaven’. *Kertészet és Szőlészet*. 45. 8. p.
91. KLINCSEK P. (2002): Újdonság a fehérrúsú kopasz őszibarack Magyarországon. *Kertgazdaság = Horticulture* (34) 2. 72-78. p.
92. KLINCSEK P. (2003a): Jövedelmező kopasz őszibarackfajta, az ‘Andosa’. *Kertgazdaság = Horticulture*, (35) 3. 77-84. p.

93. KLINCSEK P. (2003b): Korai, fehér húsú a 'Kraprim'. *Kertészet és Szőlészet*. 30. 8. p.
94. KLINCSEK P. (2004): Értékes kései kopasz őszibarackfajta a 'Fairlane'. *Kertgazdaság = Horticulture* (36) 2. 7-16. p.
95. KLINCSEK P. (2005): Bőtermő kopasz őszibarackfajtánk a 'Harko'. *Kertgazdaság = Horticulture*,(37) 1. 57-65. p.
96. KOMMA L., SIMON G., TIMON B., (2010): Az őszibarack vesszőterhelésének meghatározására alkalmas paraméterek alakulása az életkor függvényében. *Kertgazdaság* 42(2). 16-27. p.
97. KSH (Központi Statisztikai Hivatal) (2003): Gyümölcsültetvény-gazdálkodás Magyarországon, 2001 Adatgyűjtemény 1.-2. kötet.
98. KSH (2013): Alma-, körte-, kajszi- és őszibarackültetvények adatai, 2012 (előzetes adatok) <https://www.ksh.hu/docs/hun/xftp/stattukor/almault12.pdf>.
Lekérdezés időpontja: 2018.07.30.
99. KSH (2017): Az egy főre jutó éves élelmiszer-fogyasztás mennyisége jövedelmi tizedek (decilisek), régiók és a települések típusa szerint (2010–). *KSH adat*.
http://www.ksh.hu/docs/hun/xstadat/xstadat_eves/i_zhc023a.html?down=7427.
Lekérdezés dátuma: 2018.07.19.
100. KSH (2018): Az egy főre jutó éves élelmiszer-fogyasztás mennyisége jövedelmi tizedek (decilisek), régiók és a települések típusa szerint (2010–). *KSH adat*.
http://www.ksh.hu/docs/hun/xstadat/xstadat_eves/i_zhc023a.html?down=7427.
Lekérdezés dátuma: 2018.07.20.
101. KUMAR M, VIDYAWATI RAWAT, J.M.S. RAWAT Y.K. TOMAR (2010): Effect of pruning intensity on peach yield and fruit quality. *Scientia Horticulturae* 125. 218–221. p.
102. KWON J. H., JUN J. H., NAM E. Y., CHUNG K. H., HONG S.S., YOON I. K., YUN S. K., KWACK Y. B. (2015): Profiling diversity and comparison of Eastern and Western cultivars of *Prunus persica* based on phenotypic traits. *Euphytica* 206. 401–415. p.
103. LAKATOS L., SZABÓ Z., SZALAY L., NYÉKI J., RACSKÓ J., SOLTÉSZ M. (2005a): A téli és tavaszi fagykárok gyakoriságának valószínűsége a magyarországi őszibarack termőtájakon. „AGRO-21” *Füzetek*. 39. 102-113. p.

104. LAKATOS L., SZABÓ Z., SZALAY L., NYÉKI J., SOLTÉSZ M., RACSKÓ J. (2005b): Az őszibarack téli fagyűrését jellemző számítási módszer. „AGRO-21” *Füzetek*. 39. 114-125. p.
105. LAL S., SHARMA O.C., SINGH D. B. (2017): Effect of tree architecture on fruit quality and yield attributes of nectarine (*Prunus persica* var. *nectarina*) cv. ‘Fantasia’ under temperate condition. *Indian Journal of Agricultural Sciences* 87 (8). 24-28. p.
106. LÁNG E. (2000): A hő. 300-317. p. In: HORTOBÁGYI T., SIMON T. (Szerk.): Növényföldrajz, társulástan és ökológia. *Nemzeti Tankönyvkiadó. Budapest*, 538. p.
107. LAYNE D.R., BASSI D. (2008): The Peach. Botany, Production and Uses. *CAB International*. Wallingford, UK.
108. LAYNE D. R., WANG Z., NIU L. (2013): Protected Cultivation of Peach and Nectarine in China – Industry Observations and Assessments. *Journal of the American Pomological Society* 67(1). 18-28. p.
109. LEIDA C., ROMEU J. F., GARCÍA-BRUNTON J., RÍOS G., BADENES M. L. (2012): Gene expression analysis of chilling requirements for flower bud break in peach. *Plant Breeding* 131. 329—334. p.
110. LEWALLEN, K. S., MARINI R. P. (2003): Relationship between flesh firmness and ground color in peach as influenced by light and canopy position. *Journal of the American Society for Horticultural Science*. 128(2) 163-170. p.
111. LI Y., FANG W., ZHU G., CAO K., CHEN CH., WANG X., WANG L. (2016): Accumulated chilling hours during endodormancy impact blooming and fruit shape developmesinnt in peach (*Prunus persica* L.). *Journal of Integrative Agriculture* 15(6). 1267–1274. p.
112. LI S.-H., HUGUET J.-G., SCHOCH P.G., ORLANDO P. (1989): Response of peach tree growth and cropping to soil water deficit at various phenological stages of fruit development. *Journal of Horticultural Science*. 64(5). 541-552. p.
113. LI S., TAN Q., SUN M., G., LI C., FU X., LI L., GAO D., LI D. (2018): Protein changes in response to photoperiod during dormancy induction in peach leaves and flower buds. *Scientia Horticulturae* 239.114-122. p.
114. LOPEZ G., BEHBOUDIAN M. H., VALLVERDU X., MATA M., GIRONA J., MARSAL J. (2010): Mitigation of severe water stress by fruit thinning in ‘O’Henry’ peach: Implications for fruit quality. *Scientia Horticulturae* 125. 294–300. p.

115. LOPEZ G., DEJONG T. M. (2007): Spring temperatures have a major effect on early stages of peach fruit growth. *Journal of Horticultural Science & Biotechnology* 82 (4). 507–512. p.
116. LUNA V., REINOSO H., LORENZ, E., BOTTINI R., ABDALA G. (1991): Dormancy in peach (*Prunus persica* L.) flower buds. *Trees* (5) 244-246. p.
117. LURIE S., FRIEDMAN H., WEKSLER A., DAGAR A., ZERBINI P. E. (2013): Maturity assessment at harvest and prediction of softening in an early and late season melting peach. *Postharvest Biology and Technology* 76. 10–16. p.
118. MACHADO DE SOUZA F. B., PIO R., DELFINO BARBOSA J. P. R. A., REIGHARD G. L., TADEU M. H., CURI P. N. (2017): Adaptability and stability of reproductive and vegetative phases of peach trees in subtropical climate. *Acta Scientiarum. Agronomy*. (39) 4. 427-435. p.
119. MÁNDOKI A. (2002): Az őszi barack levélfodrosodás leküzdése. *Kertészet és Szőlészet* 11. 14. p.
120. MÁNDOKI A. (2009): Hatékonyan az őszi barack levélfodrosodás ellen. *Agroinform.* 3. 26-27. p.
121. MARINI R. (2002): Tree management for improving peach fruit quality. *Mid Atlantic Fruit and Vegetable Convention in January*.
122. MARRA, F. P. (2002): Thermal time requirement and harvest time forecast for peach cultivars with different fruit development periods. *Acta Horticulturae* 592. 420-423. p.
123. MARRA F.P., INGLESE P., DeJONG T.M. AND JOHNSON R. S. (2002): Thermal Time Requirement and Harvest Time Forecast for Peach Cultivars With Different Fruit Development Periods. *Acta Horticulturae* 592. 523-529. p.
124. MARTÍNEZ-LÜSCHER J., HADLEY P., ORDIDGE M., XUC X., LUEDELING E.(2017): Delayed chilling appears to counteract flowering advances of apricot in southern UK. *Agricultural and Forest Meteorology* 237–238. 209–218. p.
125. MAQUILAN, M. A. D., OLMSTEAD, M. A., DICKSON, D. W., & CHAPARRO, J. X. (2018). Inheritance of resistance to the peach root-knot nematode (*Meloidogyne floridensis*) in interspecific crosses between peach (*Prunus persica*) and its wild relative (*Prunus kansuensis*). *Plant Breeding*, 137(5), 805-813.

126. MAULIÓN E., ARROYO L. E., DAORDEN M. E., VALENTINI G. H., CERVIGNI G. D. L. (2016): Performance profiling of *Prunus persica* (L.) Batsch collection and comprehensive association among fruit quality, agronomic and phenological traits. *Scientia Horticulturae* 198. 385–397. p.
127. MAULIÓN E., VALENTINI G., ORNELLAC L., PAIROBA C. F., DAORDEN M. E., LUCIO CERVIGNI G., D., L. (2014): Study of statistic stability to select high-yielding and stable peach genotypes. *Scientia Horticulturae* 175. 258–268. p.
128. MINAS I.S., STERLE D., CASPARI H. (2018a): Cold hardiness assessment of peach flower buds using differential thermal analysis (DTA) in western Colorado (dormant season 2016-17). https://minas.agsci.colostate.edu/files/2017/03/Peach-fruit-bud-cold-hardiness-update24-3_13_17.pdf. Lekérdezés időpontja. 2018.09.07.
129. MINAS I. S. TANOU G., MOLASSIOTIS A. (2018b): Environmental and orchard bases of peach fruit quality. *Scientia Horticulturae* 235. 307–322. p.
130. MIRANDA C., SANTESTEBAN L.G., ROYO J.B. (2005): Variability in the relationship between frost temperature and injury level for some cultivated *Prunus* species. *HortScience* 40 (2) 357-361. p.
131. MOHÁCSY M., TOMCSÁNYI P., PEREGI S. (1963): A gyümölcs útja a fától a fogyasztóig. *Mezőgazdasági Kiadó*. Budapest.
132. MONET R. AND BASSI D. (2008): Classical genetics and breeding. in: Layne, D.R., Bassi, D. (eds.) The peach. *CAD International*, Reading, UK. 61-84. p.
133. MOING A., SVANELLA L., ROLIN D., GAUDILLÉRE M., GAUDILLÉRE J-P., MONET R. (1998): Compositional changes during the fruit development of two peach cultivars differing in juice acidity. *Journal of American Society Horticultural Science*. 123 (5). 770-775. p.
134. MONTERO-PRADO P., RODRIGUEZ-LAFUENTE A., NERIN C. (2011): Active label-based packing to extend the shelf-life of ‘Calanda’ peach fruit: Changes in fruit quality and enzymatic activity. *Postharvest Biology and Technology* 60. 211-219.
135. MONTEVECCHI G., SIMONE G. V., MASINO F., BIGNAMI C., ANTONELLI A. (2012): Physical and chemical characterization of ‘Pescabivona’, a Sicilian white flesh peach cultivar [*Prunus persica* (L.) Batsch]. *Food Research International* 45. 123–131. p.

136. MORIGUCHI, T., ISHIZAWA, Y., SANADA, T. (1990): Differences in sugar composition in *Prunus persica* fruit and classification by principal component analysis. *Journal of Japan Society Horticultural Science* 59(2). 207-312. p.
137. MOUNZER O.H., Conejero W, NICOLÁS E., ABRISQUETA, I., GÁRCIA-ORELLANA, Y. V., TAPIA, L. M., VERA, J., Abrisqueta J. M., Ruiz-Sánchez M. DEL C. (2008): Growth Pattern and Phenological Stages of Early-maturing Peach Trees Under a Mediterranean Climate. *HortScience* 43(6).1813–1818. p.
138. NAVA G. A., DALMAGO G. A., BERGAMASCHI H., PANIZ R., PIRES DOS SANTOS R., MARODIN G. A. B. (2009): Effect of high temperatures in the pre-blooming and blooming periods on ovule formation, pollen grains and yield of ‘Granada’ peach. *Scientia Horticulturae* 122. 37–44. p.
139. NÉMETH SZ. (2012): A virágrügy- és gyümölcsfejlődés fenológiai, morfológiai és biokémiai jellemzése fontosabb kajszifajták esetében. *Budapesti Corvinus Egyetem. Doktori értekezés.*
140. NILO P.R., CAMPOS-VARGAS R., ORELLANA A. (2012): Assessment of *Prunus persica* fruit softening using a proteomics approach. *Journal of Proteomics* 75. 1618 – 1638. p.
141. NYÉKI J., SZABÓ Z. (2003): A termőhely szerepe és a fagykárak megelőzése, mérséklése. (In.: Z. Kiss L.: A gyümölcsstermesztés, -tárolás, -értékesítés szervezése és ökonómiája.) *Mezőgazda Kiadó, Budapest.* 54. p.
142. ORAZEM P, MIKULIC-PETKOVSEK M., STAMPAR F., HUDINA M. (2013): Changes during the last ripening stage in pomological and biochemical parameters of the ‘Redhaven’ peach cultivar grafted on different rootstocks. *Scientia Horticulturae* 160. 326–334. p.
143. PRINSI B., NEGRI A. S., FEDELI CH., MORGUTTI S., NEGRINI N., COCUCCI M, ESPEN L. (2011): Peach fruit ripening: A proteomic comparative analysis of the mesocarp of two cultivars with different flesh firmness at two ripening stages. *Phytochemistry* 72. 1251–1262. p.
144. ÖHLINGER, B., SPORNBERGER, A., KEPPEL, H. (2009): Untersuchung vegetativer und generativer Parameter von Pfirsich- und Nektarinensorten unter ökologischen Anbaubedingungen im pannonischem Klimagebiet. *Mitteilung Klosterneuburg* 59. 15-23. p.

145. PAGTER, M., C.R. JENSEN, K.K. PETERSEN, F. LIU, AND R. ARORA. (2008): Changes in carbohydrates, ABA and bark proteins during seasonal cold acclimation and deacclimation in *Hydrangea* species differing in cold hardiness. *Physiologia Plantarum*. 134. 473-485 p.
146. PAPP J. (2003): 1.Gyümölcsstermesztési alapismeretek. *Mezőgazda Kiadó*, Budapest. 203-209. p.
147. PÓCS T. (2000): Növényföldrajz. 27-168. p. In: HORTOBÁGYI T., SIMON T. (Szerk.): Növényföldrajz, társulástan és ökológia. *Nemzeti Tankönyvkiadó*. Budapest, 538. p.
148. PRENKIĆ R., ODALOVIĆ A., ŠEBEK G., RADUNOVIC M. (2016): The influence of time and fruitlet interspace thinning on yield and fruit quality of peach and nectarine grown in Montenegro. *Agriculture & Forestry*, 62 (3). 93-103. p.
149. PROEBSTING, E. L. (1988): Winter hardiness of peach buds. 346-349. In Childers, N. F., Sherman, W. B. (szerk.): The peach. Horticultural Publications, Gainesville, USA.
150. PROEBSTING E.L.JR., MILLS H.H. (1966): A standardized temperature-survival curve for dormant 'Elberta' peach fruits buds. *Journal of American Society Horticultural Science* 89 85-90. p..
151. QUAMME H.A. (1974): An exothermic process involved in the freezing injury to flower buds of several *Prunus* species. *Journal of American Society Horticultural Science* 99 (4) 315-318. p
152. REIG G., ALEGRE S., GATIUS F., IGLESIAS I. (2015): Adaptability of peach cultivars [*Prunus persica* (L.) Batsch] to the climatic conditions of the Ebro Valley, with special focus on fruit quality. *Scientia Horticulturae* 190, 149–160. p.
153. REIG G., IGLESIAS I, MIRANDA C, GATIUS F, ALEGRE S. (2013): How does simulated frost treatment affect peach [*Prunus persica* (L.)] flowers of different cultivars from worldwide breeding programmes? *Scientia Horticulturae* 160, 70–77. p.
154. REINOSO H., LUNA V, DAURÍA C., PHARIS R. P., BOTTINI R. (2002b): Dormancy in peach (*Prunus persica*) flower buds. VI. Effects of gibberellins and an acylcyclohexanedione (trinexapac-ethyl) on bud morphogenesis in field experiments with orchard trees and on cuttings. *Canadian Journal of Botany* 80: 664–674. p. DOI: 10.1139/B02-051

155. REINOSO H., LUNA V., PHARIS R. P., BOTTINI R. (2002a): Dormancy in peach (*Prunus persica*) flower buds. V. Anatomy of bud development in relation to phenological stage. *Canadian Journal of Botany* 80: 656–663. p.
156. ROM, R. C. (1988): The peach: It's history and future. 1-6. In Childers, N. F., Sherman, W. B. (szerk.): The peach. *Horticultural Publications*, Gaisnesville, USA.
157. RUBIO, M., DICENTA, F., & MARTÍNEZ-GÓMEZ, P. (2016). Transferring resistance to Plum pox virus (PPV, sharka) from almond to peach by crossing and grafting. In *Options Méditerranéennes. Series A: Mediterranean Seminars*. ENA, École Nationale d'Agriculture de Meknès (Morocco); CIHEAM-IAMZ, Zaragoza (Spain); Ministry of Agriculture and Fisheries of the Kingdom of Morocco.
158. SANDEFUR, P., CLARK, J.R., PEACE C. (2014): Peach texture. In: BLACKWELL W (szerk.): *Horticultural Reviews* 41: 241-302. p.
159. SALAZAR-GUTIERREZ M.R., CHAVES B., ANOTHAI J., WHITING M., HOOGENBOOM G. (2014): Variation in cold hardiness of sweet cherry flower buds through different phenological stages. *Scientia Horticulturae* 172. 161–167. p.
160. SALAZAR-GUTIÉRREZ M.R., CHAVES B., HOOGENBOOM G. (2016): Freezing tolerance of apple flower buds. *Scientia Horticulturae* 198. 344–351. p.
161. SHI P., CHEN Z. , REDDY G. V. P., HUI C., HUANG J., XIAO M. (2017): Timing of cherry tree blooming: Contrasting effects of rising winter low temperatures and early spring temperatures. *Agricultural and Forest Meteorology* 240–241. 78–89. p.
162. SHIN H., OH S-I., KIM M-A., YUN S. K., OH Y., SON I-C., KIM H-S., KIM D. (2015): Relationship between Cold Hardiness and Dehydrin Gene Expression in Peach Shoot Tissues under Field Conditions. *Horticulture, Environment and Biotechnology* 56 (3). 280-287. p.
163. SINGH M., JASROTIA A., BAKSHI P., WALI P. K., KUMAR R., KOUR K. (2017): Effect of various storage conditions and calcium treatments on physico-chemical properties of peach (*Prunus persica*) cv. 'Shan-e-Punjab'. *Indian Journal of Agricultural Sciences* 87 (6). 796–800. p.
164. SINKOVITS, D., SPORNBERGER, A. (1998): Vorbeugender Pflanzenschutz durch Sortenwahl bei Pfirsich und Nektarine. *Universität für Bodenkultur, Institut für Obst- und Gartenbau, Wien*

165. SOLTÉSZ M. (1997): Integrált gyümölcsstermesztés. *Földművelésügyi és Vidékfejlesztési Minisztérium Intézményközi Tankönyvkiadási Szakértő Bizottsága*. 510-512. p.
166. SPORNBERGER, A., ÖHLINGER, B., SKRAMLIK, R. (2010): Testung alter und neuer Pfirsichsorten mit hoher Widerstandsfähigkeit gegen Kräulkrankheit. *Öko-Obstbau*. 3. 18-20; 44. p.
167. STATISTA (2018a): Worldwide production of fruit by variety. <https://www.statista.com/statistics/264001/worldwide-production-of-fruit-by-variety/> Lekérdezés időpontja: 2018.07.30.
168. STATISTA (2018b): Production of peaches and nectarines worldwide by region. <https://www.statista.com/statistics/237614/production-of-peaches-and-nectarines-worldwide-by-region-2007/>. Lekérdezés időpontja: 2018.07.30.
169. STEFANOVITS P. (1963): Duna-völgy. 214-217 p.– In: Magyarország talajai. Második kiadás. *Akadémiai Kiadó*. Budapest.
170. SURÁNYI D.(1998): Acclimatization and escape of peach, *Prunus persica* (L.) Batsch, and its importance in Hungary. *Acta Horticulturae* 465: 261-268. p.
171. SZABÓ J. (2015): A kajszai és az őszibarack piaci helyzete, várható piaci igények, kilátások. *FruitVeb*. Előadás. Kajszai- és őszibarack intenzív művelési rendszer és metszési bemutató.
172. SZABÓ Z. (1997): A kedvezőtlen meteorológiai hatások mérséklése. 353-359 p. In Soltész M.(szerk): Integrált gyümölcsstermesztés, *Mezőgazda Kiadó*, Budapest.
173. SZABÓ Z. (1998): Őszibarack. In Soltész M. (szerk.): Gyümölcsfajta-ismeret és –használat. *Mezőgazda Kiadó*, Budapest: 200-233. p.
174. SZABÓ Z. (2002): Csonthéjas gyümölcsök termésbiztonságának egyes tényezői. Akadémiai Doktori Értekezés.
175. SZABÓ Z. (2004): Csonthéjas gyümölcsfajok fagytürése. Debreceni Egyetem, ATC. *Interdiszciplináris Agrár és természettudományok Doktori Iskola*. Habilitációs Doktori Előadás Tézise. 87. p.
176. SZABÓ Z., NYÉKI J. (1991): Csonthéjas gyümölcsfajok fagykárosodása (Frost damages of stone fruit species). *Kertgazdaság* 23 (2), 9–19. p.
177. SZABÓ Z., NYÉKI J., SZALAY L. (2004): Az őszibaracktermelés kockázati tényezői. *AGRO-21 Füzetek*. 34: 46-60. p.

178. SZALAY L. (2001a): Kajszi- és őszibarackfajták fagy- és téltűrése (Frost Resistance and Winter Hardiness of Apricot and Peach Varieties). [Ph.D. Thesis]. *Szent István Egyetem*, Budapest (109 p.).
179. SZALAY L. (2001b): Kajszi- és őszibarackfajták fagy- és téltűrése. Doktori értekezés. *Szent István Egyetem*.
180. SZALAY (2003): In: Papp J. (szerk.) A gyümölcsök termesztése 2. *Mezőgazda Kiadó*. Budapest. 169-208. p.
181. SZALAY L. (2003): Gyümölcsfejlődés és érés. In: Papp J. (szerk.) Gyümölcstermesztési alapismeretek 1. *Mezőgazda Kiadó*. Budapest. 203-209. p.
182. SZALAY (2004): Az őszibarack virágrügyek fagytűrése. *Kertészet és Szőlészet* 53(11). 8-9. p.
183. SZALAY L. (2009): Őszibarack. In: Tóth M. (szerk.) Gyümölcsfaj- és fajtaismeret. *BCE Gyümölcstermő Növények Tanszék. Budapest. Egyetemi jegyzet.* 137-150. p.
184. SZALAY L. (2011): Őszibarack nemesítési irányzatok és nemzetközi eredmények; Új őszibarack- és nektarinfajták. <http://www.kertesztananyag.hu/gyumolcsfajta-ertekeles/oszibarack>. Lekérdezés dátuma: 2017.07.01
185. SZALAY L., GYÖKÖS I.G, TIMON B. (2012): Őszibarackfajták téli fagykárosodása. *Agrófórum* (5). 94-95. p.
186. SZALAY L., GYÖKÖS I.G, TIMON B. (2014): UFO és társai – a lapos őszibarackok. *Agrófórum* (8). 132-134. p.
187. SZALAY L , GYÖKÖS I. G. , HAJNAL V. , TIMON B. (2015): Őszibarack fajtaérték-kutatás a génbankifajtagyűjteményben. *XXI. Növénynevelési Tudományos Napok*. 36. p
188. SZALAY L. , LADÁNYI M., HAJNAL V., PEDRYC A., TÓTH M. (2016): Changing of the flower bud frost hardiness in three Hungarian apricot cultivars. *Hortscience (Prague)* 43 (3) 134–141. p.
189. SZALAY L, MOLNÁR Á, KOVÁCS SZ (2017): Frost hardiness of flower buds of three plum (*Prunus domestica* L.) cultivars. *Scientia Horticulturae* 214. 228–232. p.
190. SZALAY L. TAKÁCS O., TIMON B. (2010): Fehérhúsú nektarinok. *Agrofórum extra* 33 (1). 32-33. p.
191. SZALAY L., TIMON B., GYÖKÖS I.G. (2013): Az őszibarack fajtahasználatának változásai. *Agrofórum (Extra 48)*. 22-25. p.

192. SZALAY L., TIMON B., NÉMETH S., PAPP J., TÓTH M. (2010): Hardening and dehardening of peach flower buds. *Hortscience* 45 (5), 761–765. p.
193. SZÁSZ G. (2000): Növényállományok éghajlata. 300-317. p. In: HORTOBÁGYI T., SIMON T. (Szerk.): Növényföldrajz, társulástan és ökológia. *Nemzeti Tankönyvkiadó*. Budapest, 538. p.
194. SZLÁVIK SZ. (2004): Az őszibarackfajták tafrina-fogékonysága. *Kertészet és Szőlészet* 26. 16. p.
195. SZŰCS E. (1986): A tápanyag-ellátottság hatása az őszibarack termőrügyek fagyűrő képességére. *Kertgazdaság* 6. 39-42. p.
196. TIMON B. (1972). *Őszibarack. Mezőgazdasági Kiadó*. Budapest.
197. TIMON B. (1992): *Őszibarack. Mezőgazda Kiadó*, Budapest.
198. TIMON B. (1976). *Őszibarack. Mezőgazdasági Kiadó*. Budapest. 298-301. p.
199. TIMON B. (1996): Fogékonyság és betegségellenállóság az őszibarack fajtáiban. *Agrofórum* 1. 20-22. p.
200. TIMON B. (1997): Távolségi őszibarackfajták vizsgálata a KÉE Szigetcsépi fajtagyűjteményében. *Új Kertgazdaság*. 3(1). 1-12. p.
201. TIMON B. (1999a): Előzetes közlemény közép-ázsiai eredetű őszibarackfajták vizsgálatáról. *Kertgazdaság*. 31(1). 6-13. p.
202. TIMON B. (1999b): Ázsiából származnak. *Kertészet és Szőlészet*. 15. 4-6. p.
203. TIMON B. (2004a): *Őszibarack*. In: Papp J. (szerk.) A gyümölcsök termesztése 2. *Mezőgazda Kiadó*. Budapest. 169-208. p.
204. TIMON B. (2004b): *Őszibarack*. 5. kiadás. *Mezőgazda Kiadó*. Budapest. 270 p.
205. TIMON B. (2004c): Különleges őszibarackfajták. *Kertészet és Szőlészet* 8. 12-13. p.
206. TIMON B., GYÖKÖS I. G., – KISSEVICH-TAKÁCS, O. (2011): Az őszibarackfajták változatossága a soroksári génbankban. *Előadás.KAJSZI- ÉS ŐSZIBARACK INTENZÍV MŰVELÉSI RENDSZER ÉS METSZÉSI BEMUTATÓRA*
207. THAKUR A., SINGH Z. (2012): Responses of ‘Spring Bright’ and ‘Summer Bright’ nectarines to deficit irrigation: Fruit growth and concentration of sugars and organic acids. *Scientia Horticulturae* 135. 112–119. p.
208. TÓTH M. (2003): A fajták megválasztásának szempontjai. 250-254. p. In: Papp J. (szerk.) Gyümölcsstermesztési alapismeretek 1. *Mezőgazda Kiadó*, Budapest.
209. TÓTH M. (2009): Gyümölcsfaj és fajtaismeret. *Egyetemi jegyzet*, Budapest. 32-38. p

210. TÓKEI L. (1997): A hőmérséklet hatása a növényre. 390-311. p. In SZÁSZ G., TÓKEI L. (Szerk.): Meteorológia mezőgazdáknek, kertészeknek, erdészeknek. *Mezőgazda Kiadó*. Budapest, 722. p.
211. TROMP J. (2005): Frost and plant hardiness. 74-83. p. In: TROMP J., WEBSTER A.D., WERTHEIM S.J. (Szerk.): Fundamentals of Temperate Zone Tree Fruit Production. Leiden: *Backhuys Publishers*, 400. p.
212. TSIPOURIDIS C., THOMIDIS T. (2005): Effect of 14 peach rootstocks on the yield, fruit quality, mortality, girth expansion and resistance to frost damages of ‘May Crest’ peach variety and their susceptibility on *Phytophthora citrophthora*. *Scientia Horticulturae* 103, 421–428. p.
213. TUDELA V., SANTIBÁNEZ F. (2016): Modelling impact of freezing temperatures on reproductive organs of deciduous fruit trees. *Agricultural and Forest Meteorology* 226–227, 28–36. p.
214. UNECE STANDARD FFV- 26 (2017): Peaches and nectarines. *United Nations*, New York and Geneva.
215. UPOV (2014): Guidelines for the conduct of tests for distinctness, uniformity and stability. International Union for the Protections of New Varieties of Plants, TG/53/6 (*Prunus persica* (L.) Batsch).
216. YAMANE H., OOKA T., JOTATSU H., SASAKI R., TAO R. (2011): Expression analysis of PpDAM5 and PpDAM6 during flower bud development in peach (*Prunus persica*). *Scientia Horticulturae* 129, 844–848. p.
217. YONG L., FANG W., ZHU G., CAOK., CHEN C., WANG X., WANG L. (2016a): Accumulated chilling hours during endodormancy impact blooming and fruit shape development in peach (*Prunus persica* L.). *Journal of Integrative Agriculture* 2016, 15(6-) 1267–1274. p.
218. YONG L., LIRONG W., GENGRUI Z, WEICHAO F., KE C., CHANGWEN C., XINWEI W., XIAOLI W. (2016b): Phenological response of peach to climate change exhibits a relatively dramatic trend in China, 1983–2012. *Scientia Horticulturae* 209. 192-200. p.
219. YU D. J., HWANG J. Y., CHUNG S. W., OH H. D., YUN S. K., LEE H. J. (2017): Changes in cold hardiness and carbohydrate content in peach (*Prunus persica*) trunk bark and wood tissues during cold acclimation and deacclimation. *Scientia Horticulturae* 219. 45–52. p.

220. VARGA-HASZONITS Z. (2000): Agrometeorológiai információk és hasznosításuk. 651-679. p. In: HORTOBÁGYI T., SIMON T. (Szerk.): Növényföldrajz, társulástan és ökológia. *Nemzeti Tankönyvkiadó*. Budapest. 538. p
221. VÉGHÉLYI K.(2005): Tafrinás betegség őszibarackon és szilván. *Kertészet és Szőlészet*. 30. 20-21. p.
222. VÉGHÉLYI K., MAKÓ, SZ. (2008): Csonthéjasok tafrinás betegsége. *Agrofórum Extra*. 24. 88-95.
223. VITASSE Y., LENZ A., KÖRNER C. (2014):The interaction between freezing tolerance and phenology in temperate deciduous trees. *Frontiers in Plant Science* 5.1-12. p.
224. VITASSE Y., SCHNEIDER L., RIXENC CH., CHRISTEND D., REBETEZ M. (2018): Increase in the risk of exposure of forest and fruit trees to spring frosts at higher elevations in Switzerland over the last four decades. *Agricultural and Forest Meteorology* 248, 60–69. p.
225. WATTEYNE T., DIEDRICHS A. L., BRUN-LAGUNA K., CHAAR J. E., DUJOVNE D.(2016): PEACH: Predicting Frost Events in Peach Orchards Using IoT Technology. *EAI Endorsed Transactions on the Internet of Things*. 1-12. p.
226. ZHANG B. B., GUO L., SONG Z. Z., YU M. L., MA R. J. (2017): Effect of salicylic acid on freezing injury in peach floral organs and the expressions of CBF genes. *Biologia Plantarum* (4). 622-630 p.
227. Z. KISS L. (2003): A gyümölcsstermesztés, -tárolás, -értékesítés szervezése és ökonómiája. *Mezőgazda Kiadó*. Budapest. Oktatási Minisztérium.

M.2. Fagytűrés

1. melléklet Őszibarackfajták lineáris regresszióval ('Redhaven', 'Piroska', 'Zsoltűj') és lineárisra visszavezethető nem lineáris reciprok-regresszióval ('Rich Lady', 'Venus') becslt (LT) értékei (Soroksár, 2012-2016)

2012. november 12									
Fajta	R2*	β_0	β_1	F*	t1*	t0*	Lt20	Lt50	Lt80
Rich Lady	0,973	376,16	5874,38	383,87	19,59	23,33	-16,5	-18,0	-19,8
Venus	0,952	385,13	6131,32	433,22	20,81	24,32	-16,8	-18,3	-20,1
Redhaven	0,962	-265,14	-16,46	550,62	-23,47	-19,76	-17,3	-19,1	-21,0
Piroska	0,913	-246,38	-14,79	230,05	-15,18	-13,2	-18,0	-20,0	-22,1
Zsoltűj	0,857	-215,8	-12,82	132,23	-11,5	-10,11	-18,4	-20,7	-23,1
2013. január 1.									
Fajta	R2*	β_0	β_1	F*	t1*	t0*	Lt20	Lt50	Lt80
Rich Lady	0,778	280,92	4349,79	98,39	9,92	13,74	-16,7	-18,8	-21,6
Venus	0,911	343,63	6005,76	286,82	16,94	20,78	-18,6	-20,5	-22,8
Redhaven	0,952	-226,76	-12,51	558,56	-23,63	-19,31	-19,7	-22,1	-24,5
Piroska	0,915	-196,8	-10,42	300,65	-17,34	-14,77	-20,8	-23,7	-26,6
Zsoltűj	0,895	-191,06	-10,07	237,48	-15,41	-13,18	-21,0	-23,9	-26,9
2013. október 4.									
Fajta	R2*	β_0	β_1	F*	t1*	t0*	Lt20	Lt50	Lt80
Rich Lady	0,867	291,19	3009,51	143,82	11,99	15,62	-11,1	-12,5	-14,3
Venus	0,928	301,37	3216,53	281,46	16,78	21,15	-11,4	-12,8	-14,5
Redhaven	0,929	-190,12	-17,28	287,7	-16,96	-13,16	-12,2	-13,9	-15,6
Piroska	0,889	-173,4	-14,7	175,41	-13,24	-11,02	-13,2	-15,2	-17,2
Zsoltűj	0,842	-141,31	-11,89	117,5	-10,84	-9,05	-13,6	-16,1	-18,6
2014. január 1.									
Fajta	R2*	β_0	β_1	F*	t1*	t0*	Lt20	Lt50	Lt80
Rich Lady	0,88	296,93	4609,61	205,7	14,34	18,87	-16,6	-18,7	-21,2
Venus	0,937	316,85	5185,63	415,12	20,37	25,42	-17,5	-19,4	-21,9
Redhaven	0,954	-216,25	-12,69	584,22	-24,171	-19,44	-18,6	-21,0	-23,3
Piroska	0,913	-174,17	-9,93	293,97	-17,15	-14,19	-19,6	-22,6	-25,6
Zsoltűj	0,906	-169,01	-9,49	270,75	-16,45	-13,83	-19,9	-23,1	-26,2

*p<0,05

1.melléklet folytatása

2014.december 23.									
Fajta	R2*	β_0	β_1	F*	t1*	t0*	Lt20	Lt50	Lt80
Rich Lady	0,802	239,923	3099,1	113,71	10,66	16,01	-14,1	-16,3	-19,4
Venus	0,9	279,76	4067,82	251,79	15,87	21,16	-15,7	-17,7	-20,4
Redhaven	0,933	-177,56	-11,04	388,48	-19,71	-15,69	-17,9	-20,6	-23,3
Piroska	0,899	-163,92	-9,73	249,52	-15,8	-13,09	-18,9	-22,0	-25,1
Zsoltúj	0,851	-144,84	-8,58	160,44	-12,67	-10,59	-19,2	-22,7	-26,2
2015.február 24.									
Fajta	R2*	β_0	β_1	F*	t1*	t0*	Lt20	Lt50	Lt80
Rich Lady	0,647	157,45	958,08	71,121	-8,43	-3,88	-7,0	-8,9	-12,4
Venus	0,84	207,85	1856,41	178,9	13,38	20,66	-9,9	-11,8	-14,5
Redhaven	0,892	-117,81	-11,68	282,18	-16,8	-11,01	-11,8	-14,4	-16,9
Piroska	0,807	-112,238	-9,39	142,2	-11,93	-9,26	-14,1	-17,3	-20,5
Zsoltúj	0,73	-88,18	-7,27	91,95	-9,59	-7,56	-14,9	-19,0	-23,1
2015.szeptember 1.									
Fajta	R2*	β_0	β_1	F*	t1*	t0*	Lt20	Lt50	Lt80
Rich Lady	0,926	153,75	399,32	276,9	16,64	29,96	-3,0	-3,8	-5,4
Venus	0,969	152,69	436,62	688,026	26,23	42,23	-3,3	-4,3	-6,0
Redhaven	0,941	-53,79	-17,79	347,77	-18,65	-2,88	-4,1	-5,8	-7,5
Piroska	0,88	-50,48	-13,68	161,35	-12,7	-7,32	-5,2	-7,3	-9,5
Zsoltúj	0,884	-46,84	-12,44	167,74	-12,95	-7,62	-5,4	-7,8	-10,2
2016.január 18.									
Fajta	R2*	β_0	β_1	F*	t1*	t0*	Lt20	Lt50	Lt80
Rich Lady	0,733	242,56	3299,81	93,11	9,65	14,29	-14,8	-17,1	-20,3
Venus	0,908	271,4	4115,23	336,74	18,35	24,39	-16,4	-18,6	-21,5
Redhaven	0,957	-170,24	-10,48	751,59	-27,42	-20,93	-18,2	-21,0	-23,9
Piroska	0,868	-120,84	-7,17	223,67	-14,96	-11,85	-19,6	-23,8	-28,0
Zsoltúj	0,862	-117,6	-6,8	212,7	-14,56	-11,84	-20,2	-24,6	-29,1

*p<0,05

M.3. Tafrina

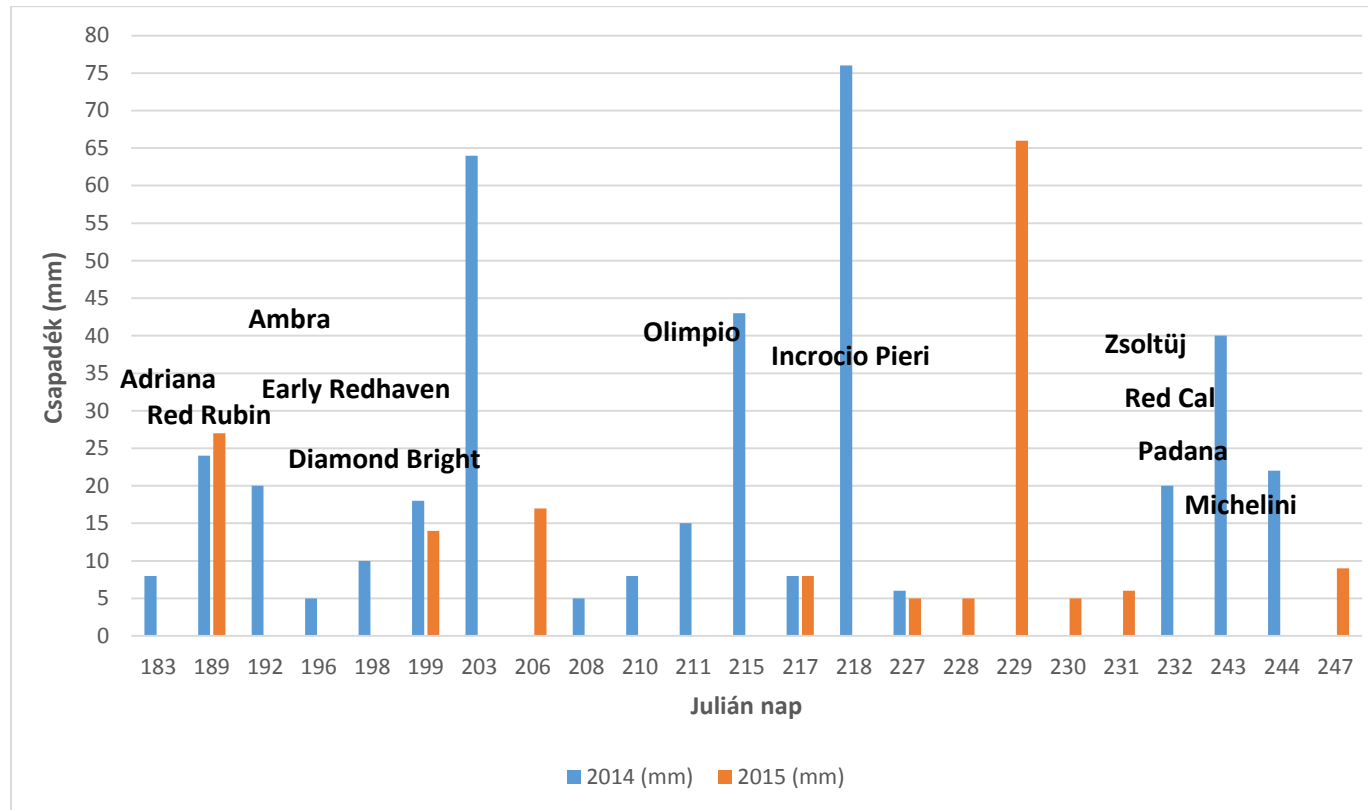
2. melléklet Őszibarackfajták növényvédelme (Soroksár, 2011, 2013)

Az őszibarack növényvédelmi kezelései (Soroksár, 2011, 2013)			
2011.03.22	Champion 50 WG	2013.03.20	Champion 50 WG
2011.03.31	Merpan 80WDG + Score 250 SC	2013.04.11	Champion 50 WG
2011.04.06	Merpan 80WDG + Score 250 SC	2013.04.16	Merpan 80WDG + Score 250 SC
2011.04.14	Merpan 80WDG + Score 250 SC	2013.04.24	Merpan 80WDG + Score 250 SC
2011.04.29	Dithane Neo Tec	2013.04.30	Merpan 80WDG + Score 250 SC
2011.05.07	Dithane Neo Tec	2013.05.03	Dimilin+Nonit+ (Dithane Neo Tec)
2011.06.01	Mospilan 20 SP	2013.05.25	Insegar+nonit
2011.11.10	Champion 50 WG	2013 okt.30	Champion 50 WG

3. melléklet Őszibarackfajták tafrinafogékonysága (Soroksár, 2011, 2013, 2018)

	Fajta	tafrina fertőzöttség (0-10) 2011 tavaszán	tafrina fertőzöttség (0-10) 2013 tavaszán	tafrina fertőzöttség (0-10) 2018 tavaszán		Fajta	tafrina fertőzöttség (0-10) 2011 tavaszán	tafrina fertőzöttség (0-10) 2013 tavaszán	tafrina fertőzöttség (0-10) 2018 tavaszán
1	Apolka (11/6)	2	3	3	26	Nektár-H	2	1	3
2	Aranycsillag	1	0	0	27	Nyikitszkij 85	1	0	0
3	Cresthaven	1	0	0	28	Olympio	2	2	1
4	Early Redhaven	2	0	2	29	Orosz lapos	1	1	1
5	Elberta	6	8	8	30	Padana	2	4	4
6	Flavortop	8	5	8	31	Pegaso	2	2	1
7	Fusador	1	2	2	32	Red June	2	2	1
8	Genadix 4	1	0	1	33	Red Rubin	2	1	3
9	Harko	1	1	1	34	Redhaven	1	1	1
10	Incrocio Pieri	1	1	3	35	Redhaven Bianca	0	2	2
11	Independence	4	3	4	36	Rich Lady	6	5	8
12	K 10	0	0	0	37	Rome Star	4	5	6
13	K 16	2	1	2	38	Rubinövűj	6	3	6
14	K 19	6	3	8	39	Shiplej	1	1	2
15	K 8 Kínai lapos	1	2	5	40	Spring Lady	2	1	6
16	Kraprim (Primrose)	3	3	5	41	Springcrest	2	3	3
17	Krümcsanyin	6	7	5	42	Sprintime	1	2	3
18	Loadel	1	0	0	43	Stark Redgold (Andosa)	4	4	4
19	Manon	2	1	3	44	Summer Lady	5	6	9
20	Maria Bianca	1	0	1	45	Sunbeam	1	1	2
21	Mariska	1	0	2	46	Suncrest	1	2	3
22	Meystar	1	0	0	47	Venus	7	4	7
23	Michelini	3	3	4	48	Vérbarack	0	0	0
24	Nectagrand	2	0	1	49	Weinberger	6	2	4
25	Nectaross	8	6	7	50	Zsoltűj	0	1	2

M.4. Gyümölcsminőség



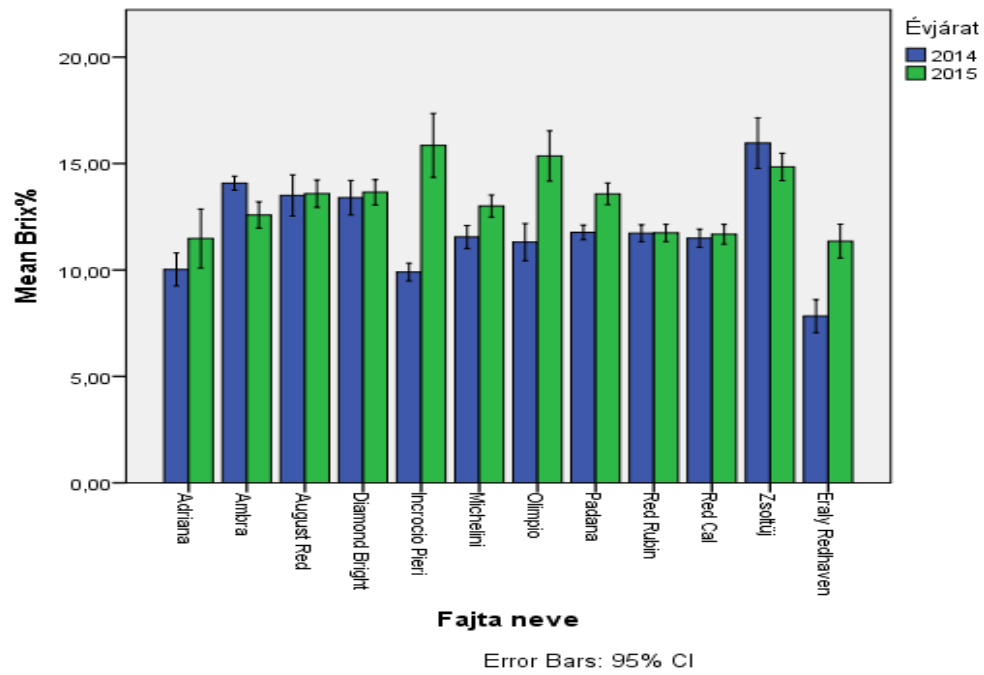
4. melléklet Az 5 mm feletti csapadékos napok (julián nap) 2014-es és a 2015-ös évjáratban (182. julián nap=július 1.)

5. melléklet Évjáráthatás és fajtáthatás interakciói

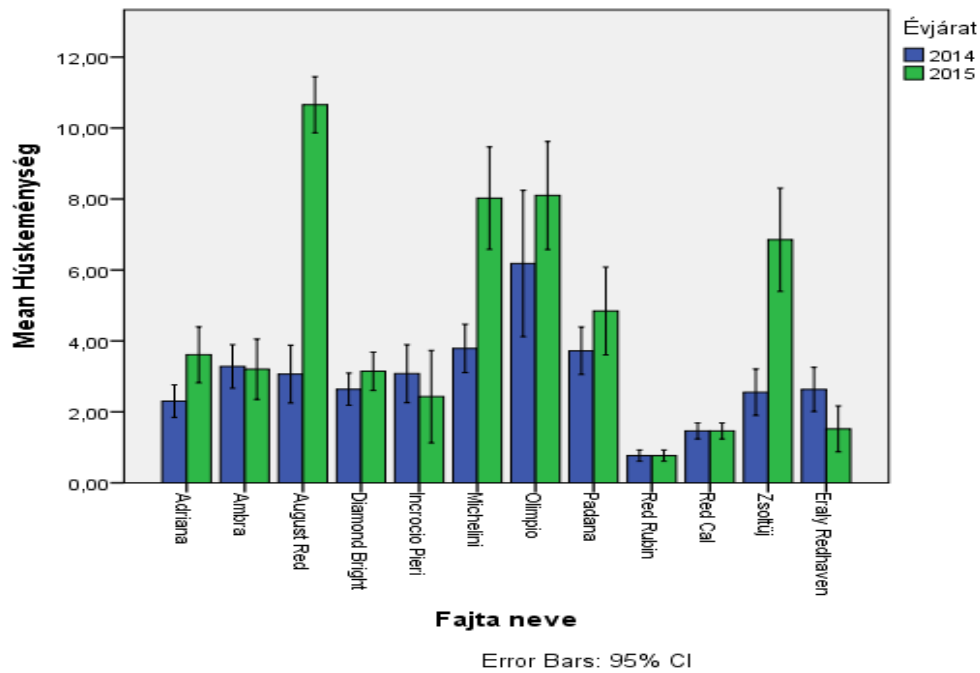
Érés idő	július 1d	július 1d	július2d	július2d	július2d	július3d	aug1d	aug3d	aug3d	aug3d	aug3d	aug3d
FAJTA	Adriana	Red Rubin	Ambra	Early Redhaven	Diamond Bright	Olimpio	Incrocio Pieri	Zsoltúj	Red Cal	Padana	August Red	Michelini
tömeg			x	xx			x			xx	x	xx
magasság				xx	xx		xx	xx			xx	
szélesség			x	xx	xx		xx	x			xx	
vastagság			x	xx	xx		xx				xx	
borítás							x			xx	xx	xx
fedőszínt				xx			x			xx	xx	xx
x-F _{év*fajta} : p<0,001; xx- F _{év*fajta} : p<0,05, d:dekád												

6. melléklet Évjáráthatás és fajtáthatás interakciói

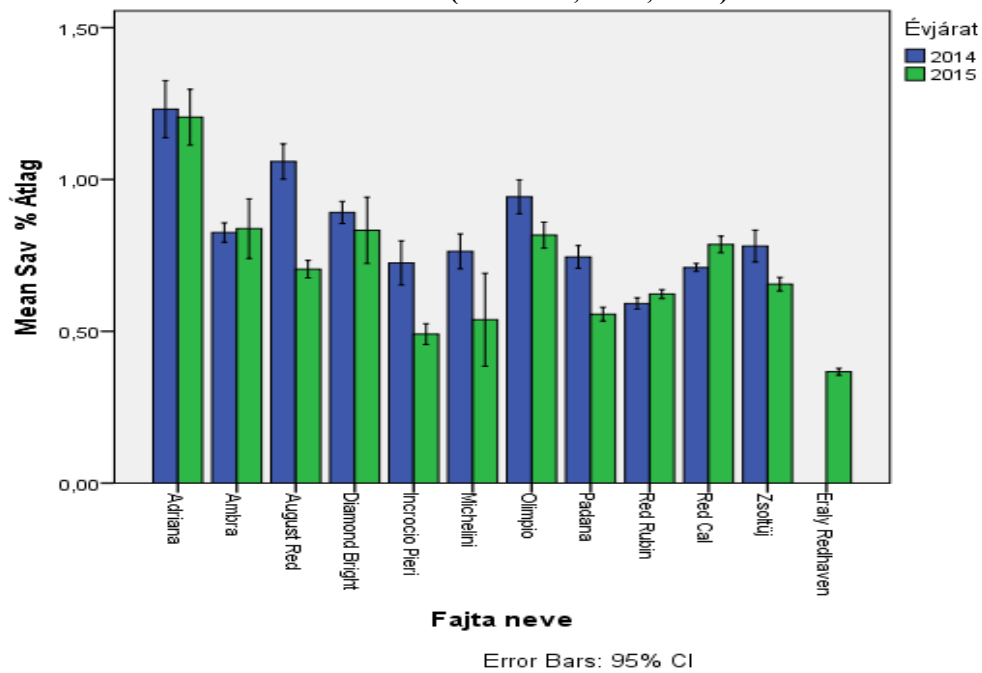
	július 1d	július 1d	július2d	július2d	július2d	július3d	aug1d	aug3d	aug3d	aug3d	aug3d	aug3d
FAJTA	Adriana	Red Rubin	Ambra	Early Redhaven	Diamond Bright	Olimpio	Incrocio Pieri	Zsoltúj	Red Cal	Padana	August Red	Michelini
húskeménység átlag	-					x		xx			xx	xx
brix átlag	x		x	xx		xx	xx	x		xx		x
sav átlag						x	xx	x		xx	xx	xx
x-F _{év*fajta} : p<0,001; xx- F _{év*fajta} : p<0,05, d:dekád												



7. melléklet 12 őszibarackfajta átlagos szárazanyag-tartalma két évjáratban (Soroksár, 2014, 2015)



8. melléklet 12 őszibarackfajta átlagos húskeménysége két évjáratban (Soroksár, 2014, 2015)



9. melléklet 12 őszibarackfajta átlagos titrálható savtartalma két évjáratban (Soroksár, 2014, 2015)

10. melléklet Pearson-féle korrelációs vizsgálat (r) a fajták gyümölcseinek szárazanyag-tartalma és érettségi állapota (%), húskeménysége kg/cm², illetve titrálható savtartalma(%) között két évjáratban (Soroksár, 2014, 2015)

Fajta	Szárazanyag-tartalom	Pearson Correlation	Érettség (%)	Húskeménység (kg/cm ²)	Sav % Átlag
Adriana	(Brix°)	r	,719*	-,411**	-,647*
Ambra	(Brix°)	r	,766*	-,526*	-,750*
Diamond Bright	(Brix°)	r	,550*	-,450*	-,448*
Early Redhaven	(Brix°)	r	,427*	-,589*	n.a.
Olimpio	(Brix°)	r	,406**	-,373**	-,689*
Padana	(Brix°)	r	,518*	-,222***	-,701*
Red Cal	(Brix°)	r	,702*	-,478*	-,476*
Zsoltúj	(Brix°)	r	,819*	-,552*	-,586*

*p<0,001; **p<0,05, ***p=0,088

11. KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS

Ezúton szeretnék köszönetet mondani témavezetőmnek, Dr. Szalay Lászlónak, aki kiemelkedő szakmai tudásával segítette munkámat és dolgozatom elkészítését. Köszönet illeti Dr. Tóth Magdolna tanszékvezető asszonyt, aki végig támogatta és segítette munkánkat és publikációink megjelenését. Külön köszönet illeti Dr. Ladányi Mártát a Biometria tantárgy keretében tanított statisztikai szempontok értékelésében. Az óráin készült jegyzeteim jelentősen hozzájárultak dolgozatom elkészítéséhez.

Külön köszönet illeti a soroksári Kísérleti Üzem és Tangazdaság jelenlegi és egykori dolgozóit, volt munkatársaimat: Varga Péterné, Szlávik Mihályné, Füzesi József, Szabó Zsuzsanna Julianna, dr. Nádosy Ferenc.

Hálás vagyok a Tanszék minden volt és jelenlegi munkatársának, akik támogattak dolgozatom elkészítésében.

Végül, de nem utolsó sorban köszönöm családomnak, különösen párom támogatását és folyamatos biztatását.