Őszibarackfajták virágrügyeinek fagytűrése szabadföldi körülmények között, a mély- és kényszernyugalmi időszakban

SZALAY LÁSZLÓ, TÓSAKI ÁGNES, BAKOS JÓZSEF, GYÖKÖS IMRE GERGŐ

Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem, Kertészettudományi Intézet,
Gyümölcstermesztési Tanszék, Budapest

E-mail: Szalay.Laszlo@uni-mate.hu

Összefoglalás

Az őszibarack terméshozását a téli és tavaszi fagyok nagymértékben veszélyeztetik. Ezért a fajták értékelésének fontos szempontja a fagytűrőképességük meghatározása. Az áttelelő szervek közül a virágrügyek a legérzékenyebbek a lehűlésekre. Fagytűrésüket többféle módszerrel vizsgálhatjuk. A természetes fagykárok felvételezése alkalmat nyújt nagyszámú fajta fagyállóságának értékelésére. A MATE Kertészettudományi Intézet Gyümölcstermesztési Tanszékén (a jogelődöket is beleértve) 1994-ben kezdődött az őszibarackfajták részletes vizsgálata, ezen belül a fagytűrés meghatározása kezdettől nagy hangsúlyt kapott. A kezdeti évek vizsgálati eredményeit már több helyen publikáltuk. Most a 2007 és 2020 között eltelt 14 év vizsgálati eredményeit tesszük közzé. A vizsgálati időszakban nyolc alkalommal volt olyan alacsony hőmérséklet, amely jelentős fagykárosodást okozott. Ezekben az időpontokban a fajtagyűjteményünk 70 fajtáján elvégzett fagykár felvételezések eredményei alapján öt csoportba soroltuk a fajtákat. A hagyományos magyar fajták változatossága kisebb a fagykár tekintetében, mintha a nemzetközi fajtákat is vizsgálatba vonjuk. A hazai nemesítésből vagy hazai tájszelekcióból származó fajták közül a 'Szegedi arany' a gyengébb, a 'Piroska' a jobb fagytűrésűek közé tartozott. A külföldi fajták között azonban nagyon sok tőlük jóval fagyérzékenyebbnek bizonyult (pl. 'Venus', 'Rich Lady'), és voltak náluk jóval fagytűrőbbek is, mint például a 'Zsoltüj'. Fajtacsoportonként vizsgálva a molyhos fehérhúsúak között volt a legtöbb fagytűrő és a legkevesebb fagyérzékeny fajta. A molyhos sárgahúsúak fele a közepes fagytűrési kategóriába tartozott, kiváló fagyállóságú nem volt közöttük. A nektarinok voltak összességében a legfagyérzékenyebbek. A nektarin fajták fele a gyenge, egynegyed részük pedig a nagyon rossz fagytűrésűek közé tartozott, és csak kis számban voltak köztük jó fagyállóságúak. Származás szerint vizsgálva a magyar fajták voltak a legfagytűrőbbek, és az Olaszországban nemesítetek a legfagyérzékenyebbek.

Kulcsszavak: őszibarack (*Prunus persica* /L./ Batsch), virágrügy fagykár, hazai és külföldi fajták

Bevezetés és szakirodalmi összefoglalás

Az őszibaracktermesztés egyik fő kockázati tényezőjét a fagykárok jelentik világszerte, ezért ennek vizsgálatával már nagyon régóta foglalkoznak a kutatók és a gyakorlati szakemberek. Az Amerikai Egyesült Államokban a 20. század elejétől fogva sokfelé létesítettek üzemi őszibaracktermesztéseket, nem megfelelő helyekre is, és a tapasztalatok alapján megállapították, hogy azokban a térségekben, ahol -24 °C alatti hőmérsékletek előfordulnak, a termesztés nem gazdaságos a fagykárok miatt, de az érzékenyebb fajták áttelelő szervei már -15 °C alatt jelentős fagykárt szenvednek (Childers 1949). Hazánkban is a 20. században kezdődött a nagyobb méretű kereskedelmi ültetvények létesítése, de már korábban voltak feljegyzések az őszibarack fagyérzékenységéről. Bereczki Máté a Gyümölcsészeti vázlatokban leírja, hogy egyes alföldi területeken 1871/72 telén a közel -30 °C-os hőmérséklet hatására az őszibarackfák tövig elfagytak (Bereczki 1882). A későbbiekben is, egészen a mai napig voltak kemény telek, amelyek súlyos fagykárokat okoztak. 1928/29 és 1939/40 telén sokfelé -25 °C alatti hőmérsékletek okoztak terméskiesést (Váli 1948; Mohácsy 1954). 1953/54 telén -26 °C, 1955/56 telén -22 °C-os hőmérsékletek után tapasztaltak jelentős fagykárokat a hazai őszibarack ültetvényekben (Mohácsy et al. 1959, 1963, 1967). A Szatymaz környéki termesztő körzetben 1987 januárjában -28 °C, 2001 decemberében pedig -27 °C volt, aminek hatására az őszibarackfák virágrügyei majdnem teljes mértékben elfagytak (Szabó 2002).

Az őszibarackfajták vegetatív és generatív szerveinek fagyállóságát többen is vizsgálták különböző módszerekkel a téli nyugalmi időszak során különböző termőhelyeken, az eredményekből az derül ki, hogy a tél során az őszibarackfák legfagyérzékenyebb részei a virágrügyek (Proebsting és Mills 1966, 1978a,b; Hatch és Walker 1969; Layne 1982; Ashworth et al. 1983; Proebsting 1988; Szabó 1992; Werner et al. 1993; Miranda et al. 2005; Szymajda és Zurawicz 2016). A mélynyugalmi időszakban fagytűrőbbek a generatív szervek, mint a kényszernyugalom alatt. A virágzási időszak közeledtével az őszibarackfák generatív szervei fokozatosan egyre fagyérzékenyebbé válnak, és a kinyílt virágokat már közvetlenül a fagypont alatti hőmérsékletek is jelentősen károsítják (Weaver 1966; Szabó 2002). A téli és tavaszi természetes fagykárok felvételezésével a fajták közötti különbségek a fagytűrés tekintetében jól felbecsülhetők, a fajták jellemzésénél ezeket az információkat rendszeresen feltüntetik (Childers 1975; Anderson és Seeley 1977; Childers és Sherman 1988; Okie 1998; Layne és Bassi 2008).

Az 1980-as évektől hazai kísérleti és üzemi ültetvényekben rendszeresen végeztek vizsgálatokat a fagykárok felvételezésére. A fajták között a fagytűrés tekintetében jelentős különbségeket találtak (Szabó és Nyéki 1988, 1991; Szabó 1992; Szabó et al. 1998; Timon 2000). Szabó (2002) a virágrügyek fagykárosodásának több éves szabadföldi vizsgálatai alapján 123 őszibarackfajtát öt különböző fagytűrési csoportba sorolt be.

A MATE Kertészettudományi Intézet Gyümölcstermesztési Tanszékén (a jogelődöket is beleértve) 1994-ben kezdődött az őszibarackfajták részletes vizsgálata. A komplex fajtaérték kutatás keretén belül a fagytűrőképesség meghatározása a kezdetektől fontos szempont volt. 1994 és 2007 között Szigetcsépen folytak a vizsgálatok, az ottani fajtagyűjteményben. A kiöregedett kísérleti ültetvény helyett 2003-ban egy új génbanki fajtagyűjtemény létesült Soroksáron, amelyet azóta is folyamatosan bővítünk. 2007-től az őszibarackfajták részletes vizsgálatát, ezen belül a fagytűrőképesség meghatározását Soroksáron végezzük. Az 1994 és 2020 között eltelt 26 tél során 237 olyan nap volt, amikor a vizsgálati helyünkön -10 °C alá csökkent a hőmérséklet. A 2006/07-es tél kivételével mindegyik

télen előfordultak ilyen napok. 62 alaklommal mértek -15 °C alatti hőmérsékletet, ez 14 telet érintett. Öt olyan tél volt, amikor -20 °C alá csökkent a hőmérséklet, összesen 9 nap volt ilyen. A vizsgálati időszak alatt -25 °C alatti hőmérséklet nem fordult elő. Gyakran voltak -10 °C alatti hőmérsékletek az őszibarackfajták virágrügyeinek kényszernyugalmi időszakában is, amikor az áttelelő szervek fagytűrése már erősen lecsökkent. Külön kell vizsgálnunk a virágzási időszakokat, mert akkor fenológiai állapottól függően már kevéssel a fagypont alatti hőmérsékletek is károsodást okozhatnak a generatív szervekben. A vizsgált 26 év során az őszibarackfajták virágzási időszakában 13 évben fordult elő 0 °C alatti hőmérséklet, összesen 47 napon süllyedt a hőmérséklet fagypont alá. Négy évben -5 °C alatti hőmérsékletek is előfordultak, összesen 7 alkalommal. Mindezek az adatok határozottan indokolttá teszik az őszibarackfajták fagytűrőképességének részletes vizsgálatát és elemzését hazánkban.

A Szigetcsépen és üzemi ültetvényekben korábban elvégzett szabadföldi fagykár felvételezések eredményeiről egy régebbi publikációban beszámoltunk (Szalay 2001). Jelen dolgozatban a 2007 után Soroksáron elvégzett vizsgálatok eredményeit ismertetjük.

Anyag és módszer

A vizsgálatokat a MATE Kertészettudományi Intézet Gyümölcstermesztési Tanszék (és jogelődei) soroksári génbanki fajtagyűjteményében végeztük 2007 és 2020 között. A téli nyugalmi időszakban és virágzáskor minden olyan alkalommal elvégeztük a generatív szervek fagykárosodásának felmérését, amikor súlyos fagykárt okozó lehűlések voltak (1. táblázat). A fajtagyűjteményt folyamatosan bővítjük, jelenleg 115 őszibarackfajta található benne. Fajtánként 3 fából álló blokkokat telepítettünk, a fontosabb fajtákból több ismétlésben is megtalálhatók a 3 fás blokkok a gyűjteményben. A legutóbbi években telepített fajtákról még kevés adatunk van, ezért azok vizsgálati eredményei nem szerepelnek mostani dolgozatunkban, így 70 fajta vizsgálati eredményeit dolgoztuk föl és elemeztük. Vizsgálatunkban 6 államilag elismert magyar fajta ('Apolka', 'Arany csillag', 'Mariska', 'Nektár H', 'Piroska', 'Szegedi arany') és egy magyar tájfajta ('Vérbarack') szerepelt. A többi külföldi fajta, amelyek mindegyik őszibarack fajtacsoportot reprezentálják. A fajták származását és típusát a 2. táblázatban tüntettük föl.

1. *táblázat.* Az őszibarack virágrügyek szabadföldi fagykár felvételezését megelőző legalacsonyabb hőmérsékletek és azok időpontjai Soroksáron

	időpont	**hőmérséklet (°C)**	**megjegyzés**
1	2008. február 17.	-15,5	kényszernyugalom
2	2009. december 21.	-22,7	mélynyugalom
3	2012. február 10.	-18,7	kényszernyugalom
4	2013. március 17.	-10,5	kényszernyugalom
5	2017. január 8.	-21	mélynyugalom
6	2018. március 1.	-12	kényszernyugalom
7	2020. március 16.	-6	kényszernyugalom
8	2020. április 2.	-9	virágzási időszak kezdete

Table 1. Minimum temperatures and dates of peach flower bud field frost damage observations in Soroksár (time, temperature, note; mélynyugalom = endodormancy, kényszernyugalom = ecodormancy, virágzási időszak = blooming time)

2. táblázat. Őszibarackfajták jellemzői és fagytűrésük a szabadföldi vizsgálatok eredményei alapján

Megjegyzés: *a nemesítés, szelekció vagy termesztésbe vonás helyszíne; **1 = legfagyérzékenyebb, 5 = legfagytűrőbb, a vizsgálati eredményeink szerint; *** az ipari fajtákat a molyhos asztaliakkal együtt értékeltük; **** botanikailag a fehérhúsúakhoz tartozik

fajta	származás (ország)*	típus	hússzín	pedigré	fagytűrési kategória**
Adriana	Olaszország	nektarin	sárga	ismeretlen	1
Apolka (11/6)	Magyarország	nektarin	sárga	ismeretlen	2
Aranycsillag	Magyarország	molyhos	sárga	'Arp Beauty' x 'Mayflower'	3
August Red	USA	nektarin	sárga	ismeretlen	2
Babygold 7	USA	ipari***	sárga	('Lemon Free' x P.I.35201) x ('J.H.Hale' x 'Goldfinch'	3
Caldesi 2000	Olaszország	nektarin	fehér	'Andosa' x 'Snow Queen'	1
Champion	USA	molyhos	fehér	'Oldmixon Free' x 'Early York'	5
Cresthaven	USA	molyhos	sárga	'Kalhaven' x 'South Haven 309'	4
Early Redhaven	USA	molyhos	sárga	a 'Redhaven' rügymutációja	3
Elberta	USA	molyhos	sárga	'Chinese Cling' magonca	2
Elvira	USA	molyhos	sárga	ismeretlen	3
Fantasia	USA	nektarin	sárga	'Gold King' x 'Red King' magonc	2
Fayette	USA	molyhos	sárga	'Fay Elberta' x FV 89-14	3
Flavortop	USA	nektarin	sárga	a 'Fairtime' magonca	1
Ford	USA	molyhos	fehér	ismeretlen	5
Fusador	USA	nektarin	sárga	ismeretlen	2
Genadix 4	Franciaország	molyhos	fehér	ismeretlen	4
Harko	Kanada	nektarin	sárga	'Lexington' x NJN 32	3
Impero	USA	molyhos	fehér	ismeretlen	3
Incrocio Pieri	Olaszország	molyhos	fehér	'Elberta' x 'Santa Anna'	3
Independence	USA	nektarin	sárga	a 'Red King' magonca	2
Jerseyland	USA	molyhos	sárga	'J.H.Hale x ('Slappey' x 'Admiral Dewey')	4
K 10	Kína	molyhos	fehér	ismeretlen	4
K 16	Kína	molyhos	fehér	ismeretlen	3
K 19	Kína	molyhos	fehér	ismeretlen	3
K 8 Kínai lapos	Kína	molyhos	fehér	ismeretlen	2
Kraprim	USA	molyhos	fehér	ismeretlen	1
Krümcsanyin	Oroszország	nektarin	sárga	ismeretlen	2

fajta	származás (ország)*	típus	hússzín	pedigré	fagytűrési kategória**
Loadel	USA	ipari***	sárga	a 'Lowell' magonca	3
Manon	Franciaország	molyhos	fehér	ismeretlen	2
Maria Aurelia	Olaszország	nektarin	fehér	ismeretlen	4
Maria Bianca	Olaszország	molyhos	fehér	'Honey Dew Hale' x 'Michelini'	4
Mariska	Magyarország	molyhos	fehér	ismeretlen	5
Meystar	Franciaország	molyhos	fehér	ismeretlen	3
Michelini	Olaszország	molyhos	fehér	ismeretlen	3
Nectagrand 1	Olaszország	nektarin	sárga	a 'Nectared 4' magonca	2
Nectaross	Olaszország	nektarin	sárga	'Stark Redgold' x 'Le Grand'	1
Nektár H	Magyarország	molyhos	fehér	ismeretlen	3
Nyikitszkij 85	Oroszország	nektarin	sárga	ismeretlen	3
October Star	USA	molyhos	sárga	ismeretlen	3
Olympio	USA	nektarin	fehér	ismeretlen	2
Orosz lapos	Oroszország	molyhos	fehér	ismeretlen	4
Padana	Olaszország	molyhos	sárga	'Fayette' x 'Fairtime'	3
Pegaso	Olaszország	nektarin	sárga	'Nectared 6' x 'Independence'	4
Piroska	Magyarország	molyhos	fehér	ismeretlen	5
Red June	USA	nektarin	sárga	'Le Grand' x 'July Elberta'	2
Red Rubin	USA	molyhos	fehér	ismeretlen	2
Redhaven	USA	molyhos	sárga	'Halehaven' x 'Kalhaven'	3
Redhaven Bianca	Olaszország	molyhos	fehér	a 'Redhaven' rügymutációja	3
Rich Lady	USA	molyhos	sárga	az 'Amparo Peach' magonca	1
Rome Star	Olaszország	molyhos	sárga	'Fayette' x 'Redgold magonc'	1
Rubinovüj	Oroszország	nektarin	sárga	ismeretlen	2
Shipley	USA	molyhos	fehér	ismeretlen	4
Snow Queen	USA	nektarin	fehér	ismeretlen	2
Spring Lady	USA	molyhos	sárga	ismeretlen	1
Springcrest	USA	molyhos	sárga	FV 89-14 x Springtime	1
Springtime	USA	molyhos	fehér	(Lukens Honey × July Elberta') x Robin	1
Stark Redgold	USA	nektarin	sárga	a 'Sun Grand' magonca	2
Starking Delicious	USA	molyhos	sárga	ismeretlen	2
Summer Lady	Franciaország	molyhos	sárga	ismeretlen	3
Sunbeam	USA	molyhos	sárga	'Slappey' x 'Admiral Dewey'	3

fajta	származás (ország)*	típus	hússzín	pedigré	fagytűrési kategória**
Suncrest	USA	molyhos	sárga	'Alamar' x 'Gold Dust'	3
Sweet Lady	Olaszország	nektarin	sárga	ismeretlen	1
Sweet Red	Olaszország	nektarin	sárga	ismeretlen	1
Szegedi arany	Magyarország	molyhos	sárga	ismeretlen	1
Troubador	Franciaország	ipari***	sárga	a 'Vivian' magonca	3
Venus	Olaszország	nektarin	sárga	'Stark Redgold' x 'Flamekist'	1
Vérbarack	Magyarország	molyhos	vörös****	ismeretlen	5
Weinberger	Olaszország	nektarin	sárga	F 100-62 x 'Red June'	1
Zsoltüj	Oroszország	nektarin	sárga	ismeretlen	5

Table 2. Features and classification of peach cultivars into frost tolerance categories based on the results of field frost damage surveys; fajta = cultivar, származás (ország) = origin (country); típus = type; hússzín = flesh colour; pedigré = pedigree; fagytűrési kategória = frost tolerance category
Note: * place of breeding or selection; ** 1 = worst; 5 = best; *** industrial cultivar, evaluated in the group of yellow fleshed peaches, **** it belongs to white fleshed cultivar group botanically

A kísérleti ültetvényben a fák keserű mandula magonc alanyon állnak, 4,5 x 2 méteres sor- és tőtávolsággal, karcsú orsó faalakkal. A füvesített sorközű ültetvényben csepegtető öntöző rendszer működik. Integrált termesztéstechnológia folyik, rendszeres tápanyagpótlással és évenkénti metszéssel. A fákon az optimális gyümölcsterhelést szálvesszős metszéssel és kézi gyümölcsritkítással állítjuk be.

A fagykárok felvételezése a következő módszerrel történt: A jelentős fagykárt okozó lehűlés után néhány nappal a fák 1,5 és 3,5 m közötti magassági zónájából fajtánként 10 db vesszőt szedtünk. A termőrészeket műanyag zsákban egy napig szobahőmérsékleten tartottuk. Ezután a virágrügyek fagykárosodását azok hosszanti elmetszése után a belső szöveteik elszíneződése alapján határoztuk meg. A vizsgálati időszakban egy alkalommal a virágzási időszakban is volt fagy, de ez teljes fagykárt okozott, cikkünkben ezért ez az időpont nem szerepel az elemzésekben. A vizsgálati eredményekből átlag és szórás értékeket számoltunk, egy vesszőn lévő virágrügyeket tekintve egy ismétlésnek. Az összes vizsgálat összesített eredményei alapján a fajtákat fagytűrésük szempontjából 5 csoportba soroltuk. Fajtacsoportonként és származási hely szerint értékeltük a különböző fagytűrésű fajták arányát a csoportokon belül.

A virágzási idő és a fagytűrés közötti összefüggést lineáris regresszió analízissel határoztuk meg. Ehhez fölhasználtuk a vizsgálati évek során végzett virágzásfenológiai megfigyelések eredményei közül a virágzáskezdet napjának adatait.

Eredmények

A vizsgálati időszakban, 2007 és 2020 között nyolc alkalommal volt olyan alacsony hőmérséklet, ami az őszibarackfák generatív szerveiben jelentős fagykárt okozott. Ezek közül két alkalom a virágrügyek mélynyugalmának időszakára esett, ötször volt komoly fagy a virágrügyek kényszernyugalmi időszakában, és egy alkalommal a virágzási időszakban történt jelentős lehűlés (1. táblázat). 2020 tavaszán két hullámban érkezett a fagy, az első a virágrügyek kényszernyugalmi időszakában, a második pedig a virágzás alatt. Sajnos a második hullámban, a virágzás alatt érkezett lehűlés során 2020. április 2-án -9 °C volt, ami teljes fagykárt okozott. Mivel ebben az időpontban a fajták közötti különbségek nem voltak megállapíthatók, ezért ezt az időpontot kihagytuk az elemzésből. Szerencsére a többi alkalommal egyszer sem fordult elő, hogy az alacsony hőmérsékletek minden fajtában teljes fagykárt okoztak volna. Elemzésünkben így hét időpont fagykár felvételezési adatai szerepelnek. Mivel az őszibarackfák szervei különböző fagytűrésűek a különböző fejlődési időszakokban, ezért külön értékeltük a mélynyugalom alatt, és külön a kényszernyugalom alatt bekövetkezett fagykárok adatait.

A mélynyugalmi időszakok alatt két alkalommal végzett felvételezés eredményei között nem volt szignifikáns különbség, ezért ezeket együtt értékeljük, a két vizsgálati időpont eredményeinek átlagai alapján, külön a molyhos és a nektarin fajtákat (1. és 2. ábra) (Az ábrákon a világos oszlopok a fehér húsú, a sötét oszlopok a sárga húsú fajtákat jelzik.). A molyhos fajtákat a lehűlések következtében átlagosan 50%-os fagykár érte a mélynyugalom alatt. A fagykárosodások értéke 20 és 95% közötti tartományban volt. 31 fajtánál, köztük 18 fehérhúsúnál az átlagostól kisebb fagykárt tapasztaltunk (1. ábra). A nagymértékben károsodottak között többségben voltak a sárgahúsúak. A nektarinok a mélynyugalom alatt bekövetkezett lehűlések következtében jobban károsodtak, mint a molyhos fajták, átlagosan 65%-ban. A fagykárok értéke itt is tág határok között (15-92%) mozgott (2. ábra). A négy fehérhúsú nektarin fajta közül három az átlagostól fagytűrőbbnek bizonyult.

1. ábra. Molyhos őszibarackfajták virágrügyeinek fagykárosodása a mélynyugalmi időszakokban elvégzett szabadföldi fagykár felvételezések eredményei alapján (2007-2020 Soroksár)

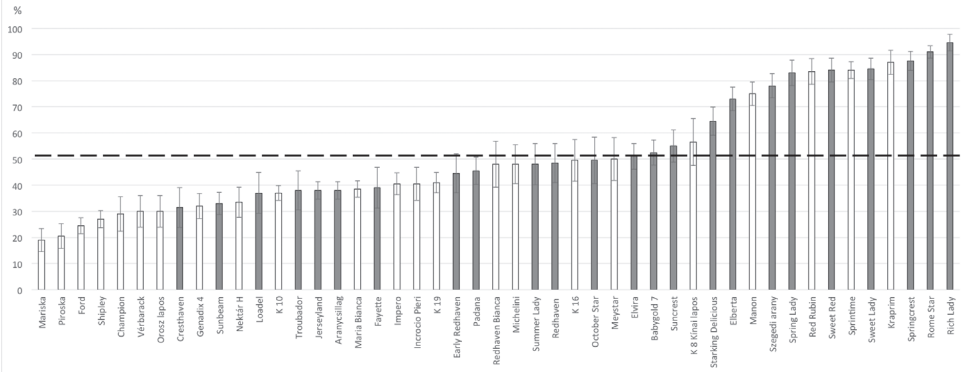

Figure 1. Frost damages of flower buds of peach cultivars during the endodormancy periods (averages of different study dates between 2007 and 2020)

2. ábra. Nektarin fajták virágrügyeinek fagykárosodása a mélynyugalmi időszakokban elvégzett szabadföldi fagykár felvételezések eredményei alapján (2007-2020 Soroksár)

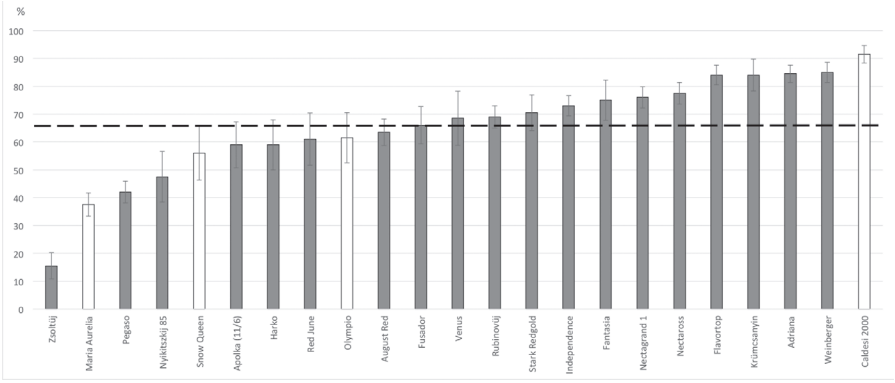

Figure 2. Frost damages of flower buds of nectarine cultivars during the endodormancy periods (averages of different study dates between 2007 and 2020)

A kényszernyugalmi időszakokban bekövetkezett lehűlések közül a 2012. február 10.-i volt a legerősebb, ekkor -18,7 °C-ot mértünk az ültetvényben. Az ennek hatására bekövetkezett fagykárokat a 3. és 4. ábra segítségével értékeljük. A molyhos fajtákban átlagosan 80%-os fagykár keletkezett ezen a napon (3. ábra). A legkisebb fagykár 45%-os volt, öt fajta 100%-ban károsodott. A fajták fele az átlagtól kisebb fagykárt szenvedett. Az átlagostól fagytűrőbbek között főleg fehér húsúak voltak. A nektarinok jobban károsodtak, mint a molyhos fajták, átlagosan 88%-ban (4. ábra). A legkevésbé károsodott 'Zsoltüj' fajtánál 38%-os fagykárt állapítottunk meg, hét fajtánál 100%-os volt a fagykár. Hat nektarinfajta bizonyult az átlagostól fagytűrőbbnek ebben az időpontban, köztük két fehér húsú.

3. ábra. Molyhos őszibarackfajták virágrügyeinek fagykárosodása a kényszernyugalmi időszakok leghidegebb időpontjában elvégzett szabadföldi fagykár felvételezések eredményei alapján (2012. február 10., Soroksár)

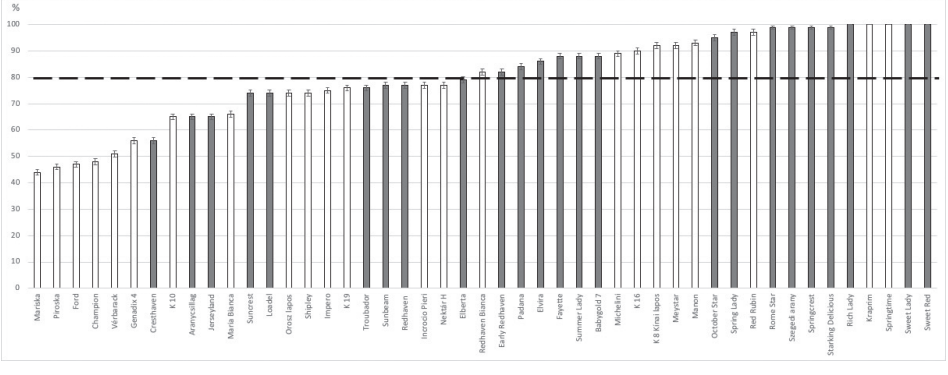

Figure 3. Frost damage to flower buds of peach cultivars based on the results of field frost damage surveys carried out at the coldest time of the dormant periods (February 10, 2012, Soroksár)

4. ábra. Nektarin fajták virágrügyeinek fagykárosodása a kényszernyugalmi időszakok leghidegebb időpontjában elvégzett szabadföldi fagykár felvételezések eredményei alapján (2012. február 10., Soroksár)

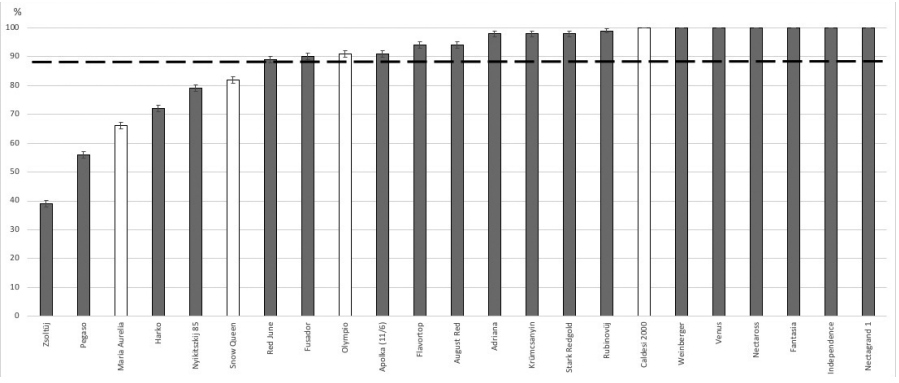

Figure 4. Frost damage to flower buds of nectarine cultivars based on the results of field frost damage surveys carried out at the coldest time of the dormant periods (February 10, 2012, Soroksár)

A kényszernyugalmi időszakokban történt összes fagykár vizsgálat átlagai alapján is értékeljük a fajtákat (5. és 6. ábra). Mivel eltérő fenológiai fázisokban különböző mértékű lehűlések voltak, a szórás értékek nagyok. A fajták és a fajtacsoportok azonban ezek alapján a vizsgálati eredmények alapján is jól elkülönülnek. A molyhos fajták átlagosan 32%-ban károsodtak a kényszernyugalom alatt bekövetkezett erőteljes lehűlésektől (5. ábra). A 47 molyhos fajta közül 31 az átlagosnál fagytűrőbbnek bizonyult, köztük 18 fehér húsú. A nektarinok jobban károsodtak, átlagosan 42%-os fagykárosodást szenvedtek a kényszernyugalom alatt (6. ábra). A 23 nektarin fajtából 13 volt az átlagtól fagytűrőbb, köztük 3 fehér húsú.

5. ábra. Molyhos őszibarackfajták virágrügyeinek fagykárosodása a kényszernyugalmi időszakokban elvégzett szabadföldi fagykár felvételezések eredményeinek átlaga alapján (2007-2020 Soroksár)

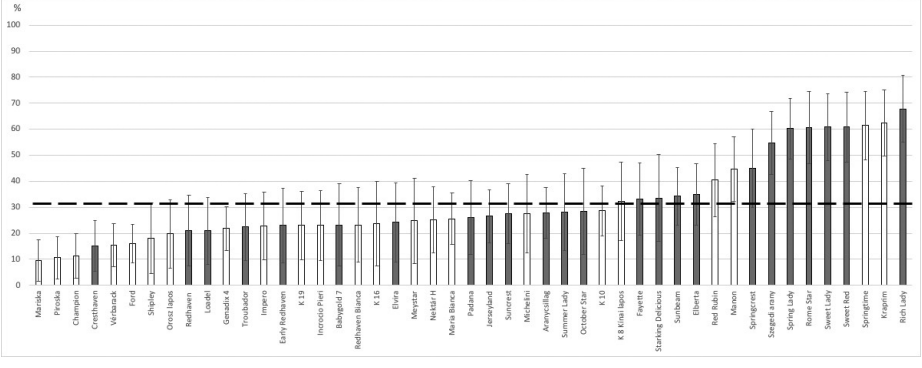

Figure 5. Frost damage to flower buds of peach cultivars during the ecodormancy periods (averages of several study dates between 2007 and 2020)

6. ábra. Nektarin fajták virágrügyeinek fagykárosodása a kényszernyugalmi időszakokban elvégzett szabadföldi fagykár felvételezések eredményeinek átlaga alapján (2007-2020 Soroksár)

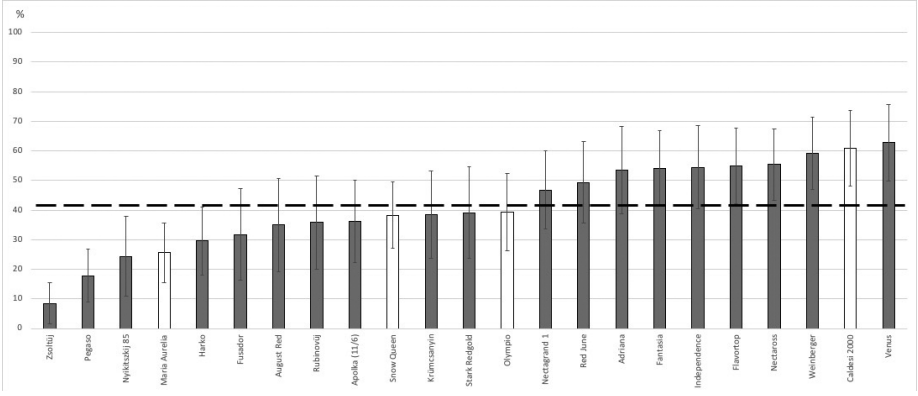

Figure 6. Frost damage to flower buds of nectarine cultivars during the ecodormancy periods (averages of several study dates between 2007 and 2020)

Az összesített értékelés során az összes vizsgálati időpont együttes eredményei alapján elemeztük a fajták generatív szerveinek fagytűrő képességét, és a vizsgált fajtákat 5 csoportba soroltuk (2. táblázat). Megvizsgáltuk a fajták fagytűrési kategóriák szerinti arányát a különböző fajtacsoportokban. Ennek eredményeit a 7. ábrán tüntettük föl. Az ipari fajtákat a kis számuk miatt nem külön, hanem a molyhos sárgahúsúak csoportjához sorolva értékeltük. Az egy vöröshúsú fajtát a fehérhúsúak csoportjához soroltuk, mivel botanikailag oda tartozik. A legjobb fagytűrésű fajták aránya a molyhos fehérhúsúak csoportjában volt a legnagyobb. Ebben a csoportban kis arányban fordultak elő gyenge fagyállóságú fajták. Az ehhez a csoporthoz tartozó fajták egy harmada közepes fagytűrésű volt. A molyhos sárgahúsú fajták csoportjában kiváló fagytűrésű fajta nem volt, és közel 30% volt a leggyengébb fagyállóságúak aránya. A fajták fele a közepes fagytűrésűekhez tartozott. A nektarin fajták egy negyede a legrosszabb fagytűrésűekhez (1), fele pedig a gyenge fagytűrésűek (2) kategóriájához tartozott. A nektarinok között kis arányban fordultak elő jó és kiváló fagytűrésű fajták. Az eredményeket némileg torzítja, hogy a különböző fajtacsoportokban eltérő számú fajta volt. A fajták származása szerint is értékeltük a különböző fagytűrésű fajták arányát (8. ábra). A különböző származású csoportokban a fajták száma nagyon eltérő. A legtöbb fajta az Amerikai Egyesült Államok különböző nemesítési helyeiről való. Ennek megfelelően mindegyik fagytűrési kategóriához tartozó fajta előfordult itt. A kiváló fagytűrésűek a legkisebb arányban, a közepes (3) és gyenge (2) fagytűrésűek pedig a legnagyobb arányban. Az Olaszországból származó fajták között kiváló fagytűrésű nem volt, a fajták fele a legrosszabb fagytűrési kategóriához tartozott. A magyar fajták között volt a legtöbb kiváló fagyállóságú, és itt fordultak elő a legkisebb arányban a gyenge fagytűrésűek. Az Oroszországból származó öt fajta közül kettő a gyenge (2) kategóriához tartozott, és egy-egy fajta sorolódott a közepes (3), a jó (4) és a kiváló (5) kategóriába. A francia fajták többsége közepes fagyállóságú volt, ezen kívül egy-egy fajta tartozott a gyenge (2) és a jó (4) kategóriába. A négy kínai fajta közül kettő a közepes, egy-egy pedig a jó és a gyenge fagytűrési kategóriához tartozott. A kanadai fajta közepes fagyállóságú volt.

7. ábra. A fajták megoszlása fagytűrésük szerint a fajtacsoportokon belül (zárójelben a fajták darabszáma a fajtacsoportban)

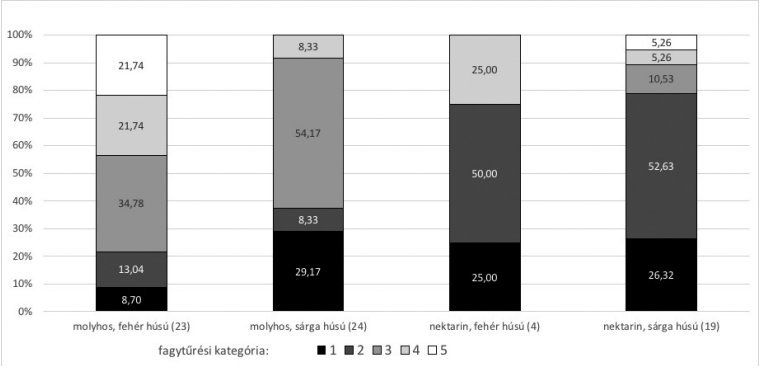

Figure 7. Distribution of cultivars according to their frost tolerance within cultivar groups (in bracket the number of cultivars in the group)
Note: molyhos, fehér húsú = white fleshed peach; molyhos, sárga húsú = yellow fleshed peach; nektarin, fehér húsú = white fleshed nectarine; nektarin, sárga húsú = yellow fleshed nectarine; fagytűrési kategória = frost tolerance category

8. ábra. A fajták megoszlása fagytűrésük szerint a különböző származású fajtacsoportokban (zárójelben a fajták darabszáma a fajtacsoporton belül)

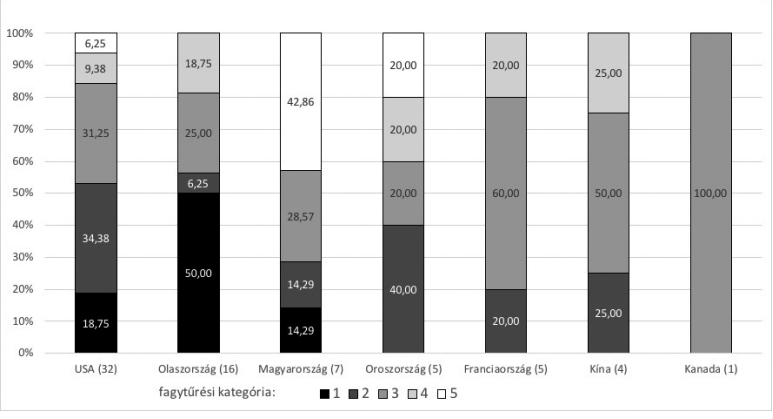

Figure 8. Distribution of cultivars according to their frost tolerance in the groups of different origins (in bracket the number of cultivars in the group); fagytűrési kategória = frost tolerance category

A fajták virágzási ideje és téli fagytűrése között összefüggést találtunk, amelyet a 9. ábra mutat. A szabadföldi fagykár felvételezések összesített eredményeit összevetve a virágzási idő adatokkal azt találtuk, hogy a későbbi virágzású fajták virágrügyei a téli nyugalmi időszak során fagytűrőbbek, mint a korábbi virágzásúaké.

9. ábra. Az őszibarackfajták virágzási ideje és fagytűrése közötti összefüggés
A fagykár értékek a szabadföldi vizsgálatok adatainak átlagai, virágzási időként a fajta virágzáskezdetének napját tüntettük föl a vizsgálati időszak (2007-2020) éveinek átlagában

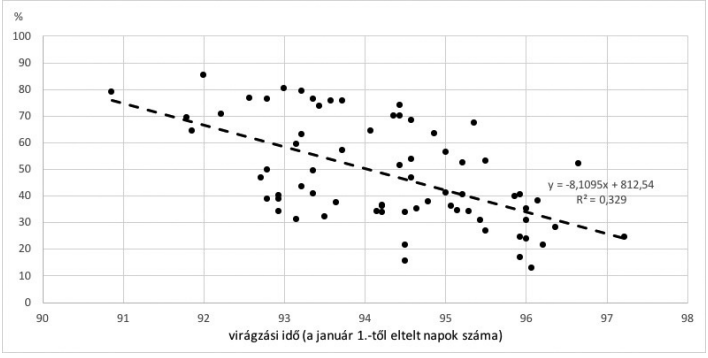

Figure 9. Correlation between flowering time and frost tolerance of peach varieties; Frost damage values are the averages of the data of the field examinations, the flowering time is the day of the beginning of the flowering of the variety in the average of the years of the examination period (2007-2020).

Megvitatás

Tanszékünk 115 őszibarackfajtát tartalmazó génbanki gyűjteményében több mint 20 éve végzünk részletes fajtaérték-kutatást, melynek egyik fontos része a fajták fagytűrő képességének meghatározása. Az őszibarackfajták virágrügyeinek, mint a legfagyérzékenyebb szerveinek fagytűrő képességét többféle módszerrel vizsgálhatjuk. Ezek közül a közvetlen módszerek, a mesterséges fagyasztási kísérletek és a szabadföldi felvételezések szolgáltatják a legpontosabb eredményeket (Okie 1998; Szabó 2002; Layne és Bassi 2008). Mesterséges fagyasztásos kísérleteket rendszeresen végzünk kijelölt fajtákon, de technikai okokból ezt nem tudjuk fajtagyűjteményünk valamennyi fajtáján elvégezni. A szabadföldi fagykár felvételezéseket azonban igen, és ezek eredményei alapján rangsorolni tudjuk a fajtákat, valamint következtetni tudunk fagytűrésük alakulására is, referenciaként használva a mesterséges fagyasztásos kísérletek eredményeit. A több éves vizsgálatok eredményei alapján nagy biztonsággal el lehet különíteni egymástól a fagytűrőbb és a kevésbé fagytűrő genotípusokat. Jelen dolgozatunkban 70 fajta 2007 és 2020 közötti szabadföldi felvételezési eredményeit elemeztük.

Fajtagyűjteményünkben vannak hazai és külföldi fajták is. Vizsgálati eredményeink szerint a hagyományos magyar fajták változatossága kisebb a fagykár tekintetében, mintha a nemzetközi fajtákat is vizsgálatba vonjuk. A hazai nemesítésből vagy hazai tájszelekcióból származó fajták közül a 'Szegedi arany' a gyengébb, a 'Piroska' a jobb fagytűrésűek közé tartozott. A külföldi fajták között azonban nagyon sok tőlük jóval fagyérzékenyebbnek bizonyult (pl. 'Venus', 'Rich Lady'), és voltak jóval fagytűrőbbek is, mint például a 'Zsoltüj'. Fajtacsoportonként vizsgálva a molyhos fehérhúsúak között volt a legtöbb fagytűrő és a legkevesebb fagyérzékeny fajta. A molyhos sárgahúsúak fele a közepes fagytűrési kategóriába tartozott, kiváló fagyállóságú nem volt közöttük. A nektarinok voltak összességében a legfagyérzékenyebbek. A nektarin fajták fele a gyenge, egynegyed részük pedig a nagyon rossz fagytűrésűek közé tartozott, és

csak kis számban voltak köztük jó fagyállóságúak. Származás szerint vizsgálva a magyar fajták voltak a legfagytűrőbbek, és az Olaszországban nemesítetek a legfagyérzékenyebbek.

Vizsgálati eredményeink szerint az őszibarackfajták generatív szerveinek téli és tavaszi fagytűrése összefüggésben van a fajta virágzási idejével. A korán virágzó fajták virágrügyei a téli nyugalmi időszakban fagyérzékenyebbek, mint a késői virágzásúaké. Ez megegyezik a Szabó (2002) által leírtakkal. Korábbi szakirodalmi forrásokban voltak ettől eltérő megállapítások is (Weaver 1966), de a legtöbb vizsgálati eredmény ezt támasztja alá (Childers és Sherman 1988; Okie 1998; Layne és Bassi 2008).

A fagykárok okozta gazdasági veszteség régóta igen gyakran sújtja az őszibaracktermesztőket, nemcsak a mérsékelt égövben, hanem időnként a mediterrán térségben is (Childers 1949, 1975; Szabó és Nyéki 1988, 1991; Childers és Sherman 1988; Szabó 1992; Szabó et al. 1998, Okie 1998; Timon 2000; Layne és Bassi 2008). A fagytűrés ismerete ezért nélkülözhetetlen az őszibarackfajták részletes leírásához, és fontos információkat szolgáltat a termőhely kiválasztásához, valamint a nemesítéshez is. A fagytűrőképesség meghatározása a szabadföldi és a laboratóriumi módszerek együttes alkalmazásával lehet eredményes.

Köszönetnyilvánítás

A kutatást a „VP4- 10.2.2-15. Ritka és veszélyeztetett növényfajták genetikai erőforrásainak és mikroorganizmusok *ex situ* megőrzése (1774007912)", valamint a „TMF/955/2018 Dísznövények, gyógynövények, gyümölcstermő növények és szőlő génmegőrzése" pályázatok támogatták.

Irodalomjegyzék

1. Anderson, L. and Seeley, S. 1977. Bud hardiness of peach cultivars in Utah. Fruit Varieties Journal, 31(3): 50-53.
2. Ashworth, E.N., Rowse, D.J. and Billmyer, L.A. 1983. The freezing of water in woody tissues of apricot and peach and the relationship to freezing injury. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 108: 299-303.
3. Bereczki M. 1882. Gyümölcsészeti vázlatok. Réthy és Gyulai, Arad.
4. Childers, N.F. 1949. Fruit Science. J.B. Lippincott Company Press, USA. 630.
5. Childers, N.F. 1975. The peach. Horticultural Publications, New Jersey, USA. 659.
6. Childers, N.F. and Sherman, W.B. 1988. The peach. Somerset Press. Somerville. New Jersey. Hort Public Gainesville, Florida, USA.
7. Hatch, A.H. and Walker, D.R. 1969. Rest intensity of dormant peach and apricot leaf buds as influenced by temperature, cold hardiness and respiration. J. Am. Soc. Hort. Sci. 94(3): 304-307.
8. Layne, D.R. and Bassi, D. 2008. The peach, botany, production and uses. CABI UK. 615.
9. Layne, R.E.C. 1982. Cold hardiness of peaches and nectarines following a test winter. Fruit Varieties Journal, 36(4): 90-98.
10. Miranda, C., Santesteban, L.G. and Royo, J.B. 2005. Variability in the relationship between frost temperature and injury level for some cultivated *Prunus* species. HortScience, 40(2): 357-361.
11. Mohácsy M. 1954. Őszibaracktermesztés. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest. 244.
12. Mohácsy M., Maliga P. és Ifj. Mohácsi M. 1959. Az őszibarack. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest. 397.
13. Mohácsy M., Maliga P. és Ifj. Mohácsi M. 1963. Az őszibarack. Második, átdolgozott kiadás. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest. 487.
14. Mohácsy M., Maliga P. és Ifj. Mohácsi M. 1967. Az őszibarack. Harmadik, átdolgozott kiadás. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest. 471.

15. Okie, W.R. 1998. Handbook of Peach and Nectarine Varieties. United States Department of Agriculture, Washington, USA. 808.
16. Proebsting, E.L.Jr. and Mills, H.H. 1966. A standardized temperature-survival curve for dormant Elberta peach fruit buds. Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. 89: 85-90.
17. Proebsting, E.L.Jr. and Mills, H.H. 1978a. A synoptic analysis of peach and cherry flower bud hardiness. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 103(6): 842-845.
18. Proebsting, E.L.Jr. and Mills, H.H. 1978b. Low temperature resistance of developing flower buds of six deciduous fruit species. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 103(2): 192-198.
19. Proebsting, L. 1988. Winter hardiness of peach buds. 346-349. In: Childers, N.F., Sherman, W.B. (ed.) The Peach. Horticultural Publication, Gaisneville, USA. 986.
20. Szabó Z. 2002. Csonthéjas gyümölcsűek termésbiztonságának egyes tényezői. Akadémiai doktori értekezés. MTA, Budapest.
21. Szabó Z. és Nyéki J. 1988. Őszibarackfajták fagykárosodása. Gyümölcs-Inform, 10: 15-19.
22. Szabó Z. és Nyéki J. 1991. Csonthéjas gyümölcsfajok fagykárosodása. Kertgazdaság, 23(2): 9-19.
23. Szabó, Z. 1992. Evaluation of cold hardiness of peach cultivars based on freezing injury to twigs. Acta Hort. 315: 219-227.
24. Szabó, Z., Nyéki, J., Szél, I., Pedryc, A. and Szalay, L. 1998. Low temperature injury in peach and nectarine cultivars. Acta Hort. 465: 399-404.
25. Szalay L. 2001. Kajszi- és őszibarackfajták fagy- és téltűrése. PhD Doktori értekezés, Szent István Egyetem, Kertészettudományi Kar, Budapest.
26. Szymajda, M. and Zurawicz, E. 2016. Tolerance of peach flower buds to low sub-zero temperatures in winter. Hort. Sci. (Prague), 43(3): 126-133.
27. Timon B. 2000. Őszibarack. Negyedik, átdolgozott kiadás. Mezőgazda Kiadó, Budapest. 270.
28. Váli P. 1948. Baracktermesztés. Északpestvármegyei Gyümölcs- és Szőlőtermesztők Egyesülete, Budapest. 144.
29. Weaver, G.M. 1966. Response of peach varieties to blossom frost. Fruit Varieties and Horticultural Digest. 20: 66-68.
30. Werner, C.M., Crassweller, R.M. and Clark, T.E. 1993. Cold hardiness of peach stem tissue over two dormant seasons. Fruit Varieties Journal, 47(2): 72-79.

Frost tolerance of flower buds of peach cultivars on field during endo- and ecodormancy

SZALAY, L., TÓSAKI, Á., BAKOS, J., GYÖKÖS, I.G.

Hungarian University of Agricultural and Life Sciences,
Institute of Horticulture, Department of Fruit Growing, Budapest

E-mail: Szalay.Laszlo@uni-mate.hu

Summary

The crop safety of peaches is greatly threatened by winter and spring frosts. An important aspect of the evaluation of cultivars is therefore the determination of their frost tolerance. Of the over-wintering organs, flower buds are most sensitive to low temperatures. Their frost tolerance can be tested in several ways. The study of natural frost damage provides an opportunity to assess the

frost resistance of a large number of cultivars. At the Department of Pomology of the Institute of Horticulture of the Hungarian University of Agricultural and Life Sciences a detailed examination of peach cultivars began in 1994. In the research programme the determination of frost tolerance was given great emphasis from the beginning. The test results of the early years have already been published. The results of the 14 years of research between 2007 and 2020 is published now. There were eight days with low temperatures during the study period that caused significant frost damages. Based on the results of studies performed on 70 cultivars in our collection, the cultivars have been classified into five groups according to frost tolerance. Among the cultivars originated from domestic breeding or selection, 'Szegedi arany' had weak and 'Piroska' had good frost tolerance. However, many of the foreign cultivars proved to be much more sensitive to frost (e.g. 'Venus', 'Rich Lady') and there were some much more frost tolerant than them, such as 'Zsoltüj'. Examined by cultivar group, white fleshed peaches were the most frost-tolerant, and this group contained the minimum number of frost-sensitive cultivars. Half of the yellow fleshed peaches belonged to the medium frost tolerance category, there was no excellent frost resistance in their case. The nectarines were the most frost sensitive overall. Half of the nectarine cultivars belonged to the weak, a quarter of them to the very poor frost tolerance category, and only a small number of them had good frost resistance. Examined by origin, the Hungarian cultivars were the most frost-tolerant, and cultivars bred in Italy were the most sensitive to frost.

Keywords: Peach, frost tolerance of flower buds, local and foreign cultivars

Szerzők

Szalay László (kapcsolattartó szerző) – PhD, egyetemi docens, Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem, Kertészettudományi Intézet, Gyümölcstermesztési Tanszék, 1118 Budapest, Villányi út 29-43.
Tósaki Ágnes – PhD hallgató, Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem, Kertészettudományi Intézet, Gyümölcstermesztési Tanszék, 1118 Budapest, Villányi út 29-43.
Bakos József – PhD hallgató, Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem, Kertészettudományi Intézet, Gyümölcstermesztési Tanszék, 1118 Budapest, Villányi út 29-43.
Gyökös Imre Gergő – PhD, Vas Megyei Kormányhivatal, Földhivatali Főosztály, Földhivatali osztály 3. 9900 Körmend, Szabadság tér 4.