

Kajszi fajták virágrügyeinek és virágainak fagyttűrése a természetes fagykárak felmérése alapján

SZALAY LÁSZLÓ, BAKOS JÓZSEF, TÓSAKI ÁGNES, FROEMEL-HAJNAL VERONIKA

Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem, Kertészettudományi Intézet,
Gyümölcsstermesztési Tanszék

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

Összefoglalás

Hazánkban a kajszi termesztés eredményességét nagymértékben veszélyeztetik a téli és tavaszi fagykárak. Ezt a legutóbbi évek termesztési tapasztalatai is megerősítették. A fajták értékelésének egyik fontos szempontja ezért a fagyttűró képességük meghatározása, ami többféle módszerrel történhet. Mesterséges fagyasztásos kísérletekkel nyomon tudjuk követni a fagyállóság változását. Ez azonban nagyon munka és költségigényes, és nagyszámú fajta vizsgálatba vonását nem teszi lehetővé. A másik módszer a szabadföldi természetes fagykárak felvételezése. Ezt ugyan csak azokban az időpontokban tudjuk elvégezni, amikor fagykárt okozó lehülések vannak, azonban sok fajta vizsgálatára nyújt lehetőséget, és a fajták közötti különbségek jól kimutathatók ezzel a módszerrel is. A MATE (korábban SZIE) Gyümölcsstermesztési Tanszékén mindkét módszert alkalmazzuk. Jelen cikkünkben az utóbbi 14 év szabadföldi fagykár felvételezéseinek eredményeit elemizzük. A vizsgálatokat a Tanszék soroksári kísérleti ültetvényében végeztük, és 50 kajszi fajtát vizsgáltunk. Fajtagyűjteményünkben vannak hazai és külföldi fajták is. Mindkét csoporton belül nagy különbségeket találtunk a fagyttűrés tekintetében. A magyar fajták közül kiváló fagyttűrést mutatott mindegyik vizsgálati időpontban a 'Rózsakajsi C.1406', ezen kívül a 'Budapest' is a legjobb fagyttűrésű fajták csoportjához tartozott. Jó fagyttűrésűnek bizonyult a 'Ceglédi arany' és a 'Mandulakajsi'. Közepes fagyállóságú volt többek között a 'Gönci magyar kajszi', a 'Magyar kajszi C.235', a 'Pannónia' és a 'Ceglédi kedves'. Gyenge fagyttűrést mutatott a 'Ceglédi óriás', a 'Ligeti óriás' és a 'Ceglédi bíborkajsi'. A külföldi fajták közül a 'Bergeron' és a Kanadában nemesített fajták voltak a legfagyttűróbbek, a 'Vecot' és a 'Harcot' kivételével. A Romániában nemesített fajták a 'Litoral' kivételével jól bírták az erőteljes lehüléseket. Az új divatos fajták közül egyedül a 'Kioto' mutatott jó fagyállóságot. A 'Bergarouge' a közepes, a többi ('Pinkcot', 'Sylvercot', 'Spring Blush', 'Sweet Red', 'Carmen Top') a kifejezetten fagyérzékeny fajták közé tartozott. Vizsgálati eredményeink felhívják a figyelmet a gondos fajtaválasztás fontosságára a kajszi termesztésben.

Kulcsszavak: kajszi (*Prunus armeniaca* L.), virágrügy fagykár, virág fagykár, hazai és külföldi fajták

Bevezetés és szakirodalmi összefoglalás

A kajszitermesztés eredményességét hazánkban nagymértékben befolyásolják a téli és tavaszi fagykarak (Nyujtó és Surányi 1981; Szalay 2001, 2003; Surányi 2011). A tőlünk kedvezőbb hőmérsékleti adottságú kajszitermesztő országokban ez kisebb probléma, de a fagykárosodással szinte mindenütt számolni kell (Bassi et al. 2006). A mediterrán térségben a tőlünk eltérő környezeti viszonyok miatt gyorsabb a téli rügyfejlődés és korábbi a virágzás, emellett általában fagyérzékenyebb fajtákat termesztnek, mint nálunk, ezért ott is előfordulnak fagykarak (Rodrigo 2000; Gunes 2006; Julian et al. 2007; Viti et al. 2010; Dejampour et al. 2012).

Leggyakrabban a generatív szervek szenvednek fagykárosodást, mivel ezek a legérzékenyebbek (Szalay 2001; Surányi 2011). A fajták értékelése során ezért fontos vizsgálati szempont a generatív szervek fagytüró képességének meghatározása. Ez történhet közvetett és közvetlen módszerekkel. A közvetett módszerek alkalmazása laboratóriumi körülmények között történik. Az egyes növényi szervek vízállapotából, kémiai összetételéből, morfológiai jellemzőiből következtethetünk a fagytüró képességükre. Differenciál termál analízissel, mágneses rezonancia vizsgálattal, ionkiáramlás mérésével és molekuláris markerek alkalmazásával szintén módunk van a fagyállóság becslésére és a fajták közötti különbségek meghatározására (Quamme 1974; Quamme et al. 1982; Faust 1989; Tromp 2005; Kaya et al. 2018; Kaya és Kose 2019). Ezeket a laboratóriumi módszereket folyamatosan fejlesztik. Pontos eredményeket azonban csak közvetlen módszerekkel kaphatunk a fagyállóságról. Az egyik lehetőség erre a szabadföldi fagykarak felvételezése, a másik pedig a mesterséges fagyasztásos kísérletek elvégzése (Szalay et al. 1998; Szalay 2001). Jelen cikkünkben a szabadföldi fagykár vizsgálatok eredményeivel foglalkozunk részletesen.

Már korai szakirodalmi források felhívják a figyelmet a kajszi fagyérzékenységre, és arra, hogy a termőhely megválasztásánál erre fokozott figyelmet kell fordítani (Kostina 1936; Szóts 1941; Mohácsy 1946; Childers 1949; Löschnig és Passecker 1954; Nyujtó és Tomcsányi 1959). Hazánkban az 1950-es években kezdődtek részletes szabadföldi felvételezések az ültetvényekben és a fajtagyűjteményekben, amelyek során az erőteljes lehűlések után vizsgálták a kajszifajták különböző szerveinek fagykárosodását (Nyujtó és Surányi 1981). 1979/80 telén különböző termőhelyeken a hazánkban termesztett fő kajszifajták virágrügyei 20 és 69% közötti fagykárosodást szenvedtek (Nyujtó 1981). Hazai kajsziültetvényekben 1985 és 1997 között végzett szabadföldi fagykár felvételezések eredményei szerint a januárban és februárban előfordult -20°C alatti hőmérsékletek gyakran okoztak 100%-os károsodást a virágrügyekben. A virágzási időszakban pedig már a -4°C -os lehűlések is 80% fölötti fagykárt okoztak egyes fajtáknál (Szabó és Nyéki 1988, 1991; Szabó et al. 1995; Szabó 2002). A Duna-Tisza közén 1950 és 2000 között 12 alkalommal volt súlyos, és 14 alkalommal közepes fagykárosodás a kajsziültetvényekben (Surányi és Molnár 2011).

Környezeti adottságaink miatt a hazai nemesítési célok között régóta kiemelt helyen szerepel a kajszifajták fagytürésének javítása (Szóts 1941; Nyujtó és Tomcsányi 1959; Nyujtó és Surányi 1981; Nyujtó 1988; Pedryc 1992, 2003). A kajszitermesztés északi határvidékén lévő országokban szintén régóta vizsgálják a fagytürést és célként fogalmazták meg a fagytüró fajták nemesítését (Layne 1967; Layne és Gadsby 1995; Benedikova 2010; Krska 2010).

A MATE Kertészettudományi Intézet, Gyümölcsstermesztési Tanszéken (a jogelődöket is beleértve) 1994-ben kezdődött a kajszifajták részletes vizsgálata, amelynek egyik fontos szempontja a

kezdeteiktől a fagyűrő képesség meghatározása. 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 a kajszi fajtaérték-kutatási programunkat Soroksáron végezzük, melynek továbbra is fontos része a fagyűrő vizsgálat. 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, Gyümölcsstermesztési Tanszék (valamint jogelőd intézményei) soroksári génbanki fajtagyűjteményében végeztük 2007 és 2020 között. A téli nyugalmi időszakban és a virágzáskor minden olyan alkalommal elvégeztük a generatív szervek fagykárosodásának felmérését, amikor súlyos fagykárt okozó lehűlések voltak. A fajtagyűjteményt folyamatosan bővítjük, jelenleg 75 fajta 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 50 fajta vizsgálati eredményeit értékeltük.

A kísérleti ültetvényben a fák mirobáln magonc alanyon állnak, 5x3 méteres sor- és tőtávolsággal, kompakt váza faalakkal. A fűvesített sorközü ültetvényben csepegtető öntöző rendszer működik. Integrált természetstechnológia folyik, rendszeres tápanyag pótlással és évenkénti metszéssel. A fákon az optimális gyümölcssterhelést kézi gyümölcsritkítással állítjuk be.

A fagykárok felvételezése a téli időszakban 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 termőrészt (vesszőt illetve 2-3 éves termőgallyat) szedtünk. A termőrészeket műanyag zsákban egy napig szobahőmérsékleten tartottuk. Ezután a virágrügyek fagykárosodását azok függőleges elmetszése után a belső szövetek elszíneződése alapján határoztuk meg. A virágzási időszakban virágokat gyűjtöttünk a fákról és azok szerveinek, főként a termőjüknek az elszíneződése alapján határoztuk meg a fagykárosodás mértékét. Fajtánként 250-300 virágrügyet illetve virágot vizsgáltunk minden alkalommal, a statisztikai elemzés elvégzéséhez azokat véletlenszerűen 4 csoportra osztottuk.

A vizsgálati eredmények elemzése Microsoft Excel 365 és Statistica programokkal készült. A vizsgálati eredményekből átlag és szórás értékeket számoltunk, majd variancia analízissel határoztuk meg a homogén csoportokat. A fajták fagyűrő szerinti csoportosítását klaszteranalízis segítségével is elvégeztük.

Eredmények

A vizsgálati időszakban 10 alkalommal volt olyan alacsony hőmérséklet, ami jelentős fagykárosodást okozott a kajszi fajták generatív szerveiben. Ezek közül két alkalom a virágrügyek mélynyugalmi időszakára, négy alkalom a kényszernyugalmi időszakra esett, és négyszer volt jelentős fagykárt okozó hőmérséklet a kajszi virágzási időszakában (1. táblázat). A kajszi fajták virágrügyeiben illetve virágaiban okozott fagykárosodás felmérését minden alkalommal elvé-

geztük fajtagyűjteményünkben. 2020-ban a virágzási időszak kezdetén, március 16-án - 6°C volt, ez 10% és 90% közötti fagykárt okozott. Sajnos a virágzási időszak végén egy erősebb lehülés érkezett, április 2-án -9°C-ot mértünk, ami 100%-os fagykárt okozott mindegyik fajtánál. Mivel ennek az időpontnak az adataiból a fajták közötti különbség nem állapítható meg, ezt a vizsgálati időpontot kihagytuk a további elemzésekből. A többi 9 alkalommal szerencsére egyszer sem volt olyan mértékű a lehülés, hogy mindegyik fajtát teljes mértékben károsított volna, és a fajták közötti különbségek jól kirajzolódtak. A fajtaértékelés szempontjából azok után a nem túl erős lehülések után lehetett a legjobb következtetéseket levonni a fagyűrőről, amelyek a fagyérzékeny fajtákat nagyon, a fagyűrőket pedig csak kismértékben károsították. Elemzésünkben tehát 9 vizsgálati időpont adatai szerepelnek. Mivel a generatív szervek fagyűrőse a különböző fejlődési időszakokban nagyon különbözik, külön értékeltük a mélynyugalom, a kényszernyugalom és a virágzási időszak szabadföldi felvételezési eredményeit.

1. táblázat. A kajszi 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	2014. március 14.	-3,4	virágzási időszak
6	2017. január 8.	-21	mélynyugalom
7	2018. március 1.	-12	kényszernyugalom
8	2019. március 21.	-5	virágzási időszak
9	2020. március 16.	-6	virágzási időszak
10	2020. április 2.	-9	virágzási időszak

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

A virágrügyek mélynyugalmi időszakában két alkalommal bekövetkezett fagykárok vizsgálati eredményei, az 1. ábrán láthatók. A fajtákat a statisztikai elemzés 11 homogén csoportba sorolta. A legfagyűrőbb fajta a 'Harlayne', a legfagyérzékenyebb pedig az 'Aurora' volt. Három fajta fagykárosodási értékei a fajták főátlagának közelében voltak. 29 fajta a főátlagtól kisebb mértékben, 18 fajta pedig attól nagyobb mértékben károsodott.

1. ábra. Kajszifajták virágrügyeinek fagykárosodása a mélynyugalmi időszakban bekövetkezett lehülések hatására (több vizsgálati időpont átlagai 2007 és 2020 között); az oszlopok magassága az átlag értékeket, a vonalak a szórás, a betűjelek pedig a homogén csoportokat mutatják, az eltérő betűk az egymástól szignifikánsan ($P \leq 0,05$) különböző értékeket jelölik; szaggatott vonallal jelöltük a fajták főátlagát

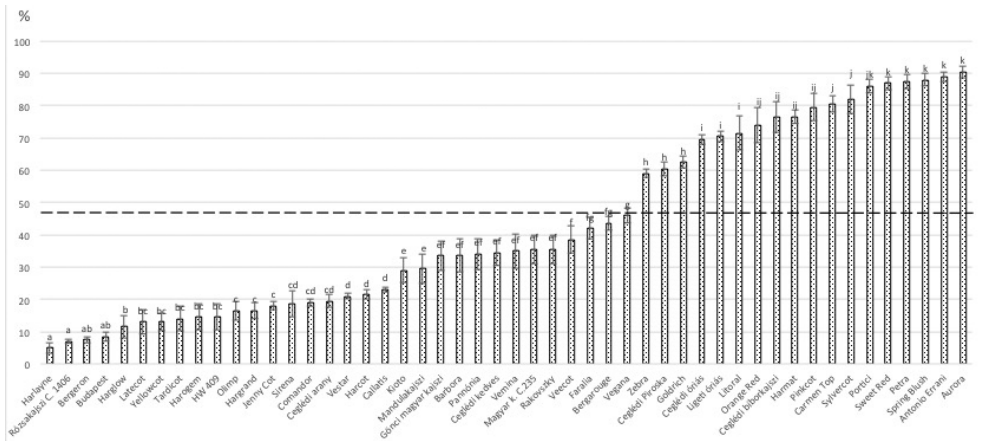


Figure 1. Frost damages of flower buds of apricot cultivars during the endodormancy periods (averages of several study dates between 2007 and 2020); Note: The bars show the mean, the lines the standard deviation values, and the captions show the separation of the homogeneous groups. The main average of the varieties is indicated by a dashed line.

Az elmúlt 14 év során a kényszernyugalmi időszakokban négy alkalommal volt alkalmunk fajtagyűjteményünkben a fagyűrést vizsgálni a természetes fagykárak felvételezése alapján. Ennek eredményeit a 2. ábrán tüntettük föl. A statisztikai elemzés homogén csoportot különített el. A 'Harlayne' fajta károsodott legkevésbé, a 'Spring Blush' pedig a legnagyobb mértékben. Hat fajta fagykárosodási értékei azonosak voltak a fajták főátlag értékével. 25 fajta virágrügyei a főátlagtól kevésbé károsodtak, 19 fajta károsodása pedig nagyobb volt a fajták főátlagától.

A virágzási időszakokban elvégzett fagykár felvételezések közül három szerepel elemzésünkben, amelyek vizsgálati eredményeinek átlagai, szórásai, valamint a statisztikai értékelés eredményei a 3. ábrán láthatók. A fajták öt homogén csoportba sorolódtak. A főátlaggal megegyező fajták száma 9 volt. 21 fajta fagykár értékei kisebbek, 20 fajtáé pedig nagyobbak voltak a főátlagtól. A legfagyűrőbbnek a virágzási időszakokban is a 'Harlayne' fajta bizonyult, a legérzékenyebb pedig az 'Antonio Errani' fajta volt.

2. ábra. Kajszifajták virágrügyeinek fagykárosodása a kényszernyugalmi időszakban bekövetkezett lehülések hatására (több vizsgálati időpont átlagai 2007 és 2020 között), az oszlopok magassága az átlag értékeket, a vonalak a szórás, a betűjelek pedig a homogén csoportokat mutatják, az eltérő betűk az egymástól szignifikánsan ($P \leq 0,05$) különböző értékeket jelölik; szaggatott vonallal jelöltük a fajták főátlagát

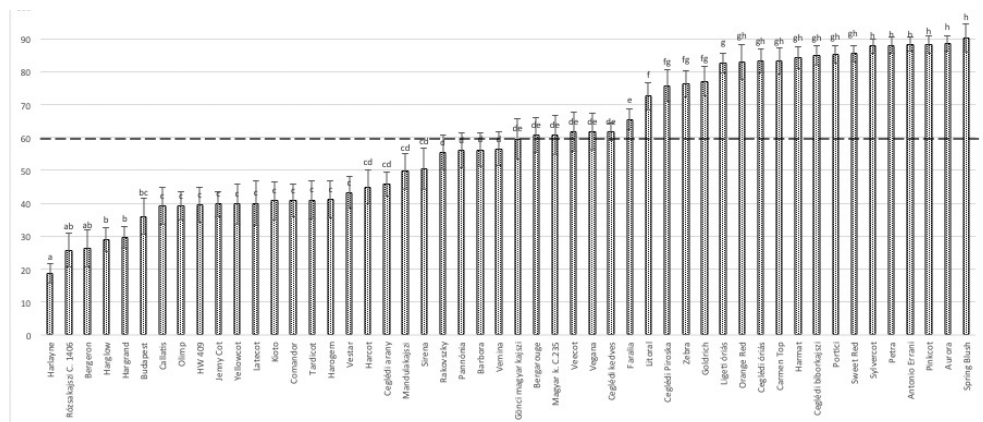


Figure 2. Frost damage to flower buds of apricot cultivars during the ecodormancy periods (averages of several study dates between 2007 and 2020); Note: The bars show the mean, the lines the standard deviation values, and the captions show the separation of the homogeneous groups. The main average of the varieties is indicated by a dashed line.

3. ábra. Kajszfajták virágainak fagykárosodása a virágzási időszakban bekövetkezett lehülések hatására (több vizsgálati időpont átlagai 2007 és 2020 között), az oszlopok magassága az átlag értékeket, a vonalak a szórást, a betűjelek pedig a homogén csoportokat mutatják, az eltérő betűk az egymástól szignifikánsan ($P \leq 0,05$) különböző értékeket jelölik; szaggatott vonallal jelöltük a fajták főátlagát

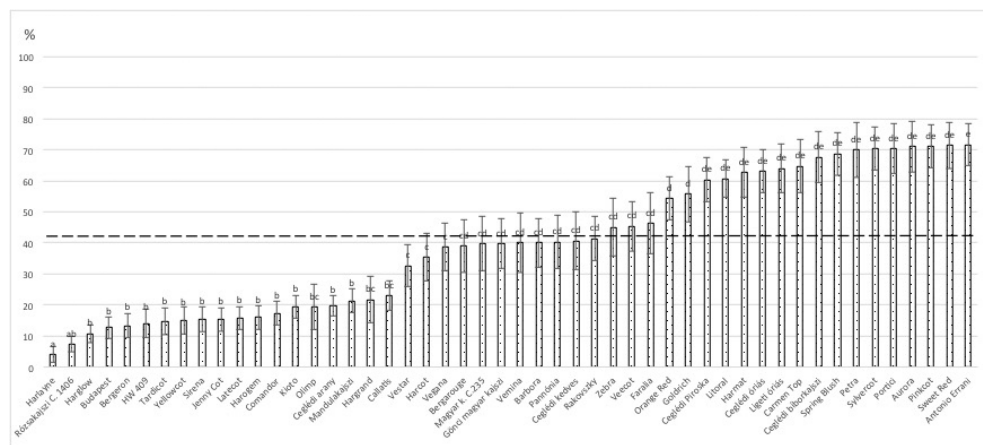


Figure 3. Frost damage to flowers of apricot cultivars during the blooming periods (averages of several study dates between 2007 and 2020); Note: The bars show the mean, the lines the standard deviation values, and the captions show the separation of the homogeneous groups. The main average of the varieties is indicated by a dashed line.

Az összes vizsgálati időpont adatai alapján klaszteranalízis segítségével határoztuk meg a fajták közötti különbségeket a generatív szerveik fagyűrőse szempontjából. Ennek eredménye a 4. ábrán látható. A statisztikai elemzések eredményei alapján öt fagyűrési kategóriát állapítottunk meg, és a fajtákat ennek megfelelően öt csoportba soroltuk (2. táblázat). A legfagyűrőbb csoportba hét fajta került, jellegzetes képviselőik a 'Harlayne' és a 'Rózsakajszji C.1406', de ide tartozik a nagyobb arányban termesztett fajták közül a 'Bergeron' és a 'Budapest' is. A jó fagyűrősűek (4-es érték) csoportjába 13 fajta került. A magyar fajták közül csak a 'Mandulakajszji' és a 'Ceglédi arany' szerepel ebben a csoportban. Az új, divatos, külföldi fajták közül figyelmet érdemel a 'Kioto', amely ebbe a csoportba került. A régebbi, de a termesztésben még fontos külföldi fajták közül a Romániában nemesített 'Sirena', 'Callatis', 'Comandor' és 'Olimp', valamint a Kanadában nemesített 'Harogem' fajta került ebbe a csoportba. A közepes fagyűrősűek csoportja 12 fajtát tartalmaz. Jellegzetes képviselőik a 'Gönci magyar kajszji', a 'Magyar kajszji C.235' és a 'Pannónia'. A külföldi fajták közül pedig kiemelendő ebből a csoportból a 'Veecot', a 'Harcot' és a 'Bergarouge'. A gyenge fagyűrősűek csoportjába (2-es érték) 7 fajta került. A 'Ceglédi óriás' és a 'Ceglédi Piroska' magyar fajtákat, valamint a 'Goldrich' és az 'Orange Red' külföldi fajtákat érdemes kiemelni ebből a csoportból. A nagyon rossz fagyűrősű fajták csoportja 11 fajtát tartalmaz, közöttük két magyar fajta található, a Ceglédi bíborkajszji és a Harmat. A többi kivétel nélkül a ma nagyon divatos, a piacon keresett, új fajták köréből kerül ki ('Pinkcot', 'Spring Blush', 'Sweet Red', 'Sylvercot').

4. ábra. Kajszifajták csoportosítása a generatív szerveik fagyűrő képessége szempontjából, szabadföldi fagykár felvételezések eredményei alapján (Soroksár, 2007-2020); a klaszteranalízis az összes szabadföldi fagykár felvételezés eredményeinek figyelembevételével készült

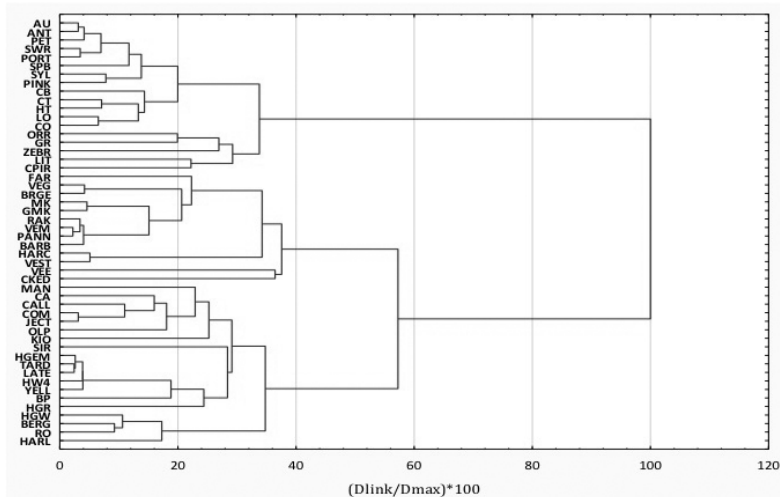


Figure 4. Groups of apricot cultivars in terms of the frost tolerance of their generative organs, based on the results of field frost damage observations (Soroksár, 2007-2020); Note: The cluster analysis was performed taking into account the results of all field frost damage surveys.

2. táblázat. Kajszfajták fagyűrési kategóriákba sorolása szabadföldi fagykár felvételezések eredményei alapján (1-5)

Megjegyzés: 1 = legrosszabb; 5 = legjobb

fajta	fagyűrési kategória (1-5)	rövidített fajtanév
Antonio Errani	1	ANT
Aurora	1	AU
Barbora	3	BARB
Bergarouge	3	BRGE
Bergeron	5	BERG
Budapest	5	BP
Callatis	4	CALL
Carmen Top	1	CT
Ceglédi arany	4	CA
Ceglédi bíborkajszi	1	CB
Ceglédi kedves	3	CKED
Ceglédi óriás	2	CO
Ceglédi Piroska	2	CPIR
Comandor	4	COM
Faralia	3	FAR
Goldrich	2	GR
Gönci magyar kajszi	3	GMK
Harcot	3	HARC
Harglow	5	HGW
Hargrand	5	HGR
Harlayne	5	HARL
Harmat	1	HT
Harogem	4	HGEM
HW 409	5	HW4
Jenny Cot	4	JECT
Kioto	4	KIO
Latecot	4	LATE
Ligeti óriás	2	LO
Litoral	2	LIT
Magyar k. C.235	3	MK
Mandulakajszi	4	MAN
Olimp	4	OLP

fajta	fagyűrési kategória (1-5)	rövidített fajtanév
Orange Red	2	ORR
Pannónia	3	PANN
Petra	1	PET
Pinkcot	1	PINK
Portici	1	PORT
Rakovszky	3	RAK
Rózsakajsi C. 1406	5	RO
Sirena	4	SIR
Spring Blush	1	SPB
Sweet Red	1	SWR
Sylvercot	1	SYL
Tardicot	4	TARD
Veecot	3	VEE
Vegana	3	VEG
Vemina	3	VEM
Vestar	4	VEST
Yellowcot	4	YELL
Zebra	2	ZEBR

Table 2. Classification of apricot cultivars into frost tolerance categories based on the results of field frost damage surveys (1-5); Note: 1 = worst; 5 = best; (fajta = cultivar, fagyűrési kategória = frost tolerance category, rövidített fajtanév = abbreviated variety name)

Megvitatás

A kajsi a fagyérzékeny és korán virágzó gyümölcsfajok közé tartozik, termésbiztonságát hazánkban az erőteljes lehűlések nagymértékben veszélyeztetik. A fajták között ugyanakkor nagy különbségek vannak a fagyűrésben, ezért a fajták értékelésének, termőhelyi alkalmasságuk meghatározásának fontos szempontja a fagyhatásokkal szembeni ellenálló képesség. A generatív szervek a kajszifák leginkább fagyérzékeny részei, ezért ezek fagyűrő képességét érdemes vizsgálni a fajták jellemzőinek meghatározásához. Ez többféle módszerrel történhet. Vannak közvetett és közvetlen módszerek. A közvetett módszerekkel leginkább csak a fajták közötti különbségek határozhatók meg, a tényleges fagyűrés nem. A közvetlen módszerek közül az egyik lehetséges megoldás a természetes fagykárok felvételezése, a másik pedig a mesterséges fagyasztásos kísérletek elvégzése. A MATE Kertészettudományi Intézet, Gyümölcsstermesztési Tanszék (valamint jogelőd intézményei) soroksári génbanki fajtagyűjteményében mindkét közvetlen módszerrel évek óta vizsgáljuk a kajszifajtákat. Technikai okokból a mesterséges fagyasztásos kísérleteket nem tudjuk mindegyik fajtán elvégezni, a szabadföldi felvételezéseket viszont igen. Jelen dolgozatunkban az

utóbbi 14 évben 50 fajtán elvégzett szabadföldi fagykár felvételezések eredményeit elemeztük. A vizsgálati időszakban 10 alkalommal volt jelentős fagykárt okozó lehülés.

Fajtagyűjteményünkben vannak hazai és külföldi fajták is. Mindkét csoporton belül nagy különbségeket találtunk a fagyűrész tekintetében. A magyar fajták közül kiváló fagyűrész mutatót mindegyik vizsgálati időpontban a 'Rózsakajsi C.1406' fajta, ezen kívül a 'Budapest' is a legjobb fagyűrészű fajták csoportjához tartozott. Jó fagyűrészűnek bizonyult a 'Ceglédi arany' és a 'Mandulakajsi'. Közepes fagyállóságú volt többek között a 'Gönci magyar kajsi', a 'Magyar kajsi C.235', a 'Pannónia' és a 'Ceglédi kedves'. Gyenge fagyűrész mutatót a 'Ceglédi óriás', a 'Ligeti óriás' és a 'Ceglédi bíborkajsi'. A külföldi fajták közül a 'Bergeron' és a Kanadában nemesített fajták voltak a legfagyűrészűbbek, a 'Veecot' és a 'Harcot' kivételével. A Romániában nemesített fajták a 'Litoral' kivételével jól bírták az erőteljes lehüléseket. Az új divatos fajták közül egyedül a 'Kioto' mutatót jó fagyállóságot. A 'Bergarouge' a közepes, a többi mostanában felkapott fajta ('Pinkcot', 'Sylvercot', 'Spring Blush', 'Sweet Red', 'Carmen Top') mind a kifejezetten fagyérzékeny fajták közé tartozott.

Mind a korábbi szakirodalmi adatok, mind a mi vizsgálati eredményeink azt mutatják, hogy a termesztett kajszifajták körében nagy a változatosság a fagyűrész tekintetében. A korábbi hazai vizsgálatok is fagyérzékenynek találták a 'Ceglédi bíborkajsi' fajtát, közepes fagyűrészűnek a 'Gönci magyar kajsi'-t, és kiváló fagyűrészűnek a késői rózsza fajtakörhöz tartozó fajtákat (Nyujtó és Surányi 1981; Szabó és Nyéki 1988, 1991; Szabó et al. 1995; Szabó 2002; Surányi 2011; Surányi és Molnár 2011). A külföldi vizsgálatok is főként a hazánkhoz hasonló klimatikus adottságokkal rendelkező országokban (Kanada, Románia) nemesített fajtákat találtak jó fagyűrészűnek, a mediterrán és szubtrópusi térségben nemesített fajtákat pedig gyenge fagyűrészűnek (Layne and Gadsby 1995; Gunes 2006; Julian et al. 2007; Viti et al. 2010; Dejampour et al. 2012).

A fagyűrész ismerete a fajták részletes leírásához nélkülözhetetlen. Ezen kívül fontos információkat szolgáltat a termőhely kiválasztásához és a nemesítéshez is. A fagyűrészesség meghatározása a szabadföldi és a laboratóriumi módszerek együttes alkalmazásával lehet eredményes. Vizsgálati eredményeink újból felhívják a figyelmet a gondos fajtaválasztás fontosságára a kajszitermesztésben.

Köszönetnyilvánítás

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, gyümölcsstermő növények és szőlő génmegőrzése” pályázatok támogatták.

Irodalomjegyzék

1. Bassi, D., Bartolini, S. and Viti, R. 2006. Recent advances on environmental and physiological challenges in growing apricot. Acta Hort. 717: 23-31.
2. Benedikova, D. 2010. Retrospective analysis of apricot breeding in Slovak Republic. Acta Hort. 862: 33-38.
3. Childers, N.F. 1949. Fruit science. J.B. Lippincott Company, Chicago, USA. 630
4. Dejampour, J., Rahnemoun, H. and Zarrinbal, M. 2012. Investigation of main factors on bearing and

- blossoms hardiness of apricot cultivars. *Acta Hort.* 966: 51-55.
5. Faust, M. 1989. *Physiology of Temperate Zone Fruit Trees*. John Wiley and Sons, New York. 338.
 6. Gunes, N.T. 2006. Frost hardiness of some Turkish apricot cultivars during the bloom period. *HortScience*, 41(2): 310-312.
 7. Julian, C., Herrero, M. and Rodrigo, J. 2007. Flower bud drop and pre-blossom frost damage in apricot (*Prunus armeniaca* L.). *J. Appl. Bot. Food Qual.* 81: 21-25.
 8. Kaya, O. and Kose, C. 2019. Cell death point in flower organs of some apricot (*Prunus armeniaca* L.) cultivars at subzero temperatures. *Scientia Horticulturae*, 249: 299-305.
 9. Kaya, O., Kose, C. and Gecim, T. 2018. An exothermic process involved in the late spring frost injury to flower buds of some apricot cultivars (*Prunus armeniaca* L.). *Scientia Hort.* 241: 322-328.
 10. Kostina, K.F. 1936. *Abrikosz. Izd. Vseszozuz. Akad. Sz. Nauka. Leningrad.*
 11. Krška, B. 2010. Genetic resources of apricot for adaptability improvement and breeding. *Acta Hort.* 862: 203-208.
 12. Layne, R.E.C. 1967. Relation of date and blossom temperature to frost injury and fruit set of apricots. *Fruit Var. Hort. Dig.* 21(1): 28-32.
 13. Layne, R.E.C. and Gadsby, M.F. 1995. Determination of cold hardiness and estimation of potential breeding value of apricot germplasm. *Fruit Varieties Journal.* 49(4): 242-248.
 14. Löschnig, H.F. und Passecker, D.F. 1954. *Die Marille (Aprikose) und ihre Kultur*. Österreichischer Agrarverlag, Wien. 363
 15. Mohácsy M. 1946. *A gyümölcsstermesztés kézikönyve*. Pátria. Budapest.
 16. Nyujtó F. 1981. A kajszi termőhelye. In: Nyujtó F. és Surányi D. (szerk.) *Kajszibarack. Mezőgazdasági Kiadó*. Budapest. 119-136.
 17. Nyujtó F. 1988. A kajszi fagyérzékenységének mérséklése nemesítési munkával. *Gyümölcs-Inform*, 10(1): 20-26.
 18. Nyujtó F. és Surányi D. 1981. *Kajszibarack. Mezőgazdasági Kiadó*. Budapest. 465
 19. Nyujtó F. és Tomcsányi P. 1959. A kajszibarack és termesztése. *Mezőgazdasági Kiadó*, Budapest. 330
 20. Pedryc A. 1992. A kajszibarack néhány tulajdonságának variabilitása a nemesítés szemszögéből. Kandidátusi értekezés (kézirat). MTA, Budapest.
 21. Pedryc A. 2003. A kajszi nemesítése. In: Péntes B. és Szalay L. (szerk.): *Kajsz. Mezőgazda Kiadó*. Budapest. 53-84.
 22. Quamme, H.A. 1974. An exothermic process involved in the freezing injury to flower buds of several *Prunus* species. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.* 99(4): 315-318.
 23. Quamme, H.A., Layne, R.E.C. and Ronald, W.G. 1982. Relationship of supercooling to cold hardiness and the northern distribution of several cultivated and native *Prunus* species and hybrids. *Can. J. Plant Sci.* 62: 137-148.
 24. Rodrigo, J. 2000. Spring frosts in deciduous fruit trees – morphological damage and flower hardiness. *Scientia Horticulturae*, 85: 155-173.
 25. Surányi D. (szerk.) 2011. A sárgabarack. Magyarország kultúrflórája. II. kötet, 9. füzet. Szent István Egyetemi Kiadó. 303
 26. Surányi D. és Molnár L. 2011. A fajták téli és tavaszi fagyűrűse. In: Surányi D. (szerk.) *A sárgabarack. Magyarország kultúrflórája*. II. kötet, 9. füzet. Szent István Egyetemi Kiadó. 106-111.
 27. Szabó Z. 2002. Csonthéjas gyümölcsűek természetbiztonságának egyes tényezői. Akadémiai doktori értekezés. Kézirat. MTA Budapest.
 28. Szabó Z. és Nyéki J. 1988. Kajsz-, cseresznye- és meggyfajták fagykárosodása. *Gyümölcs-Inform*, 10(1): 15-19.
 29. Szabó Z. és Nyéki J. 1991. Csonthéjas gyümölcsfajok fagykárosodása. *Kertgazdaság*, 23(2): 9-19.
 30. Szabó, Z., Soltész, M., Bubán, T. and Nyéki, J. 1995. Low winter temperature injury to apricot flower buds in Hungary. *Acta Hort.* 384: 273-276.

31. Szalay L. 2001. Kajszi- és őszibarackfajták fagy- és téltűrése. PhD Doktori értekezés, Szent István Egyetem, Kertészettudományi Kar, Budapest.
32. Szalay L. 2003. A kajszi ökológiai igényei. In: Pénez B., Szalay L. (szerk.): Kajszi. Mezőgazda Kiadó. Budapest. 41-52.
33. Szalay L., Pedryc A. és Szabó Z. 1998. Magyar nemesítésű kajszi- és őszibarackfajták virágrügyeinek nyugalmi állapota és fagyűrése. Új Kertgazdaság, 3(3): 32-39.
34. Szóts S. 1941. Kajszi- és őszibaracktermesztés. Magyar Gyümölcs, Budapest.
35. Tromp, J. 2005. Frost and plant hardiness. In: Tromp, J., Webster, A.D. and Wertheim, S.J. (eds.) Fundamentals of Temperate Zone Tree Fruit Production. Backhuys Publishers, Leiden, The Netherlands. 74-83.
36. Viti, R., Bartolini, S. and Andreini. 2010. Flower bud frost tolerance of several Italian apricot genotypes. Eur. J. Hortic. Sci. 75: 185-192.

Frost tolerance of flower buds and flowers of apricot cultivars based on the assessment of natural frost damages

SZALAY, L., BAKOS, J., TÓSAKI, Á., FROEMEL-HAJNAL, V.

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

Abstract

The efficacy of apricot cultivation is greatly endangered by winter and spring frost damages in Hungary. This has been confirmed by the cultivation experience of recent years. Therefore, an important aspect of the evaluation of cultivars is the determination of their frost tolerance, which can be done by several methods. Frost resistance can be monitored with artificial freezing tests. However, they are very labour and cost demanding, and do not allow a large number of cultivars to be studied. The other method is to observe natural frost damages in the field. Although this can only be done at times when there are frosts causing frost damages, it provides an opportunity to study many cultivars, and differences between genotypes can be well demonstrated by this method as well. We use both methods at the HUALS Pomology Department. In this paper, we analyse the results of field frost damage recordings over the last 14 years. The experiments were carried out in the experimental plantation of Soroksár of the Department, where 50 apricot cultivars were examined. We have domestic and foreign cultivars in our collection as well. We found large differences in frost tolerance within both groups. Among the Hungarian varieties, the 'Rózsakajszi C.1406' showed excellent frost tolerance at each test time. Budapest also belonged to the group of most frost tolerant cultivars. 'Cegléd arany' and 'Mandulakajszi' showed good tolerance against frosts. The 'Gönci magyar kajszi', the 'Magyar kajszi C.235', the 'Pannónia' and the 'Cegléd kedves' belonged to the medium frost resistant group. The 'Cegléd óriás', the 'Ligeti óriás' and the 'Cegléd bíborkajszi' showed poor frost tolerance. Of the foreign cultivars, the 'Bergeron' and cultivars bred in Canada were the most frost-tolerant, with the exception of 'Veccot' and 'Harcot'. Cultivars bred in Romania, with the exception of 'Litoral', showed good frost resistance

as well. Of the new fashionable varieties, only Kioto showed good frost resistance. ‘Bergarouge’ was among the medium, the others (‘Pinkcot’, ‘Sylvercot’, ‘Spring Blush’, ‘Sweet Red’, ‘Carmen Top’) were among the particularly frost-sensitive cultivars. Our research results draw attention to the importance of careful cultivars selection in apricot cultivation.

Keywords: apricot (*Prunus armeniaca* L.), flower bud, frost tolerance, Hungarian varieties, foreign cultivars

Szerzők

Szalay László (kapcsolattartó szerző) – PhD, egyetemi docens, Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem, Kertészettudományi Intézet, Gyümölcsstermesztési Tanszék, 1118 Budapest, Villányi út 29-43.

Bakos József – PhD hallgató, Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem, Kertészettudományi Intézet, Gyümölcsstermesztési Tanszék, 1118 Budapest, Villányi út 29-43.

Tósaki Ágnes – PhD hallgató, Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem, Kertészettudományi Intézet, Gyümölcsstermesztési Tanszék, 1118 Budapest, Villányi út 29-43.

Froemel-Hajnal Veronika – PhD, tudományos segédmunkatárs, Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem, Kertészettudományi Intézet, Gyümölcsstermesztési Tanszék, 1118 Budapest, Villányi út 29-43.