



**SZENT ISTVÁN EGYETEM**

**KAJSZI- ÉS ŐSZIBARACKFAJTÁK  
FAGY- ÉS TÉLTŰRÉSE**

**Doktori értekezés**

**Szalay László**

**Budapest  
2001**

**A doktori iskola**

**megnevezése: Kertészettudományi Doktori Iskola**

**tudományága: 1.5. Biológiai Tudományok**

**4.1. Növénytermesztési és Kertészeti Tudományok**

**vezetője:**

**Dr. Papp János**

**tanszékvezető egyetemi tanár,**

**az MTA doktora**

**Szent István Egyetem, Kertészettudományi Kar,**

**Gyümölcsstermő Növények Tanszék**

**Témavezető:**

**Dr. Papp János**

**tanszékvezető egyetemi tanár,**

**az MTA doktora**

**Szent István Egyetem, Kertészettudományi Kar,**

**Gyümölcsstermő Növények Tanszék**

.....  
Az iskolavezető  
jóváhagyása

.....  
A témavezető  
jóváhagyása

## Tartalomjegyzék:

	oldal
1. BEVEZETÉS	1
2. SZAKIRODALMI ÁTTEKINTÉS	3
2.1. A fák nyugalmi állapota	3
2.1.1. A nyugalmi állapot különböző formái	3
2.1.2. A nyugalom szabályozása	4
2.1.3. A nyugalom fázisait meghatározó módszerek és modellek	7
2.2. A virágrügyek nyugalmi állapota és fagytűrése	10
2.2.1. Mikrosporogenezis	11
2.3. A fák fagyállósága	13
2.3.1. A fagyállóságot befolyásoló tényezők	13
2.3.2. A fagyások kialakulásának folyamata	13
2.3.3. A fagytűrőképesség változása	14
3. ANYAG ÉS MÓDSZER	20
3.1. A vizsgálatok helye, ideje, környezeti adottságai	20
3.1.1. A vizsgálati évek hőmérsékleti adatai	21
3.2. A vizsgált fajták, mintavétel	21
3.3. Fagytűrési vizsgálatok	22
3.3.1. Növényi részek fagytűrőképességének meghatározása mesterséges fagyasztással	22
3.3.2. A virágrügyek és a virágok fagykárosodásának meghatározása szabadföldi felvételezéssel	23
3.4. A virágrügyek fenológiai vizsgálata	23
3.4.1. A mikrosporogenezis folyamatának vizsgálata	23
3.4.2. A virágrügyek hajtatása	24
3.4.3. A virágrügyek tömeggyarapodásának mérése	24
3.5. A hidegigény (a nyugalmi állapot megszűnéséhez szükséges hidegmennyiség) meghatározása	25
3.6. Biometria módszerek	25
4. EREDMÉNYEK	27
4.1. Fagytűrőképesség	27
4.1.1. Kajszi virágrügyek fagytűrése	27
4.1.2. Őszibarack virágrügyek fagytűrése	33
4.1.3. Kajszi vegetatív szerveinek fagytűrése	38
4.1.4. Őszibarack vegetatív szervek fagytűrése	41
4.1.5. A generatív és a vegetatív szervek fagytűrésének összehasonlítása	43
4.1.6. A virágrügyek és a virágok fagykárosodása természetes körülmények között	45
4.2. Virágrügyfejlődés	49
4.2.1. Kajszi virágrügyek fejlődésének meghatározása a mikrosporogenezis vizsgálatával	49
4.2.2. Őszibarack virágrügyek fejlődésének meghatározása a mikrosporogenezis vizsgálatával	54
4.2.3. Kajszi virágrügyek fejlődésének meghatározása hajtatással	58
4.2.4. Őszibarack virágrügyek fejlődésének meghatározása hajtatással	62

4.2.5.	Kajszi virágrügyek fejlődésének meghatározása a tömeggyarapodás mérésével	65
4.2.6.	Őszibarack virágrügyek fejlődésének meghatározása a tömeggyarapodás mérésével	67
4.3.	Hidegigény	69
4.3.1.	A kajszi fajta hidegigénye	69
4.3.2.	Az őszibarack fajta hidegigénye	72
4.4.	Összefüggés-vizsgálatok	75
4.4.1.	A virágrügyek fejlődése és fagyállósága közötti összefüggés vizsgálata a kajszi fajtánál	75
4.4.2.	A virágrügyek fejlődése és fagyállósága közötti összefüggés vizsgálata az őszibarackfajtánál	77
4.4.3.	A virágrügy-fejlődés vizsgálati módszereinek megbízhatósága a kajszi fajtánál	79
4.4.4.	A virágrügy-fejlődés vizsgálati módszereinek megbízhatósága az őszibarackfajtánál	80
4.5.	Diverzitás-vizsgálatok	81
4.5.1.	Kajszi fajta diverzitás-vizsgálata a fagy- és téltűrés szempontjából meghatározó tulajdonságok alapján	81
4.5.2.	Őszibarack fajta diverzitás vizsgálata a fagy- és téltűrés szempontjából meghatározó tulajdonságok alapján	84
4.6.	Új tudományos eredmények	88
5.	MEGVITATÁS	89
6.	ÖSSZEFOGLALÁS	102
7.	SUMMARY	106
 <b>MELLÉKLETEK:</b>		
M 1.	Felhasznált irodalom	1
M 2.	Saját közlemények jegyzéke	10
M 3.	Hőmérsékleti adatok	13

# 1. BEVEZETÉS

A kajszi és az őszibarack termesztésének több évszázados hagyománya van Magyarországon annak ellenére, hogy egyik gyümölcsfaj sem őshonos ezen a területen. Származásuk és elterjedésük sok hasonlóságot mutat, ami azt jelzi, hogy környezeti igényeik is hasonlóak.

Mindkét faj őshazája Kína 35. és 40. szélességi fok közötti területén található. Eredeti termőhelyükön a mérsékelt égövi hegyvidékek 250-300 méternél magasabban fekvő területein élnek. Géncentrumukban kontinentális klíma uralkodik, sok napsütéssel és viszonylag kevés csapadékkal. Kína területén mindkét faj vadon élő populációjának igen nagy a változatossága.

Az őshazából emberi közvetítéssel jutottak el egyre keletebbre, és ebben nagy szerepe volt az ókori selyemútnak. Elterjedésük közben genetikai változatosságuk lecsökkent, kiszelektálódtak a jobb gyümölcsminőségű típusok. A kontinentális és mediterrán tájakon keresztüli terjeszkedés során az egyes vidékek környezeti adottságaihoz alkalmazkodó típusok alakultak ki.

Magyarország területére is több irányból többféle típus került be mindkét fajtából. Már a római telepések is ültették és termesztették azokat. Kezdetben inkább magról szaporították a fákat, így a Kárpát-medence klímájához jól alkalmazkodó típusok jöttek létre. Ezek közül tájszelekcióval emeltek ki néhány fagyűrőbb fajtát. A kajszi fajtaválasztékából ide sorolható a 'Korai piros' és a rózsa típusú fajták. Sajnos ezek gyümölcsminősége nem elégíti ki a mai piaci igényeket. A nagyobb gyümölcsű magyar fajták, különösen az óriás típusúak nagyon fagyérzékenyek. Az őszibarack hagyományos magyar fajtái közül, amelyek jó fagyűrőképességgel rendelkeznek, már csak fajtagyűjteményekben találunk néhány fát. Ezek közé a fajták közé tartozik például a 'Piroska', a 'Mariska', vagy az 'Arany csillag'. Az ültetvényekbe többségében a külföldről behozott fajtákat telepítik, amelyek fagyűrése gyakran nem kielégítő.

A fajtaösszetétel és a termőhelyek nem kellő gondossággal történt megválasztása miatt a kajszi- és őszibarack-termesztés legfontosabb kockázatát ma Magyarországon a téli és tavaszi fagykárok jelentik. Gyakori a termés kiesés, és szinte lehetetlen évekre előre megbízhatóan tervezni a termésmennyiséget, ami a piacon nagyfokú bizonytalanságot okoz. Ebben a helyzetben szükség van a fajtaválaszték felülvizsgálatára, és biztonságosabban termesztendő fajtákkal való kiegészítésére. Fel

kell térképezni a fagy- és téltűrés genetikai forrásait, amelyek felhasználásával új fajták állíthatók elő, illetve amelyek közvetlenül természetbe vonhatók. Meg kell határozni a széles körben használt fajták tényleges fagy- és télállóságát. Fel kell tárni a fagyűrés befolyásoló tényezőket, és a fák szöveteiben a tél során lezajló folyamatokat.

**A kutatómunka fő célkitűzései a következők voltak:**

- a jó fagy- és téltűrés genetikai forrásainak felkutatása a rendelkezésünkre álló kajszi- és őszibarackfajták körében, a téli adaptációt meghatározó, mérhető paraméterek vizsgálata alapján,
- a virágrügyek, a hajtásrügyek és a vesszők fagyűrőképességének meghatározása a téli nyugalmi időszak különböző időpontjaiban,
- a virágrügyek fejlődési ütemének meghatározása laboratóriumi módszerekkel,
- a virágrügyek mélynyugalmának megszűnéséhez szükséges hidegigény meghatározása,
- a generatív szervek fejlődési üteme és fagyállósága közötti összefüggés feltárása,
- a fajta, az évjárat és a termőhely hatásának értékelése a téli nyugalmi időszak folyamataira,
- a vizsgált kajszi- és őszibarackfajták csoportosítása a téli adaptációt meghatározó tulajdonságaik alapján.

## 2. SZAKIRODALMI ÁTTEKINTÉS

### 2.1. A fák nyugalmi állapota

#### 2.1.1. A nyugalmi állapot különböző formái

A mérsékelt égövi lombhullató fák téli nyugalmi állapota a növények környezeti adottságokhoz való alkalmazkodásának szép példája. A fák a hideg téli hónapokat lombtalan állapotban, az élettevékenységüket minimálisra csökkentve vészelik át (Haraszty, 1979).

A nyugalom jelenségét sokan vizsgálták. Különböző formáinak elkülönítése és megnevezése körül vita alakult ki a kutatók körében. A leginkább elfogadott nomenklatura szerint a következő nyugalmi formákat különböztethetjük meg (Dennis, 1994):

**előnyugalom** (paradormancy) – a növényi részek korrelációja által szabályozott nyugalom,

**mélynyugalom** (endodormancy) – a növényi struktúrán belül szabályozott nyugalom,

**kényszernyugalom** (ecodormancy) – a környezeti hatások által szabályozott nyugalom.

Faust et al. (1997) a mélynyugalmat is két részre osztja. Az első szakaszban, a „mély-mélynyugalom”-ban a rügyek semmilyen kezeléssel nem bírhatók kihajtásra. A másodikban, a „feloldódó-mélynyugalom”-ban a kihajtás vegyszeres kezeléssel előidézhető.

A nyugalmi állapot egyes formái fokozatosan jönnek létre, és mennek át egymásba (Szalai, 1994). Faust et al. (1997) szerint a nyugalmi állapot szakaszait egymást átfedő szakaszoknak kell tekintenünk. A növények különböző részei más-más nyugalmi állapotokon mennek keresztül. A fák gyökérzete például télen sincs mélynyugalomban (Porpáczy, 1964).

A nyugalom nemcsak a télhez kapcsolódó jelenség. A fák rügyei nyáron alakulnak ki, és legnagyobb részük csak a következő év tavaszán hajt ki (Haraszty, 1979).

A téli mélynyugalmi állapotot egy felkészülési periódus előzi meg, amikor a hormonális változások, és a tápanyagok felhalmozódása a növényi részek fagyállóságának növekedését idézik elő (Porpáczy, 1964).

A fák rügyeinek fejlődése télen sem áll le, csak a hőmérséklet függvényében nagy mértékben lelassul (Elmanov, 1961; Tétényiné, 1965).

### **2.1.2. A nyugalom szabályozása**

A téli nyugalmi állapot kialakulásában valószínűleg szerepe van a nappalhossz rövidülésének, a fotoperiódizmusnak. Ez azonban csak néhány fajnál bizonyított, mint például a *Betula pubescens*-nél és az *Acer pseudoplatanus*-nál. Kísérleti körülmények között rövid fotoperiódus hatására növekedésük leáll, míg hosszú fotoperiódusnak kitéve folyamatosan növekednek (Kawase, 1961). A fényviszonyok szerepe nem kellőképpen tisztázott a nyugalom megszüntetésében sem, de vannak megfigyelések, amelyek szerint a nappalhosszúság növekedésének hatása nem elhanyagolható (Porpáczy, 1964). A hőmérséklet-változás szerepét sem sikerült még kellőképpen tisztázni. Ősszel a csökkenő hőmérséklet valószínűleg elősegíti a nyugalomba vonulást (Dennis, 1994). A hajtásokon lévő oldalrügyek nyugalomban maradását a tenyészidőszakban a csúcsrügy korrelatív gátlása okozza (Haraszty, 1979). A csúcsrügyek nyári nyugalmának kialakulásában valószínűleg szerepük van az alattuk lévő leveleknek. Ezek eltávolítása ugyanis a csúcsrügy továbbnövekedését okozza (Porpáczy, 1964). A vegetációs időszakban ki nem hajtott, előnyugalomban lévő rügyek az őszi lombhullás után kerülnek mélynyugalomba (Pethő, 1993), de a lombhullás és a mélynyugalom kezdete nincs szoros összefüggésben egymással (Tétényiné, 1965).

A mérsékelt égövi lombhullató fák mélynyugalmi állapota csak akkor oldódik fel, ha egy bizonyos mennyiségű hideghatás éri őket. A szükséges hidegmennyiség genetikailag meghatározott, fajonként és fajtánként eltérő (Tétényiné, 1965). Ha a mélynyugalom megszűnéséhez szükséges hidegmennyiséget a növény nem kapja meg, tavasszal rendellenes virágok képződnek, vagy a virágrügyek kihajtás nélkül leperregnek. A hajtásrügyek közül is csak a vesszők csúcsi részén lévők hajtanak ki. Az egyenlítőhöz közeledve ez korlátozza leginkább a mérsékelt övi gyümölcsfák elterjedését (Porpáczy, 1964). Mivel a hideg bizonyos fejlődési fázisban elősegíti, más fázisban pedig megszünteti a nyugalmat, nem mindegy, hogy a hidegmennyiséget mikortól kezdjük számolni (Dennis, 1994).



A rügyek mélynyugalma egy sokkhatást jelentő melegvizes fürdővel is megszüntethető. A folyamat élettani háttere pontosan nem ismert (Lang, 1996). Különböző vegyszeres kezelések is helyettesíthetik a hideghatást. Giberellinsavas kezeléssel megszakítható a *Syringa*, *Ribes*, *Aesculus*, *Fagus* fajok rügyeinek nyugalmi állapota (Szalai, 1994). A citokinin szintézist serkentő vegyszeres kezelések hatását Faust et al. (1997) foglalták össze. Vegyszeres kezeléssel nemcsak rövidíthető, hanem meg is hosszabbítható a mélynyugalom. Etilént fejlesztő kezeléssel, illetve gibberellinsavas permetezéssel az őszibarack virágrügyeinek nyugalmi állapotát sikerült meghosszabbítani, és a virágzást egy héttel késleltetni (Bubán és Túri, 1977; Ebel et al., 1999). Hasonló kezelésekkel a kajszinál 3-4 napos virágzás-késleltetést értek el (Bubán és Túri, 1977). NES-kezeléssel meghosszabbítható a meggy, a szilva és az őszibarack virágrügyeinek mélynyugalma (Porpáczy, 1964).

A kutatók eltérően vélekednek arról, hogy milyen mechanizmusok szabályozzák a nyugalmat. A klasszikus iskola szerint a hormonális változások a fő szabályozók. Véleményük szerint a nyugalom létrejöttét, fenntartását és befejeződését a növekedést gátló és serkentő hormonok aránya határozza meg. A környezeti hatásokat a hormonok közvetítik a növények szerveibe (Seeley, 1990). A nyugalom időszakában a növekedést serkentő és gátló anyagok egyensúlyban vannak. A nyugalom mindaddig fennmarad, míg ez az egyensúly el nem tolódik a növekedést serkentő anyagok irányába (Dennis, 1994). Seeley (1990) összefoglalta a fákban az év során lejátszódó hormonális változásokat. Ezek szerint az auxin és a citokinin szint március elejétől április elejéig – közepéig növekszik, majd július elejéig folyamatosan csökken, és a tenyészidőszak végén valamint a téli nyugalmi időszakban nincs jelen a növények szervezetében. A gibberellin szeptembertől kezd felhalmozódni, szintjének változása kettős csúcsot mutat. Az egyik decemberben, a másik áprilisban van. Júliusban és augusztusban nem mutatható ki. Az abszcizinsav egész évben jelen van, csak a mennyisége változik. Július elejétől október közepéig, a mélynyugalom kezdetéig van belőle a legtöbb, ezután fokozatosan csökken a mennyisége április közepéig. Ezután a szövetekből kimutatható mennyisége újból növekszik. A legtöbb kísérlet az abszcizinsav és a citokininek szerepének tisztázására irányult. Túlzott leegyszerűsítés az a korábbi elképzelés, hogy az abszcizinsav előidézzi, a citokinin pedig megszünteti a nyugalmat (Crabble, 1994). A francia kutatók szerint a nyugalom sokkal összetettebb jelenség, szerintük a hormonok itt csak másodlagos szerepet játszanak. Korrelatív gátlások sokaságának kölcsönhatása vezet a nyugalom kialakulásához (Champagnat, 1983).

Faust et al. (1997) szerint négy fontos biológiai tényező van, amelyek a rügyek nyugalmanak lefolyását befolyásolják: a hormonok egyensúlya a rügyben, illetve a növényben, a rügy vízállapota, a sejtmembránok szerkezete, és a rügy anyagcséréje.

A szövetek vízállapotának változásait a nyugalmi időszak alatt mágneses rezonancia vizsgálattal követték nyomon. Az alma rügyeiben a mélynyugalom alatt a víz kötött formában van jelen, majd a kényszernyugalom során fokozatosan szabad formába kerül (Faust et al., 1991). Ugyanezt tapasztalták őszibaracknál (Erez et al., 1998), és fekete áfonyánál is (Rowland et al., 1992). Az előnyugalomban lévő rügyekben, nyáron a víz szabad formában van jelen (Faust et al., 1991). A vesszők szöveiben egész télen át kimutatható a szabad víz jelenléte, különösen a kambiumgyűrű környékén (Faust et al., 1991; Bubán és Faust, 1994). Khanizadeh et al. (1994) vizsgálatai szerint az alma vegyesrügyeiben ősszel növekszik a hidrophil, és csökken a hidrofób aminosavak mennyisége.

Az őszibaracknál a xilemben 60kD-os dehidrin fehérjék képződését mutatták ki a télre való felkészülés során (Arora és Wisniewski, 1996). A dehidrinek mennyisége a mélynyugalom végére lecsökkent a rügyekben, a tavaszi kihajtás idejére pedig teljesen el is tűntek. A dehidrin fehérjék hidrophil tulajdonságúak, hőstabilak, és vízvesztés, illetve hidegstressz hatására képződnek a növényekben. Valószínűleg jelentős szerepük van a vízmegkötésben a téli nyugalmi időszakban (Faust et al., 1997). A sejtek membránszerkezete is jelentős változásokon megy át a nyugalom alatt a rügyekben. Változik az áteresztő-képességük és a zsírsav-összetételük. A mélynyugalom idején a telített zsírsavak vannak túlsúlyban, majd a tavaszi kihajtáshoz közeledve megnő a telítetlen zsírsavak aránya (Wang és Faust, 1990).

A mélynyugalom kezdetén megszűnik az anyagcsere a rügy és a vessző között. Ezt a rügyszövetek pH-értékének lecsökkenése is jelzi. A rügy pH-ja a kényszernyugalom idejére újból megemelkedik, mert fokozatosan beindul a protonpumpa, és a plazmalemma ATP-áz aktivitása is megnövekszik. Mindez jelzi, hogy újból aktív anyagcsere folyik a rügy és környezete között (Faust et al., 1997).

A tartalék tápanyagok felhalmozódását a télre való felkészülés és a nyugalmi időszak során a szőlőnél részletesen vizsgálták. A levelek cukortartalma a nyár folyamán folyamatosan emelkedik, majd a lombhullás előtt gyorsan lecsökken. A vesszőkben a beérésük során keményítő halmozódik fel. A keményítőtartalom maximuma a lombhulláskor mérhető. Télen a szövetek fagyűrűzésének növekedésével párhuzamosan a keményítőtartalmuk csökken, a cukortartalmuk pedig növekszik.

Kényszernyugalomban, a kihajtáshoz közeledve ezzel ellentétes folyamat játszódik le. A cukortartalom maximuma és a keményítőtartalom minimuma decemberben mérhető (Kozma, 1964).

A kajszi fák vesszőiben főleg a bélszövetben és a bélsugarakban tapasztalható keményítő-felhalmozódás, augusztustól november közepéig. Ezután a keményítő tartalom fokozatosan csökken, majd a február eleji minimum után újra növekszik (Halmai, 1961). A kajszi fák vesszőinek maximális cukortartalma januárban és februárban mérhető, a tél leghidegebb időszakában (Zayan, 1981). Tétényiné (1965) hisztokémiai módszerrel vizsgálta a kajszi fák a vesszők és a virágrügyek beltartalmi értékeit. A vesszők keményítőtartalma októbertől márciusig csökkent, majd növekedett. Cukortartalmuk télen magasabb volt, mint a vegetációs időszakban. A virágrügyek keményítőtartalma február közepéig növekedett, majd csökkent, cukortartalmuk folyamatosan emelkedett a téli nyugalmi időszak alatt.

El-Mansy és Walker (1969) ősszel, a hőmérséklet csökkenésével párhuzamosan a kajszi virágrügyek cukortartalmának növekedését figyelték meg szeptembertől decemberig. Ezután nem változott lényegesen a szintje február végéig, amikor gyors ütemben növekedni kezdett. A különböző cukorformák közül a glükóz dominált. Az őszibarack virágrügyekben a kajsziétól alacsonyabb cukortartalmat találtak. Az összes cukortartalom lassan növekedett december végéig. A januári magasabb szint után februárban lecsökkent, majd gyorsan emelkedett. Az őszibaracknál a glükóz és a fruktóz adták a cukortartalom döntő többségét.

A nyugalom öröklődő tulajdonság. Ezt bizonyítja, hogy a trópusokra átvitt lombhullató fák megőrzik növekedésük szakaszos jellegét (Porpáczy, 1964). Sok kutató dolgozik azon, hogy a nyugalom kialakulásáért és a nyugalom alatti folyamatok szabályozásáért felelős géneket izolálja (Dennis, 1994). Bár a legtöbb növénynél a genetikai szabályozás összetett, vannak növények, amelyeknél csak egy, vagy kis számú gén felelős a mag- illetve a rügynyugalom szabályozásáért. Ezek az *Avena fatua* L., a *Corilus avellana* L., és a *Prunus persica* (L.) Batsch 'Sempervirens' (Li és Foley, 1997; Thompson et al., 1985; Rodriguez et al., 1994).

### **2.1.3. A nyugalom fázisait meghatározó módszerek és modellek**

A fák nyugalmi állapotának különböző szakaszait sokan próbálták leírni. A legtöbb próbálkozás arra irányult, hogy a mélynyugalom kezdetének és végének

időpontját, valamint a mélynyugalom kialakulásának és megszűnésének feltételeit meghatározzák. A növények egyes szerveiben nem egyforma a nyugalmi állapot dinamikája, ezért külön kell vizsgálnunk a virágrügyek, a hajtásrügyek és más szervek mélynyugalmát.

A virágrügyek mélynyugalmának kezdete az őszi lombhullás időszakára tehető, de pontos időpontját nehéz meghatározni. Mélynyugalomban a virágszervek fejlődése szinte teljesen leáll (Surányi és Molnár 1981).

Kajszinál a mélynyugalom kezdete és a lombhullás között nem sikerült szoros összefüggést kimutatni. A kajszii hajtásrügyeinek több hideghatásra van szükségük a mélynyugalom feloldásához, mint a virágrügyeinek (Tétényiné, 1965). Az őszibaracknál is eltérő a vegetatív és a generatív rügyek hidegigénye (Timon, 1992).

A virágrügyek mélynyugalmának végét is nehéz pontosan meghatározni. Sokan használják azt az egyszerű módszert, hogy a fákról levágott vesszőket télen szobahőmérsékleten vízbe állítják, és megfigyelik a rügyek kihajtását. A virágrügyek mélynyugalmát akkor tekintik megszüntnek, amikor 50 %-uk kihajt, és legalább a fehérbimbós állapotig eljut (Weinberger, 1967; Seif, 1990). Timon (1998) az őszibarack virágrügyeknél a mélynyugalom végének azt a mintavételi időpontot tekinti, amely után a rügyek legalább 10 %-a kihajt, és az első virágnylás 21 napon belül bekövetkezik.

Bailey et al. (1978) szerint a kajszii virágrügyek mélynyugalma a pollenanyasejtek teljes kialakulásáig tart. Scalabrelli et al. (1991) a tetradállapotot tekintik a mélynyugalom végének. Molnár és Vágó (1999) szerint a kajszii virágrügyek duzzadása jóval a pollentetrádok kialakulása előtt megkezdődik.

A virágrügyek tömegének és víztartalmának gyors növekedése is jelzi a mélynyugalom végét (Brown és Kotob, 1957; Andrés és Durán, 1999).

A virágrügyek mélynyugalmi állapotának megszűnéséhez szükséges hidegmennyiség meghatározása a téli nyugalom tanulmányozásának talán legvitatottabb területe. A hidegigény meghatározására különféle vizsgálati módszereket és modelleket dolgoztak ki. A leggyakrabban alkalmazott módszer a 7 °C alatti órák számának összegzése (Porpáczy, 1964; Weinberger, 1967; Zayan, 1981). Richardson et al. (1974) külön modellt dolgoztak ki az őszibarackra (Utah modell). Ez a modell az 1,5 alatti és a 12,4 feletti hőmérsékleteket hatástalannak tekinti a mélynyugalom feloldása szempontjából. A hatékony hőmérsékleti tartományban eltelt órák összegezésével számítják ki a CU (chilling unit) értékét. A mérsékelt égővi gyümölcsfák mélynyugalmának megszűnése szempontjából hatékony hőmérsékleti tartományt

manapság 0 és +10 °C között adják meg (Ryugo, 1988; Westwood, 1993; Jackson és Looney, 1999). Az órák számlálásán kívül a napi középhőmérsékletek összegezésének módszerét is alkalmazzák (Smykov, 1985).

Az őszibarackfajták hidegigénye széles határok között mozog. A mediterrán és szubtrópusi területeken az igen kis hidegigényű (150-500 óra) fajták természetük eredményesen, míg a termesztés északi zónájában 1000-1100 óra hidegigényű fajtákra van szükség (Szabó, 1997d, 2001). A termesztésben világszerte az alacsony hidegigényűek vannak túlsúlyban, és kevés az 1000 óra feletti hidegigényű fajta. Brózik (1978) szakirodalmi forrásokra hivatkozva 98 őszibarackfajta közül csak 18-at sorolt a magas hidegigényűek (950 óra fölött) közé. 21-et a közepes (800-950 óra), 54-et az alacsony hidegigényűek (650-800 óra) csoportjába sorolt, és 5 fajta került az igen alacsony hidegigényűek (650 óra alatt) közé. Az arányok valószínűleg az elmúlt években sem változtak lényegesen.

Az 1000 óránál alacsonyabb hidegigényű fajták az őszibaracknál nagyon fagyérzékenyek hazánkban. A hazánkban termesztett fajták többsége ide tartozik (Timon, 1992).

A kajszifajták szintén nagy változatosságot mutatnak a hidegigény szempontjából. Westwood (1993) 300 és 1000 óra közötti intervallumot ad meg. A mediterrán fajták hidegigénye általában 500 és 600 óra között van (Fideghelli és Cappelini, 1978), de a 'Currot' fajta hidegigénye csak 230 óra (Guerriero és Scalabrelli, 1982). A Törökországban termesztett fajták hidegigénye Küden et al. (1995) vizsgálatai szerint 250 és 550 óra között van. Északabbi területeken nagyobb hidegigényű fajtákra van szükség. New Jersey-ben előállítottak 1300 óra feletti hidegigényű hibrideket is (Bailey et al., 1982). A kajszinál is megfigyelték, hogy a termőhelyek és az évjáratok között jelentős különbségek vannak a hidegigényben (Garcia et al., 1999).

A kajszii virágrügyek mélynyugalmi fejlődéséhez 0 és +10 °C közötti hőmérséklet szükséges, és ez nem helyettesíthető fagypon alatti hőmérséklettel (Surányi és Molnár, 1981). Timon (1992) szerint az őszibarack mélynyugalmának megszakításához hatásosabb a +1 és +5 °C közötti tartomány, mint a fagypon alatti hőmérséklet.

A +7 fok alatti órák, és az „Utah modellel” kiszámított CU egységek felhalmozódása lényeges eltérést mutat (Scalabrelli et al., 1991).

A különböző számítási modellek gyakran igen eltérő eredményre vezetnek, de az eltérő ökológiai adottságú termőhelyeken is más-más hidegigény mutatható ki egy

adott fajtánál, sőt az egyes évjáratok között is jelentős különbségek lehetnek. Kaliforniában végzett vizsgálatok szerint az Elberta őszibarackfajta hidegigénye egyik évben 480, egy másikban 700 óra volt. Ugyanennél a fajtánál egy északabbra eső termőhelyen, Georgia államban 850 órás hidegigényt mutattak ki (Weinberger, 1967).

A hidegegységek, illetve hőmérsékleti összegek számításának módszerei valószínűleg azért nem vezetnek egységes és megbízható eredményre, mert nem veszik számításba a növények élettani folyamatait, így használhatóságuk korlátozott. Ezek az élettani folyamatok nehezen mérhetők, ezért a megbízható módszerek kidolgozása még a jövő feladata (Fuchigami és Wisniewski, 1997).

A mérsékelt égövi lombhullató fák éves fejlődési ciklusát matematikai módszerekkel is megpróbálták leírni. A virágrügy-fejlődés leírására szolgáló „degree growth stage” modellnél kezdetben egy szinuszgörbével ábrázolták ezt a ciklust, és a görbe egyes pontjainak helyzetét °GS értékeknek nevezték el. A pozitív °GS értékek a tenyészidőszakot, a negatívok pedig a téli nyugalmat fejezik ki (Fuchigami és Nee, 1987). Később ezt a ciklust egy körrel ábrázolták. Az egy év alatt lejátszódó fejlődést a teljes kör szemlélteti. Ez 360 GS fokra van osztva, és 5 nevezetes pontja van:

- 0 fok: rügyfakadás, kihajtás,
- 90 fok: virágrügy differenciálódás kezdete, indukció,
- 180 fok: a mélynyugalom kezdete,
- 270 fok: a mélynyugalom legmélyebb pontja,
- 315 fok: A mélynyugalom vége (Fuchigami és Wisniewski, 1997).

Erez et al. (1988) dinamikus modellje azon a feltételezésen alapul, hogy a nyugalmat egy sor meg nem határozott, hőmérsékletfüggő reakció irányítja.

## **2.2. A virágrügyek nyugalmi állapota és fagytűrése**

A fák nyugalmi állapotának és fagytűrésének vizsgálatánál a virágrügyeknek megkülönböztetett szerepük van. A gyümölcsfajok közül az alma és az őszibarack virágrügy-fejlődéséről vannak a legrészletesebb adataink (Nyéki, 1980; Bubán, 1984; Bubán, 1992, Bubán, 1996). A kajszi virágrügyeinek kialakulásáról és fejlődéséről közölt adatokat Surányi és Molnár (1981), valamint Molnár és Vágó (1999) foglalta össze. Elmanov (1961) kajszi és őszibarackfajták virágrügy-fejlődését vizsgálva megállapította, hogy a virágszervek kialakulása a rügyekben augusztus végén kezdődik,

a hőmérsékleti maximum után. A virágrügyek fejlődése a differenciálódástól a mélynyugalom kialakulásáig gyors, a mélynyugalom alatt nagyon lassú, majd a kényszernyugalmi időszakban ismét felgyorsul. A téli mélynyugalom kezdetére, ami megközelítően a lombhullás idejére esik, a rügyekben valamennyi virágszerv kezdeménye kialakul. A portokokon és a termőn belül azonban nem indul meg a szövetek differenciálódása, csak a mélynyugalom megszűnése után (Tétényiné, 1965; Bubán, 1984, 1992). Az almafák vegyesrügyeiben a virágkezdemények átmérője december elejétől február közepéig 6-18 %-al, ezután március közepéig sokkal intenzívebben, 111-138 %-al növekszenek (Bubán és Faust, 1994). A termő hossza a rügyfejlődés ütemét követve egészen a virágzásig növekszik. A virágrügy fejlődésének üteme tehát leírható a termő hosszának változásával (Molnár és Turi, 1974; Molnár, 1992) is.

### **2.2.1. Mikrosporogenezis**

Gyakrabban alkalmazott módszer a virágrügyfejlődés tanulmányozására a portokokon belüli folyamat, a mikrosporogenezis vizsgálata. Draczynski (1958) a természetesség északi határvidékén tanulmányozta a kajszi, az őszibarack és a mandula pollenfejlődését. Négy stádiumot különböztetett meg (arhospórium, anyasejt, tetrád, pollen). Pollenfejlődésük alapján a vizsgált fajtákat 4 csoportra osztotta. A tetrád-állapot kialakulásának időpontjában nagy eltéréseket talált a fajták között. Mindkét fajnál voltak olyan fajták, amelyeknél a meiózis igen korán, január végén-február elején bekövetkezett, és voltak olyanok, amelyeknél ez a stádium csak márciusban volt megfigyelhető. Nyujtó és Banainé (1975), valamint Banainé (1981) magyar fajták mikrosporogenezisét vizsgálta, míg Sebők (1993) a magyar fajtákon kívül amerikai, román és közép-ázsiai fajtákat is bevont a kísérletébe. Az évjáratok és a fajták között mindannyian jelentős különbségeket tapasztaltak. Nyujtó és Banainé (1975) arról számol be, hogy 1974 januárjában Cegléden a 'Ceglédi bíborkajszi'-nál jöttek létre elsőként a pollenanyasejtek, majd ezt követte a 'Magyar kajszi', és csak egy hónappal később volt látható ez az állapot a 'Korai piros'-nál és a rózsa típusú fajtáknál. A tetrád-állapot bekövetkezésében már csak 5 napos eltérést tapasztaltak a fajták között, és ezután a fajták pollenfejlődésének üteme a virágzási idő sorrend szerint követte egymást. Banainé (1981) vizsgálatai szerint 1979-ben csak január második felében kezdődött a pollenanyasejtek differenciálódása, de ezután a pollenfejlődés szakaszai

gyorsan követték egymást, és a fajták között nem voltak túl nagy különbségek. A tetrád-állapot februárban lezajlott, csak az egyik rózsza típusú fajta ('C.1668') volt kivétel, amelynél a tetrádokat március elején figyelték meg. 1980-ban jóval korábban, január elején megindult a pollenanyasejtek kialakulása, elsőként a 'Ceglédi bíborkajszi' fajtánál. A pollenfejlődés azonban sokkal lassabb ütemben haladt, és a fajták között jóval nagyobb eltérések voltak, mint az előző évben. A tetrád-állapot elsőként a 'Szegedi mammut'-nál kezdődött, január 28-án. Utolsóként a 'Rózsakajszi C. 778' fajtánál következett be a tetrád-állapot, március 10. után. Sebők (1993) Szigetcsépen sokkal szélesebb genetikai bázissal folytatott kísérleteket. 1992-ben egy román ('Murfatlar') és egy közép-ázsiai ('47/1') kivételével valamennyi fajta pollenanyasejtjeinek fejlődése megkezdődött január 15-ig. A tetrád-állapot február 5. és március 1. között zajlott le. 1993-ban csak február első napjaiban kezdődött a pollenanyasejtek kialakulása, a tetrád-állapotot pedig a február 28. és március 20. közötti időszakban regisztrálták. A leglassúbb virágrügyfejlődési ütemet az Amerikából származó 'Stella', és az orosz '61/7' jelű hibrid esetében tapasztalta. A vizsgált magyar fajta, a 'Budapest' a középmezőnyben foglalt helyet a virágrügy-fejlődés szempontjából. Scalabrelli et al. (1991), Viti és Monteleone (1991), valamint Bartolini és Viti (1999) mediterrán éghajlatú területen, helyi kajszi fajták virágrügy-fejlődését vizsgálta. A pollenanyasejtek egyes fajtáknál már igen korán, novemberben kialakultak. A tetrád-állapotot fajtától és évszámától függően december vége és február eleje között figyelték meg. Solohov (1970) megállapította, hogy a kajszi virágrügyek fagyűrőképességének csökkenése szoros összefüggésben van a mikrosporogenezis ütemével. Nyujtó és Banainé (1975) szerint a mikrosporogenezis ütemének vizsgálata alkalmas a különböző mélynyugalmi idejű fajták elkülönítésére. Bubán (1992) szövettani vizsgálatai szerint az őszibaracknál a virágrügyeken belül februárban a portokokban két sejtmagvú pollenanyasejtet találhatók. A pollentetrádok kialakulása pedig a rügypattanás előtt tapasztalható. Olaszországi vizsgálatok szerint az őszibarack virágrügyeinek mélynyugalma hetekkel a tetrád-állapot kezdete előtt véget ér (Ramina et. al 1995).



## **2.3. A fák fagyállósága**

### **2.3.1. A fagyállóságot befolyásoló tényezők**

A fagyállóságot a faj illetve fajta örökletes tulajdonságai alapvetően meghatározzák. Ezen kívül a télre való felkészülés, a fagy jelentkezésének időpontja, a hőmérséklet-változás üteme, a gyümölcsfa anatómiai sajátosságai és a talaj összetétele is befolyásolják a fagyűrőképeség alakulását (Porpáczy, 1964).

Az örökletes tulajdonságok összefüggnek a származással. A kajszi- és őszibarackfák gyakran szenvednek fagykárt hazánk területén (Nyujtó és Surányi, 1981; Timon, 1992), míg az itt őshonos meggy, cseresznye és alma jóval ritkábban (Porpáczy, 1964; Pethó, 1984).

Az őszi időjárás és az ebben az időszakban végzett technológiai műveletek is nagy mértékben befolyásolják a fák télre való felkészülését (Gyuró, 1974).

### **2.3.2. A fagykárok kialakulásának folyamata**

Már Molisch (1926) is utalt rá, hogy a fagy károsító hatása a sejtekből történő vízelvonáson alapszik.

A szövetek károsodása nagyban függ a lehülés sebességétől, a jégképződés módjától, a túlhülési kapacitástól és a sejtmembránok áteresztő képességétől. Lassú lehülés esetén a sejt felületén kezdődik meg a jégképződés, majd a megváltozott nyomásviszonyok miatt a sejtben lévő víz elkezd diffundálni az extracelluláris jég réteg felé. A sejt vizet veszít, vagyis plazmolizál. Ha a plazmolízis nem erős, felmelegedés után képes a vizet felvenni, és turgorát helyreállítani. Ha a plazmolízis erős, a sejt elpusztul. A sejten belül lévő víz képes túlhúlni. Jóval fagyponthoz alacsonyabb hőmérsékleten azonban ez is megfagy és tönkretesz a sejt szerkezetét. A sejtben csak a szabad víz fagy meg, a szerkezeti kötött víz nem (Faust, 1989).

Aschworth et al. (1983) őszibarackot és kajszit vizsgálva megállapították, hogy különböző a fa- és a hánccszövetek fagykárosodásának folyamata. Azt tapasztalták, hogy a xilem parenchima sejtjeinek károsodását a sejtben lévő, túlhült víz megfagyása okozza. Ezzel ellentétben a hánccszövet károsodásának oka a sejten kívüli jégképződés hatására bekövetkező plazmolízis.

A szöveteket a jégképződés valamilyen formája teszi tönkre. A jégkristályok kialakulásához jégképző centrumok jelenléte szükséges. Ilyen kristályképző magok lehetnek a baktériumok is. A gyümölcsfákban előforduló baktériumok közül, ezen tulajdonságuk miatt a *Pseudomonas syringae*, a *Pseudomonas fluorescense*, a *Pseudomonas viridiflava* és az *Erwinia herbicola* fajokat jégaktív baktériumoknak is szokták nevezni. Amennyiben ezek nagy mennyiségben találhatók a fák szöveiben, azok fagyállósága nagymértékben lecsökken, mert lecsökken a sejtnedv túlhűlő képessége (Faust, 1989).

Gyakori a fagykárosodás akkor is, ha a lehülés lassú, de a felmelegedés hirtelen következik be. Ebben az esetben nincs elegendő idő a plazmából eltávozott víz visszaáramlására (Soltész, 1988).

A fák virágrügyei összetett, sokféle szövetből felépülő szervek. Az egyes szövettájak eltérő fagyállósággal rendelkeznek, károsodásuk mechanizmusa a virágrügy elfagyása során még nem kellőképpen tisztázott (Szalai, 1994). A kórokozók jelenléte a virágrügyeknél kisebb jelentőségű a fagyállóság csökkentése szempontjából, mint a fás szöveteknél. Cegléden 7 kajszi klónt vizsgálva csak egynél találtak a kívülről tünetmentesnek látszó virágrügyek belsejében elenyésző mennyiségű kórokozót (Kovács és Erdős, 1981).

Nemcsak fagy vagy betegség, hanem élettani okok miatt is elpusztulnak a virágrügyek. Egy részük visszamarad a fejlődésben a rossz tápanyag-ellátottság, illetve a kedvezőtlen versenyhelyzet miatt, majd a tél során elhal és lehull a fáról. Kajszinál a hosszú termőrészekben lévő virágrügyek közül lényegesen több hullik le ebből az okból, mint a nyársakon lévőkből. A csoportos rügyek versenyhelyzete rosszabb, mint a magányos rügyeké (Kovács és Erdős, 1981).

### **2.3.3. A fagyűrőképeség változása**

A növények különböző részeinek nem egyforma a fagyállósága, sőt az egyes szerveken belül eltérés lehet a különböző szövettájak fagyűrőképeségében is. Emellett a fagyállóság nem statikus, hanem folyamatosan változik. Egy növény illetve növényi rész fagyállóságáról tehát csak hosszabb ideig történő folyamatos vizsgálattal kaphatunk teljes képet (Szalai, 1994).

A kajszi- és őszibarackfák fagyok által leginkább veszélyeztetett részei a téli nyugalmi időszak során a virág- és a hajtásrügyek. Ezután következnek a vesszők,

amelyek fás szövetei általában 5-8 °C-al alacsonyabb hőmérsékletet is elviselnek (Layne és Gadsby, 1995). A gyökérzet, különösen annak legfiatalabb része is igen fagyérzékeny, mégis ritkábban károsodik, mint a föld feletti részek, mivel a talajban kisebb a hőingadozás, és a mélyebb rétegekben ritkán süllyed a hőmérséklet fagypont alá (Szalai, 1994).

A fagyállóság meghatározásának legegyszerűbb, és leggyakrabban alkalmazott módszere a szabadföldi felvételezés. Természetes hideghatás után megállapíthatjuk az egyes növényi részek károsodását. A szöveteket felvágva, azok elbarnulása jelzi a fagykárt. A módszer előnye, hogy nagyszámú vizsgálatot tudunk egyszerűen elvégezni. Hátránya, hogy nem minden télen van lehetőségünk adatgyűjtésre, és csak az adott időpont állapotáról kapunk képet, a fagyűrés változásáról nem (Faust, 1989).

A szabadföldi fagyállósági vizsgálatok eredményei alapján a fajokat és a fajtákat több szerző rangsorolta. A gyümölcsfajok közül a kajszai és az őszibarack a legkevésbé fagyűrőek közé tartozik (Gyuró, 1974, 1990; Soltész, 1997). A fajták fagyűrése között azonban mindkét fajon belül jelentős különbségek mutathatók ki (Kostina, 1969; Surányi és Molnár, 1981; Szabó és Nyéki, 1988a, 1988b, 1991; Pedryc és Szabó, 1995; Szabó et al., 1995, 1998; Szabó, 1997a, 1997c, 1997d, 2001; Timon, 1992, 2000; Szabó és Szalay, 2001).

1985 és 1987 között egymás után három szokatlanul hideg időjárású tél volt Magyarországon. Súlyosbította a helyzetet, hogy a tél második felében bekövetkező lehüléseket rendre egy enyhe periódus előzte meg. Ekkor több faj fagyűrését is vizsgálták. Soltész (1988) 155 almafajta vegetatív és generatív részeinek fagykárosodási adatairól számolt be. Szabó és Nyéki (1988a) több termőhelyen, több mint 30 őszibarackfajta hajtás- és virágrügyeinek fagykárosodását vizsgálta. A március elején végzett felvételezések során gyakori volt a virágrügyek 95-100 %-os károsodása. A hajtásrügyek ebben az időpontban kisebb mértékben károsodtak.

Nyujtó (1988) a kajszinál 17 év rügyvizsgálati eredményeit elemezte. Ez alatt az idő alatt 9 évben volt termés kiesést okozó téli rügyfagykár, és 14 évben virágzáskori fagykár. A fajták közül a legnagyobb gyümölcsméretűek voltak a legfagyérzékenyebbek.

Szabó és Nyéki (1988b) a rügyvizsgálatok alapján a kajszifajtákat 3 csoportba sorolták. Fagyérzékenyek: 'Ceglédi bíborkajszai', 'Budapest'. Közepesen fagyérzékenyek: 'Ceglédi óriás', 'Szegedi mamut'. Kevésbé fagyérzékenyek: rózsatípusok, 'Magyar kajszai' típusok, 'Nagykőrösi óriás', 'Mandulakajszai', 'Bergeron'.

A cseresznye, a meggy és a házi szilva jóval kevésbé érzékeny a téli és tavaszi lehűlésekre, mint a kajszai és az őszibarack, de a fajták érzékenysége között ezeknél a fajknál is nagy különbségek vannak (Szabó és Nyéki, 1988b; Szabó, 1997b).

Szabó et. al (1998) 30 hagyományos valamint 4 ipari őszibarack, és 26 nektarin fajta virágrügyeinek és virágainak fagykárosodási adatait közlik, több éves megfigyelések alapján. Mind a 3 fajtacsoportban előfordult a termésbiztonságot komolyan veszélyeztető károsodás.

A laboratóriumi módszerek költségesebbek, de több információt nyújtanak, mint a szabadföldi felvételezések. Az egyik módszer, amikor a növényi részeket mesterséges hideghatásnak tesszük ki, és ezután vizsgáljuk meg a károsodásukat. Különböző fenológiai fázisokban megismételve a vizsgálatot, nyomon tudjuk követni a fagyűrőképesség változását (Faust, 1989).

Gladüseva et al. (1986) helyi cseresznye-, meggy- és szilvafajták termőrészeinek fagyűrését vizsgálták mesterséges fagyasztással. A vizsgált fajták közül hazánkban csak a 'Valerij Cskalov' cseresznyefajta ismert, amelyet az átlagostól jobb fagyűrésűnek találtak. Kísérleti eredményeik szinkronban voltak a szabadföldi megfigyelésekkel.

Zayan (1981) magyar és külföldi kajszifajták virágrügyeinek és virágainak fagykárosodását vizsgálta mesterséges fagyasztás hatására. Úgy találta, hogy a virágrügyek károsodásának kritikus hőmérsékleti tartománya januárban és februárban általában  $-15\text{ }^{\circ}\text{C}$  és  $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$  között, egyes érzékeny fajtáknál  $-15\text{ }^{\circ}\text{C}$  alatt van. Piros bimbós állapotban  $-5$ ,  $-8\text{ }^{\circ}\text{C}$  okozott 50 %-os fagykárt, ezután egyre érzékenyebbé váltak a virágszervek, és teljes nyílásban  $-3\text{ }^{\circ}\text{C}$  is jelentős károsodást okozott.

Proebsting és Mills (1966) vezették be a  $T_{50}$  érték használatát, a fagyűrési adatok összehasonlíthatósága érdekében. Ez azt a hőmérsékletet jelöli, amely az adott időpontban 50 %-os fagykárt okoz. Quamme (1974) ezt  $LT_{50}$  értéknek nevezte. Guerriero (1982) hasznosnak találta az  $LT_{10}$  és  $LT_{90}$  értékek meghatározását is. Bittenbender és Gordon (1974) a mért adatok alapján egy matematikai képletet állított fel, amellyel az  $LT_{50}$  érték kiszámítható. A hőmérséklet és a fagykár összefüggése egy szigmoid görbével írható le. Gu (1999) részletes vizsgálatokkal kimutatta, hogy a görbe 20 és 80 %-os fagykár közé eső szakasza lineárisnak tekinthető. Bevezette a „lethal temperatute coefficient” fogalmát, ami ennek az egyenes szakasznak a dőlésszögét jelenti. Magyarul talán fagyűrési együtthatónak nevezhetnénk. Véleménye szerint a fagyűrőképességet pontosabban jellemezhetjük, ha nemcsak az  $LT_{50}$ , hanem ezen

együttható értékét is megadjuk. Lindén et al. (1996) almánál a vesszők, Hewett (1996) kajszinál a virágrügyek fagyűrését vizsgálta. A fagyűrési görbe említett szakaszát ők is lineárisnak ábrázolták.

Hatch és Walker (1969) az 'Elberta' őszibarack és a 'Chinese' kajszifajta virágrügyeinek fagyűrését vizsgálta egy tél során. Az  $LT_{50}$  értékeket °F-ban adták meg. Mindkét fajtánál december végére alakult ki a legnagyobb fagyűrés (-20; -22 °F). Ezután a kajszirügyeinek fagyűrése gyorsabb ütemben csökkent, mint az őszibaracké. Március elején a kajszinál +18 °F, az őszibaracknál 0 °F-ot mértek.

Hewett (1996) két kajszifajta ('Moorpark' és 'Roxburg Red') virágrügyeinek fagyűrését értékelte 3 egymás utáni évben Új Zélandon. Június végéig növekedett, ezután fokozatosan csökkent a rügyek fagyűrése. A 'Moorpark'-nál -12; -13 °C, a 'Roxburg Red'-nél -15 °C volt a legnagyobb fagyállóságot jelző  $LT_{50}$  érték.

Layne és Gadsby (1995) 27 kajszifajta virágrügyeinek és fiatal fás részek illetve szöveinek fagyűrését hasonlította össze. A fás részek 6-7 °C-al alacsonyabb hőmérsékleten károsodtak, mint a virágrügyek.

Proebsting (1970) 'Elberta' őszibarack és 'Bing' cseresznye fajta virágrügyeinek fagyűrési középértékét naponta mérte a téli nyugalmi időszak alatt. A virágrügyek fagyállósága nagymértékben függött a megelőző napok hőmérsékletétől. A fagyűrési középértékek változása a cseresznyénél szorosabban, az őszibaracknál valamivel kisebb mértékben, de egyértelműen követte a külső hőmérséklet ingadozását.

Westwood (1993) 6 mérsékelt égövi gyümölcsfaj (alma, körte, cseresznye, őszibarack, kajszirügye és szilva) virágrügyeinek és virágainak fagyállóságát mutatja be. A virágrügyek fejlődését külsőleg látható jelek alapján 10 stádiumra osztja. A „0” stádium a mélynyugalomban lévő virágrügyet, a „9” stádium a virágzás végét jelöli. A fagyállóság valamennyi fajnál fokozatosan csökken a 0-tól a 9-es stádium felé haladva. Az egyes fejlődési stádiumokban a fagyállósági értékek nagyon hasonlóak, a különbség abban van, hogy ezek a stádiumok az egyes fajoknál más-más időpontban alakulnak ki. A kinyílt virágok valamennyi fajnál csak 2-3 °C-ot viselnek el a fagypontra alatta.

Az alma vesszőinek  $LT_{50}$  értéke Finnországban, március 16-án -43 és -46 °C között volt (Lindén et al., 1996). Kang et al. (1998b) vizsgálatai szerint a datolyaszilva (*Diospyros kaki* Thunb.) virágrügyei akkor a legfagyűrőbbek, amikor éppen befejeződik a mélynyugalomuk.  $LT_{50}$  értékük ekkor -14 és -16 °C között van.

A mesterséges fagyasztással kapott  $LT_{50}$  érték függ a lehülés sebességétől is. A kísérlet során a természetes hideghatást kell modellezni, a túl gyors lehűtés hamis

eredményeket ad. A megfelelő pontosság érdekében továbbá az is fontos, hogy kellő számú ismétléssel dolgozzunk. A virágrügyek fagyállóságának vizsgálatakor mintánként legalább 200 db rügyre van szükség (Kang et al., 1998a; Pedryc et al., 1999).

A mesterséges fagyasztással tehát le tudjuk írni az egyes szervek fagyállóságának változását. Érdeemes a lehetőségeink szerinti legkisebb időközönként megismételni a vizsgálatot. Naponta megmérve a fagyállóságot nagyon pontos képet kapunk annak alakulásáról (Proebsting, 1970), a kéthetenkénti méréssel is jól követhető a fagyűrés változásának dinamikája (Hatch és Walker, 1969; Quamme 1974; Hewett, 1996), míg a nyugalmi időszak alatti 2-3 méréssel csak tájékoztató adatokhoz juthatunk (Zayan, 1981). Valamennyi eddig publikált vizsgálati eredményben közös azonban annak megállapítása, hogy a téli nyugalmi állapot kezdetén még nem alakult ki sem a generatív, sem a vegetatív szervek teljes fagyállósága, hanem az fokozatosan növekszik a tél első felében, párhuzamosan a külső hőmérséklet csökkenésével. Ezért a lombhullás után rövid időn belül bekövetkező erős lehűlések is komoly fagykárokat okoznak (Smith et al., 1994).

A fagyűrés vizsgálatára kémiai módszerek is használatosak. Ilyen például a kálium exozmózis vizsgálat, ami azon alapul, hogy a fagykárt szenvedett szövetekből a kálium-ionok ozmózis útján könnyen kijutnak (Tóth, 1987; Werner et al., 1993).

Zayan (1981) szoros összefüggést talált a kajszi virágrügyek szénhidrát tartalmának változása és a fagyűrés alakulása között. A szövetek akkor voltak a legfagyűrőbbek, amikor a legtöbb cukor és a legkevesebb keményítő volt bennük.

A fagyűrés mérésére alkalmas a differenciál termál analízis (DTA) vagy exotherm-analízis. A folyamatos lehűtés során mérik a hőmérsékletet a növényi részek belsejében és a környezetben. A jégképződés hőfelszabadulással jár, így a különböző helyeken képződő jég kialakuláskor eltérést észlelnek a szövetek és a környező levegő hőmérséklete között. Ezek az eltérések az exothermek. A vizsgálat során általában több exothermet is észlelhetünk. A legalacsonyabb hőmérsékleten jelentkező exotherm (LTE) általában a protoplazmában lévő víz megfagyását, vagyis a sejt pusztulását jelzi (Faust, 1989).

Quamme (1974) az őszibaracknál, cseresznyénél, meggyénél, kajszinál és szilvánál szoros összefüggést talált a virágrügyek LTE és  $LT_{50}$  hőmérsékleti értékei között. Aschworth et al. (1983) kajszi és őszibarack fás részeinek fagyűrését vizsgálva

szintén azt állapították meg, hogy az alacsony hőmérsékleti exoterm annál a hőmérsékletnél jelentkezett, amely a szövetekben 50 % körüli károsodást okozott.

### **3. ANYAG ÉS MÓDSZER**

#### **3.1. A vizsgálatok helye, ideje, környezeti adottságai**

A vizsgálatokat több termőhelyen végeztük. A Szent István Egyetem Kísérleti Üzemének génbanki fajtagyűjteménye Szigetcsépen található. Itt fajtánként 4 fa állt rendelkezésünkre a vizsgálatokhoz. Szigetcsép a Duna-Tisza közti, síkvidéki termőtáj északi részén, a Csepel-szigeten helyezkedik el. A nagy téli hőmérsékletingadozások, és a gyakori tavaszi fagyok miatt a kajszis- és őszibarack-termesztés számára nem tekinthető optimális termőhelynek. A másik fő vizsgálati helyünk Pomázon volt. A Pomázi Munkaterápiás Intézet Dolinai kerületének üzemi gyümölcsösében végeztük a megfigyeléseket, illetve innen gyűjtöttünk kísérleti mintákat. Az ültetvény a Pilis hegység keleti határvidékén lévő dombokon létesült. Mind a domborzat, mind a mikroklíma igen kedvező a vizsgált két faj termesztése szempontjából, ez hazánk egyik legjobb kajszis és őszibarack termőhelye. Siófokon a Gyümölcsstermesztési Rt. üzemi ültetvényében, és az ehhez kapcsolódó szakcsoporti ültetvényben végeztük a vizsgálatokat. A Balaton környéki termőtáj kedvező adottságú termőhelyéről van szó, ahol a dombvidéki jelleg és a kiegyenlített klíma miatt nagyobb a termésbiztonság. Szabadföldi megfigyeléseket Szatymazon is végeztünk, Szél István őszibarack fajtagyűjteményében. Itt 4 fát telepítettek fajtánként. Szatymaz a dél-alföldi, kedvezőtlen környezeti adottságokkal rendelkező termőtájban található. Gyakoriak a tél végi és virágzáskori fagyok, amelyek a kajszis és az őszibarack termesztését kockázatosná teszik.

A laboratóriumi vizsgálatokat a Szent István Egyetem (korábban Kertészeti és Élelmiszeripari Egyetem) Kertészettudományi Karának Gyümölcsstermő Növények Tanszékén valamint Genetika és Kertészeti Növénynevelés Tanszékén végeztük.

A vizsgálatokat 1994 őszén kezdtem el a Tudományos Diákkör keretében. Pomázon 4 kajszis, Siófokon 4 őszibarack fajtát vontam vizsgálatba. A több fajtára és több termőhelyre kiterjedő vizsgálatokat 1997-ben kezdtem, mikor felvételt nyertem a nappali tagozatos doktorandusz (Ph.D.) hallgatók sorába, a Gyümölcsstermő Növények Tanszékére.

Értekezésemben a 6 téli nyugalmi időszak alatt végzett kísérleti munka eredményeit dolgoztam fel.



### 3.1.1. A vizsgálati évek hőmérsékleti adatai

A termőhelyek időjárási adatait a következő meteorológiai megfigyelő helyek adatai alapján gyűjtöttük össze:

SZIGETCSÉP – a Szent István Egyetem szigetcsépi meteorológiai állomása,

POMÁZ - az Országos Meteorológiai Szolgálat szentendrei meteorológiai állomása,

SIÓFOK - az Országos Meteorológiai Szolgálat siófoki meteorológiai állomása.

Vizsgálataink szempontjából az időjárási adatok közül a téli nyugalmi időszak alatti hőmérséklet-változások a legfontosabbak, ezért ezeket az *M 3.1. – M 3.6. melléletekben* közöljük.

### 3.2. A vizsgált fajták, mintavétel

A legtöbb fajta Szigetcsépen állt rendelkezésünkre. A fajtagyűjteményből 20 kajszii és 12 őszibarackfajtát választottunk ki a részletes vizsgálatokhoz. A kiválasztásnál arra törekedtünk, hogy valamennyi fontos fajtacsoport képviseltetve legyen, valamint arra, hogy a többi termőhelyen meglévő fajtákat itt is vizsgálatba vonjuk, a termőhely hatásának meghatározása érdekében.

A kiválasztott 20 kajszifajta származásuk szerint csoportosítva a következő volt:

-Hagyományos magyar fajta: Ceglédi bíborkajszii, Ceglédi óriás, Gönci magyar kajszii, Mandulakajszii

-Új nemesítésű magyar fajta: Harmat

-Román fajta: Callatis, Comandor, Litoral

-Francia fajta: Bergeron

-Észak-amerikai fajta: Harglow, Hargrand, Harlayne, Orange Red, Veecot

-Mediterrán fajta: Cafona, Fracasso

-Közép-ázsiai fajta: Szamarkandszkij rannij, Zard

-Fajhibridek: M 604 (*P. mandsurica* (Koehne.)Kost. x *P. armeniaca* L.),

Plumcot (*P. armeniaca* L. x *P. salicina* Lindl.)

Az őszibarack fajták közül a következőket vizsgáltuk:

-Magyar tájfajta: Piroska

-Kanadából származó fajta: Harko

-USA mérsékelt övi zónájából származó fajta: Babygold 6, Champion, Early Redhaven, Redhaven, Springcrest

-Kaliforniából származó fajta: Fairlane, Mayfire, Red June

-Olaszországból származó fajta: Michelini, Venus

A kajszifák vadkajszai, az őszibarackfák vadőszibarack alanyon álltak. A fajtagyűjteményben fajtánként 4-4 termőkorú fáról szedtünk mintákat, az üzemi ültetvényekben minden fajtából véletlenszerűen 10-10 fát jelöltünk ki a mintavétel céljára. Az ültetvényeken belül a fák azonos növényvédelemben és ápolásban részesültek. A vizsgált fák között kondicionális és egészségi állapotbeli különbségek nem voltak.

A vizsgálatok céljára a fák koronájának 1,5 és 2 méter közötti magasságban lévő részéről szedtünk termőrészeket. A kajszifákról 15 cm-nél rövidebb termőrészeket (nyársakat), az őszibarack fákról pedig 40 és 80 cm közötti hosszúságú, teljes értékű termővesszőket gyűjtöttünk. Ezek ugyanis a terméshozás szempontjából legfontosabb termőrészeik. A laboratóriumi munka során az ezeken lévő hajtás- és virágrügyeket, illetve ezek fás szöveteit vizsgáltuk.

### **3.3. Fagytűrési vizsgálatok**

#### **3.3.1. Növényi részek fagytűrőképességének meghatározása mesterséges fagyasztással**

A virágrügyek, a hajtásrügyek és a vesszők fagytűrőképességét a nyugalmi időszak különböző időpontjaiban mesterséges fagyasztással határoztuk meg. A kajszai termőnyársakat illetve az őszibarack termővesszőket számítógép által vezérelt klímakamrába helyeztük. Fokozatos lehűtés után 4 órán át tartottuk a növényi részeket a kísérleti hőmérsékleten. Ezután fokozatosan emeltük a hőmérsékletet. A természetes fagyhatást kívántuk modellezni. A hőmérsékletváltozás üteme óránként 2 °C volt. A klímakamrából kivett mintákat 24 órán keresztül szobahőmérsékleten tartottuk. Ezután a rügyek hosszirányú, illetve a vesszők keresztirányú metszetein a szöveti kép vizuális elemzésével állapítottuk meg a fagykárosodás mértékét. A

megbarnult szöveteket károsodottnak tekintettük. Fajtánként és kezelésként 200 rügyet vágunk fel, illetve 10 db vessző alapi, középső és felső részét vizsgáltuk meg.

A vizsgálat célja az  $LT_{50}$  értékek meghatározása volt, tehát azé a hőmérsékleté, amely az adott időpontban 50 %-os fagykárt okoz. Ezért minden vizsgálati időpontban legalább 3 kísérleti hőmérsékletet alkalmaztunk. A különböző hőmérsékleteken mért fagykárosodási értékekből grafikus úton határoztuk meg az  $LT_{50}$  értékét, amit **fagyűrési középértéknek (FKP)** neveztünk el. A hőmérséklet csökkenése során az okozott fagykár mértéke egy szigmoid görbével írható le. A szakirodalmi adatok szerint a 20 és a 80 % közötti szakasz lineárisnak tekinthető. A fagyűrési középértékek meghatározásánál ezt vettük alapul.

A mesterséges fagyasztásos kísérleteket december 15-től a virágzásig, az utolsó két vizsgálati évben október 15-től a virágzásig végeztük, havonta 2 alkalommal. Így kirajzolódott a vizsgált fajták generatív és vegetatív szerveinek fagyállóság-változása a téli nyugalmi időszak során.

### **3.3.2. A virágrügyek és a virágok fagykárosodásának meghatározása szabadföldi felvételezéssel**

A téli nyugalmi időszak végén termőrészeket szedtünk a fákról. A virágrügyeket hosszirányban elmetsettük, majd a szövetek elszíneződése alapján határoztuk meg, hogy a nyugalmi időszakban milyen mértékű fagykárosodást szenvedtek. Mintánként (termőhelyenként és fajtánként) 200 db virágrügyet vizsgáltunk meg. Azokban az években, amikor a virágzaskor jelentős károkat okozó lehülések voltak, a virágok fagykárosodását is megvizsgáltuk. Fajtánként 100 db kinyílt virágot szedtünk 2 méteres magasságból, majd a virágokat szétbontva megvizsgáltuk, hogy a virágszervek épek, vagy elbarnultak.

## **3.4. A virágrügyek fenológiai vizsgálata**

### **3.4.1. A mikrosporogenezis folyamatának vizsgálata**

A kajszinál a termőnyársak, az őszibaracknál a termővesszők közepén lévő virágrügyekből kiemeltük a fejlődő portokkezdeményeket, azokat tárgylemezre helyeztük, kármin ecetsavval festettük, és fedőlemezrel lezártuk. Mintánként 6-8

virágrügyet használtunk a vizsgálathoz. A fedőlemezt enyhén megnyomtuk, hogy a portokokban lévő szövetállomány láthatóvá váljon. Ezután a preparátumokat mikroszkóp alatt megvizsgáltuk. Hat fejlettségi állapotot tudunk megkülönböztetni:

1. **arhespórium-állapot** – egynemű, differenciálatlan szövetállomány,
2. **füzér-állapot** – a kialakuló pollen anyasejtek összetapadva, füzéreket alkotva láthatók,
3. **anyasejt-állapot** – a pollenanyasejtek elkülönülve láthatók,
4. **tetrád-állapot** – minden anyasejt 4 haploid utódsejtre (mikrospórára) osztódott,
5. **spóra-állapot** – a mikrospórák szétváltak,
6. **pollen-állapot** – a portokokban kész pollenszemek láthatók.

A spóra- és a pollen-állapot közötti fázisokat, amikor a pollenszemeken belül további osztódási folyamatok játszódnak le (egymagvú pollen, kétmagvú pollen) a rendelkezésünkre álló mikroszkóppal nem tudtuk elkülöníteni.

A fejlődési stádiumok fokozatosan mentek át egymásba. Az egyik stádiumból a másikba való átmenet általában néhány nap alatt következett be. Az adatok statisztikai értékelhetősége érdekében az átmenet napjának azt tekintettük, amikor 50 %-ban még az előző, 50 %-ban pedig az új fenológiai fázis volt megfigyelhető a mikroszkópos vizsgálat során.

### **3.4.2. A virágrügyek hajtatása**

A nyugalmi időszak alatt havonta 2 alkalommal a fákról szedett termőrészeket szobahőmérsékleten vízbe állítottuk. Megfigyeltük, hogy a virágrügyek milyen arányban hajtanak ki, és hogy a vízbe helyezés és a virágzás kezdete között hány nap telt el.

### **3.4.3. A virágrügyek tömeggyarapodásának mérése**

A kajszinál a nyárskról, az őszibaracknál a hosszú termőrészekről fajtánként 100 db virágrügyet szedtünk le és mértünk meg. A mérést a tél folyamán havonta kétszer végeztük.

### **3.5. A hidegigény (a nyugalmi állapot megszűnéséhez szükséges hidegmennyiség) meghatározása**

Négy különböző számítási modell alapján meghatároztuk az egyes virágrügy-fejlődési stádiumok kezdetéig összegyűlt hidegegységeket a vizsgált fajtáknál.

Az alkalmazott modellek:

- 1.) A +7 °C alatti órák száma (Porpáczy, 1964)
- 2.) A 0 és +7 °C közötti órák száma (az előző modell általunk történt módosítása)
- 3.) Chilling unit (CU) értékek meghatározása Richardson et al. (1974) módszere szerint
- 4.) A 0 és +10 °C közötti napi középhőmérsékletek összegzése Smykov (1985) módszere szerint.

A következő módszer segítségével határoztuk meg az egyes modellek alapján kapott értékek megbízhatóságát:

A meteorológiai állomások mérései alapján kiszámítottuk a termőhelyek napi középhőmérsékleti értékeit a lombhullástól a virágzásig. A vizsgálati években minden fajtánál meghatároztuk a mikrosporogenezis füzér-, anyasejt- és tetrád-állapotának kezdetéig összegyűlt hidegegységeket a négy modell szerint (órában, illetve C-fokban). A különböző években kapott hidegegység értékeket átlagoltuk, és kiszámoltuk a szórást. Mivel a különböző modellek más-más nagyságrendű értékeket adnak, meghatároztuk a variációs koefficienseket Sváb (1981) módszere szerint. Ez közös nevezőre hozta a szórásokat, így azok összehasonlíthatóvá váltak. A 4 modell közül azt tekintettük a legmegbízhatóbbnak, amelynél a variációs koefficiens a legkisebb volt.

### **3.6. Biometriai módszerek**

Az adatok értékelését az Excel 97 for Windows valamint az SPSS 6.0 for Windows programcsomagok segítségével végeztük el. Az alkalmazott statisztikai módszerek mind a két gyümölcsfajnál a következők voltak:

- Átlag- és szórásszámítás.
- Kéttényezős variancia-analízis, ismétlés nélkül. Célunk a fajta, a hely és az évjárat hatásának, valamint a mérési időpontok varianciáinak meghatározása és ezen keresztül az egyes tényezők súlyának megállapítása volt.

- Korreláció számítás. A mikrosporogenezis üteme és a fagyállóság, valamint a mikrosporogenezis üteme és a hajtási értékek közti összefüggés meghatározása.
- Hierarchikus cluster analízis a diverzitás meghatározására. A vizsgálatba vont fajták adatmátrixát elemeztük, amely az alábbi adatokat tartalmazta: az tél és kora tavasz során mért  $LT_{50}$  értékek, a mikrosporogenezis egyes stádiumainak bekövetkezési időpontjai, az addig összegyűjtött hidegegységek, valamint a hajtási értékek. Célunk a különböző adaptációs típust képviselő fajták meghatározása és csoportosítása volt. Az elemzést megelőzően az egyes értékeket a Z-score módszer szerint standardizáltuk, az eltérő nagyságrendű adatokból származó torzítás elkerülése érdekében. A cluster-analízisben a Ward-módszeren alapuló csoportosítást alkalmaztuk és az így nyert dendrogramokkal jellemeztük az egyes fajtacsoportokat.

## 4. EREDMÉNYEK

### 4.1. Fagytűrőképesség

#### 4.1.1. Kajszi virágrügyek fagytűrése

A virágrügyek fagytűrőképességét mesterséges fagyasztással határoztuk meg, és a **fagytűrés középértékkel** ( $LT_{50}$ ) jellemeztük az adott vizsgálati időpontban (a továbbiakban rövidített alakban **FKP**-ként jelöljük).

Az évjárat hatásának elemzését a Pomázon 4 magyar fajtaval végzett kísérletek eredményei alapján végeztük el. A statisztikai elemzésből a 2000 évi adatokat ki kellett hagynunk, mert az alternancia miatt Pomázon csak két kajszifajtát tudunk vizsgálni. 5 évjárat hatásának értékeléséből kitűnik, hogy január 1. és március 15. között valamennyi fagyasztási időpontban 0,1 %-os szinten szignifikáns volt az évjárat hatása a fagytűrés alakulására (*1. táblázat*). A legnagyobb eltérés az évjáratok között a március 15-i vizsgálati időpontban volt. A 4 magyar fajta virágrügyeinek fagytűrése a tél során nagyon hasonló volt, csak a virágzási időhöz közeledve mutatható ki közöttük szignifikáns különbség.

Az *2. táblázat*ban a fagytűrés középértékek változását tüntettük fel, a vizsgált fajták átlagában, 5 egymás utáni évben, a nyugalmi időszak második felében. A fajták virágrügyeinek fagyállósága 1995-ben január 1-én, a többi télen december 15-én volt a legnagyobb, ezt követően fokozatosan csökkent. A tél során mért legnagyobb FKP-értékek és a csökkenés mértéke is erősen évjáratfüggő volt. A különböző évek január 1-én az FKP értékek  $-17,8$  és  $-24,4$  °C intervallumban voltak ( $SZD(5\%)=0,8$  °C). A virágrügyek tél során mért maximális FKP-értéke 1997-ben volt a leggyengébb, míg 1996-ban a legerősebb. Emellett 1996-ra az is jellemző volt, hogy ebben az évben őrizték meg a virágrügyek a leghosszabb ideig a fagytűrőképességüket. Az FKP-értékei február 1-ig  $-20$  °C alatt maradtak, és március 15. után érték el a  $-15$  °C -ot. A leggyorsabb ütemben 1998-ban csökkent a virágrügyek fagytűrése. A négy fajta FKP értékének átlaga a január 1-i  $-20,9$  °C -ról január 15-ére már  $-20$  °C fölé emelkedett, február 15-ére pedig a  $-15$  °C -ot is átlépte. A többi évjáratban január elejétől a virágzásig a virágrügyek fagyállóságának egyenletes ütemben történő csökkenését figyeltük meg. Ezekben az években az FKP-értékek február közepén lépték át a  $-15$  °C -ot. A virágzási időhöz közeledve március 1-én a különböző évjáratok FKP-értékei  $-9,8$  (1998) és  $-18,5$  °C (1996) közötti intervallumban mozogtak ( $SZD_{5\%}=1,5$  °C). Március

15-én ez az intervallum  $-3,3$  (1998) és  $-18,3$  °C (1996) között volt ( $SZD_{5\%}=0,8$  °C). Az évjáratok közötti jelentős eltérést az időjárás különbözősége okozta. A hőmérsékleti adatok az *M 3.1. – M 3.6. mellékletben* találhatóak.

1. táblázat

**Az évjárat hatásának elemzése a kajszi virágrügek fagyűrési középértékére kéttényezős variancia analízissel, ismétlés nélkül (Pomáz, 1995-1999)**

Tényező	FG	Különböző fagyasztási időpontokon kapott MQ értékek					
		Január 1.	Január 15.	Február 1.	Február 15.	Március 1.	Március 15.
Kajszi fajta	3	0,37	0,23	0,75	0,90	3,11+	2,54**
Évjárat hatás	4	33,6***	23,7***	11,6***	15,35***	45,6***	126,76***
Hiba	12	0,24	0,35	0,63	0,39	1,00	0,30

**Megjegyzés:** a tényező hatása szignifikáns + = 10,0 %-os, \* = 5,0 %-os, \*\* = 1,0 %-os, \*\*\* = 0,1 %-os szinten.

2. táblázat

**Kajszi virágrügek fagyűrési középértékének változása télen és tavasszal, négy fajta átlagában (Pomáz, 1995-1999)**

Év	Fagyűrési középértékek ( $LT_{50}$ ; °C)					
	Január 1.	Január 15.	Február 1.	Február 15.	Március 1.	Március 15.
1995	-22,9	-21,8	-18,9	-15,8	-12,1	-7,8
1996	-24,4	-22,8	-20,3	-18,4	-18,5	-18,3
1997	-17,8	-17,4	-16,6	-14,6	-11,1	-6,8
1998	-20,9	-19,8	-16,5	-13,0	-9,8	-3,3
1999	-18,1	-17,5	-16,6	-15,3	-13,8	-7,6
SzD(5%)	0,8	0,9	1,2	1,0	1,5	0,8

3. táblázat

**A termőhely hatásának elemzése a kajszi virágrügek fagyűrési középértékének alakulására kéttényezős variancia analízissel, ismétlés nélkül (Szigetsép, Pomáz, Siófok, 1998-1999)**

Tényező	FG	Különböző fagyasztási időpontokon kapott MQ értékek					
		Január 1.	Január 15.	Február 1.	Február 15.	Március 1.	Március 15.
<b>1998</b>							
Kajszi fajta	4	0,71+	0,45	2,67**	1,36+	1,52*	1,50*
Termőhely	2	0,22	0,84	1,55+	0,32	4,32**	0,47
Hiba	8	0,19	0,37	0,49	0,42	0,40	0,30
<b>1999</b>							
Kajszi fajta	4	1,36***	1,69***	1,14**	1,19*	4,88***	8,94***
Termőhely	2	0,12+	0,20+	0,02	1,27*	0,02	4,85**
Hiba	8	0,03	0,05	0,14	0,27	0,1	0,45

**Megjegyzés:** a tényező hatása szignifikáns + = 10,0 %-os, \* = 5,0 %-os, \*\* = 1,0 %-os, \*\*\* = 0,1 %-os szinten.

A termőhelynek a fagyűrésre gyakorolt hatását az 1998-ban és 1999-ben 3 termőhelyen 4 magyar fajtaival kapott eredmények alapján vizsgáltuk. A termőhely hatása általában nem volt szignifikáns. Csak a virágzási időhöz közeledve tudtunk



kimutatni lényeges különbséget, 1998-ban március 1-én, 1999-ben pedig március 15-én (3. táblázat).

A kajszi virágrügyeinek fagyállóságát a különböző fajtacsoportokhoz tartozó 20 fajta vizsgálata alapján értékeltük a szigetcsépi termőhelyen. A fagyűrés szempontjából kritikus január 1. és március 15. közötti időszak vizsgálati eredményeit tüntettük fel a 4. táblázatban (1998. év adatai) és az 5. táblázatban (1999. év adatai). Valamennyi időpontban szignifikáns eltéréseket tapasztaltunk a fajták között.

1998. január 1-én minden fajta virágrügyeinek FKP értéke  $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$  alatt volt, a 'Zard' fajtáé  $-24\text{ }^{\circ}\text{C}$ , a 'Harmat' fajtáé  $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Ezek a fajták képviselték a két szélsőséget. A tél további részében a legjobb és a legrosszabb érték közötti különbség  $6\text{ }^{\circ}\text{C}$ -ra nőtt. A fajták FKP értékeinek intervalluma január 15-én  $-23,0$  és  $-17,0\text{ }^{\circ}\text{C}$  között, február 1-én  $-20,0$  és  $-15,0\text{ }^{\circ}\text{C}$  között, február 15-én  $-17,5$  és  $-11,5\text{ }^{\circ}\text{C}$  között, míg március 1-én  $-15$  és  $-6,0\text{ }^{\circ}\text{C}$  között volt. A virágzási időszak kezdetén (március 15.) ez a különbség lecsökkent  $2,5\text{ }^{\circ}\text{C}$ -ra,  $-4,5$  és  $-2\text{ }^{\circ}\text{C}$  közti intervallummal.

#### 4. táblázat

#### 20 kajszifajta virágrügyei fagyűrési középértékének változása (Szigetcsép, 1998)

Fajta	Fagyűrési középértékek ( $LT_{50}$ ; $^{\circ}\text{C}$ )					
	Január 1.	Január 15.	Február 1.	Február 15.	Március 1.	Március 15.
Bergeron	-20,5	-19,0	-18,6	-14,0	-9,5	-4,0
Cafona	-20,5	-18,0	-16,0	-12,0	-8,0	-2,0
Callatis	-20,5	-18,0	-17,0	-12,5	-8,0	-3,0
Ceglédi bíbor	-21,0	-19,5	-16,0	-12,0	-8,0	-2,0
Ceglédi óriás	-20,5	-18,0	-16,0	-12,0	-8,0	-2,0
Comandor	-21,0	-20,0	-17,0	-12,5	-8,5	-3,0
Fracasso	-20,5	-18,5	-17,0	-11,5	-6,0	-2,0
Gönci m. kajszi	-20,5	-19,0	-18,0	-13,5	-9,0	-3,0
Harglow	-21,5	-19,5	-18,0	-14,5	-11,0	-3,0
Hargrand	-21,0	-19,0	-16,0	-14,0	-12,0	-3,0
Harlayne	-21,0	-19,0	-17,0	-14,5	-12,0	-4,0
Harmat	-20,0	-17,0	-15,0	-13,0	-11,0	-2,0
Litoral	-21,0	-19,5	-16,0	-12,0	-8,0	-3,0
Mandulakajszi	-22,0	-19,0	-16,0	-12,5	-9,0	-4,0
M 604	-22,5	-20,0	-18,5	-14,0	-10,0	-4,0
Orange Red	-20,5	-19,0	-15,0	-12,5	-10,0	-2,0
Plumcot	-22,5	-20,0	-19,0	-15,5	-12,5	-4,0
Szam. Rannij	-21,5	-19,0	-18,0	-13,0	-8,5	-3,0
Veecot	-21,5	-19,5	-17,5	-15,0	-13,0	-3,0
Zard	-24,0	-23,0	-20,0	-17,5	-15,0	-4,5
SzD(5%)=*	0,8	1,2	1,5	1,2	2,0	1,1

\* a három termőhelyen vizsgált öt fajtából számított tájékoztató adat, ahol a termőhelyek jelentették az ismétlést

Minden vizsgálati időpontban a 'Zard' fajta FKP-értéke volt a legjobb. A legkisebb fagyállósággal rendelkező fajtának február 1-ig a 'Harmat', míg a tavasz közeledtével a 'Fracasso' fajta bizonyult. A virágzási idő kezdetén (március 15.) a mediterrán fajták ('Fracasso', 'Cafona'), a ceglédi fajták ('Ceglédi bíborkajszi' és 'Ceglédi óriás'), valamint a 'Harmat' és az 'Orange Red' fagyállósága mindössze  $-2\text{ °C}$  volt.

Az 1999-es év eltért az előzőtől, mivel a január elején mért fagyállósági értékek kisebbek voltak az összes fajta esetében. Ezzel ellentétben a fagyállóság csökkenése sokkal lassabb ütemben zajlott, így február 15-től ebben az évben mértük a nagyobb FKP-értékeket. Különösen szembetűnő a két évben a március 15-én mért értékek közti különbség. 1999 elején a 'Zard' és a 'Cafona' fajták képviselték a két szélsőséget,  $-21,5$  és  $-17\text{ °C}$ -os FKP-értékkel. A vizsgált fajták FKP-értékeinek intervalluma január 15-én  $-20,5$  és  $-16,0\text{ °C}$  között, február 1-én  $-19,5$  és  $-15,5\text{ °C}$  között, február 15-én  $-19,0$  és  $-14,0\text{ °C}$  között, míg március 1-én  $-16,5$  és  $-12,5\text{ °C}$  között volt. A legjobb és a legrosszabb fagyűrési értékek közötti különbség  $4,5\text{ °C}$ -ról március 1-re  $3,5\text{ °C}$ -ra csökkent. Március 15-én újból nagyobb különbségeket mértünk,  $8\text{ °C}$ -ot a szélső értékek között. A 'Zard'-nál  $-15\text{ °C}$ , a két ceglédi fajtánál pedig  $-7\text{ °C}$  volt ebben az időpontban a virágrügyek fagyűrési középértéke. Ebben az évben is minden mérési időpontban a 'Zard' fajta bizonyult a legjobbnak, de a március 15-i mérés kivételével a 'Plumcot' FKP-értékei sem maradtak el szignifikánsan a 'Zard'-étől. Ebben az évben mérési időpontonként más-más volt a legkisebb fagyállóságot mutató fajta. Januárban a 'Cafona' és a 'Ceglédi óriás', februárban 'Cafona' és a 'Harmat', míg márciusban a 'Ceglédi bíborkajszi' és a 'Ceglédi óriás' fagyállósága volt a legrosszabb. A március 15-i időpontban a mediterrán fajták fagyűrőbbek voltak a ceglédi fajtáknál ('Cafona'  $-11\text{ °C}$ , 'Fracasso'  $-10\text{ °C}$ ).

## 5. táblázat

**20 kajszifajta virágrügyei fagyűrési középértékének változásai  
(Szigetcsép, 1999)**

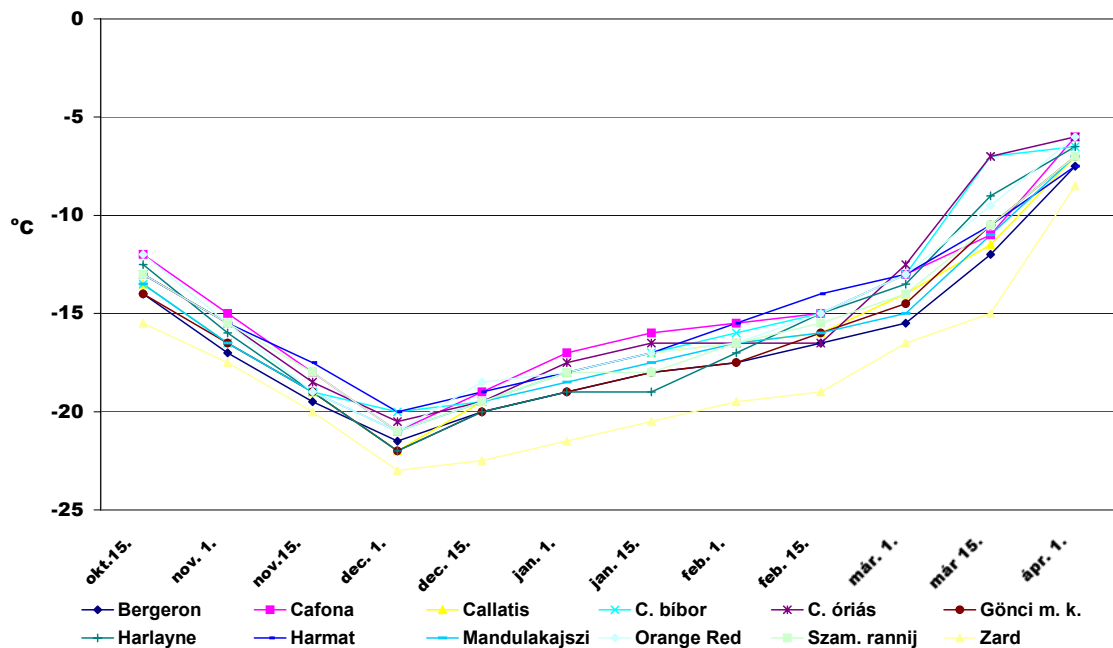
Fajta	Fagyűrési középértékek (LT <sub>50</sub> ; °C)					
	Január 1.	Január 15.	Február 1.	Február 15.	Március 1.	Március 15.
Bergeron	-19,0	-18,0	-17,5	-16,5	-15,5	-12,0
Cafona	-17,0	-16,0	-15,5	-15,0	-13,0	-11,0
Callatis	-18,0	-17,0	-16,5	-16,0	-14,0	-11,5
Ceglédi bíbor	-18,0	-17,0	-16,0	-15,0	-13,0	-7,0
Ceglédi óriás	-17,5	-16,5	-16,5	-16,5	-12,5	-7,0
Comandor	-18,0	-17,5	-16,5	-16,0	-14,0	-11,0
Fracasso	-18,0	-18,0	-17,5	-16,5	-13,5	-10,0
Gönci m. kajszzi	-19,0	-18,0	-17,5	-16,0	-14,5	-10,5
Harglow	-19,0	-17,5	-16,5	-15,5	-14,5	-10,5
Hargrand	-19,0	-17,5	-16,5	-16,0	-14,5	-10,5
Harlayne	-19,0	-19,0	-17,0	-15,0	-13,5	-9,0
Harmat	-18,0	-17,0	-15,5	-14,0	-13,0	-10,5
Litoral	-18,0	-17,0	-16,5	-15,5	-14,0	-10,0
Mandulakajszzi	-18,5	-17,5	-16,5	-16,0	-15,0	-11,0
M 604	-19,0	-17,5	-17,5	-17,5	-15,5	-11,0
Orange Red	-18,0	-17,0	-16,5	-15,0	-13,0	-9,5
Plumcot	-21,0	-20,0	-19,0	-18,5	-16,0	-12,0
Szam. Rannij	-18,0	-18,0	-16,5	-15,5	-14,0	-10,5
Veecot	-19,0	-18,0	-18,0	-18,0	-14,5	-10,0
Zard	-21,5	-20,5	-19,5	-19,0	-16,5	-15,0
SzD(5%)=*	0,4	0,6	0,6	1,2	0,5	2,1

\*a három termőhelyen vizsgált öt fajtából számított tájékoztató adat, ahol a termőhelyek jelentették az ismétlést

1998-99 telén a teljes nyugalmi időszakban, az őszi lombhullástól a virágzásig végigkísértük a virágrügyek fagyűrésének alakulását. A 20 vizsgált fajtából 12 fagyűrési középértékeit ábrázoltuk az 1. ábrán. Ennek a télnek az időjárása átlagosnak tekinthető, így az ábrán megfigyelhető a fagyállóság változása egy átlagos évjáratban. A nyugalmi időszak kezdetén a virágrügyek még meglehetősen fagyérzékenyek voltak. Fagyállóságuk december elején érte el a maximális értéket, ezután pedig fokozatosan csökkent. Október közepén a mediterrán fajtáknál  $-12$ , a 'Zard'-nál  $-15,5$  °C volt az FKP-érték. December 1-én a 'Zard'-nál  $-23$ , a 'Cafoná'-nál  $-21$ , a 'Ceglédi bíborkajszzi'-nál  $-20$ , a 'Ceglédi óriás'-nál pedig  $-20,5$  °C-ot mértünk. A fagyállóság alakulását a tél második felében az előbbieken részletesen elemeztük.

1. ábra

### Kajszi virágrügyek fagytűrési középértékei (Szigetsép, 1998-1999)



A két egymás utáni évben január 1. és március 1. között, a tél legkritikusabb időszakában mért, összesen 10 fagytűrési középértéket átlagoltuk, és ez alapján rangsorba állítottuk a fajtákat (6. táblázat). A kiváló fagytűrésű csoportba soroltuk a 'Zard' és a 'Plumcot' fajtát. Jó fagytűrésűnek találtuk a fajhibrid eredetű 'M 604' fajtát, a francia származású 'Bergeron'-t, valamint az Észak-Amerikából származó fajták közül a 'Veecot', a 'Harglow' és a 'Harlayne' fajtákat. Magyar fajták nem szerepelnek a jó és a kiváló fagytűrésűek között. A 'Gönci magyar kajszi' és a 'Mandulakajszi' fagytűrése közepes, míg a 'Ceglédi óriás', a 'Ceglédi bíborkajszi' és a 'Harmat' a mediterrán fajtákkal együtt a legérzékenyebbek csoportjába került. Ugyancsak ide soroltuk a román 'Litoral' és 'Callatis' fajtát.

6. táblázat

**20 kajszifajta rangsorba állítása virágrügyeik fagyállósága alapján  
(Szigetcsép, 1998-1999)**

Rangsor	Fajta	Fagyűrész átlaga °C	Megjegyzés
1	Zard	-19,65	kiváló fagyűrészű
2	Plumcot	-18,40	
3	Veecot	-17,40	
4	M 604	-17,20	jó fagyűrészű
5	Bergeron	-16,81	
6	Harglow	-16,75	
7	Harlayne	-16,70	
8	Hargrand	-16,55	
9	Gönci magyar kajszi	-16,50	közepes fagyűrészű
10	Mandulakajszi	-16,20	
11	Szamarkandszkij rannij	-16,20	
12	Comandor	-16,10	
13	Callatis	-15,75	fagyérzékeny
14	Litoral	-15,75	
15	Fracasso	-15,70	
16	Orange Red	-15,65	
17	Ceglédi bíborkajszi	-15,55	
18	Ceglédi óriás	-15,40	
19	Harmat	-15,35	
20	Cafona	-15,10	

**4.1.2. Ősziarack virágrügyek fagyűrészése**

Az ősziarackfajták virágrügyeinek fagyűrészését a kajszihoz hasonlóan mesterséges fagyasztással határoztuk meg. Minden vizsgálati időpontban meghatároztuk a virágrügyek fagyűrészési középértékét.

Az évjárat hatásának elemzését a Siófokon 5 évben, 4 fajttal végzett vizsgálatok eredményei alapján végeztük. A statisztikai elemzés szerint a virágrügyek fagyállóságának évjáratonkénti eltérése január 1. és március 15. között minden vizsgálati időpontban magas szinten szignifikáns volt (7. táblázat). A fajták között is jelentős különbségeket találtunk, de az évjáratok közötti különbség minden időpontban nagyobb volt, ami az igen változékony időjárási körülményeknek tudható be.

A nyugalmi időszak második felének fagyűrészési középértékeit a 8. táblázatban tüntettük fel. Az ősziarackfajták virágrügyeinek FKP-értékei mind az 5 vizsgálati évben a kajszifajtákéhoz hasonlóan alakultak az év eleji mérések során. Január 1-én az ősziarackfajtáknál az FKP értékek  $-18,8$  és  $-22,1$  °C között voltak ( $SzD_{5\%}=0,9$  °C), míg február 1-én  $-16,4$  és  $-21,6$  °C közötti értékeket mértünk ( $SzD_{5\%}=0,6$  °C). Ezt

követően az őszibarackfajták virágrügyeinek fagyállósága is csökkent, de kisebb mértékben, mint a kajszifajtáké. Az őszibaracknál a március közepén mért FKP-értékek a  $-6,3$  és  $-18,9$  °C közötti intervallumba estek ( $SzD_{5\%}=1,0$  °C). Az őszibarackfajtáknál is 1996-ban voltak a legfagyállóbbak a rügyek minden mérési időpontban, és ebben az évben csökkent a leglassúbb ütemben a fagyűrésiük. Március 1-ig  $-20$  °C alatti FKP-értékeket mértünk, és csak március utolsó napjaiban érte el a  $-15$  °C-ot. A leggyorsabb ütemben 1996-ban csökkent a virágrügyek fagyűrése. Már január 1-én  $-20$  °C felett, február 15. után pedig  $-15$  °C felett volt a fagyűrési középértékük. 1995-ben  $-22$  °C-ról indult, és március első napjaiban került  $-15$  °C fölé a FKP-érték. 1999-ben és 2000-ben  $-18$  °C körül alakult egészen február elejéig, és február második felében lépte át a  $-15$  °C-ot.

7. táblázat

**Az évjárat hatásának elemzése az őszibarack virágrügyek fagyűrési középértékére kéttényezős variancia analízissel, ismétlés nélkül (Siófok, 1995-2000)**

Tényező	FG	Különböző fagyasztási időpontokon kapott MQ értékek					
		Január 1.	Január 15.	Február 1.	Február 15.	Március 1.	Március 15.
Őszibarack fajta	3	4,3***	5,6***	6,5***	7,3***	10,9***	11,3***
Évjárat hatás	4	10,0***	11,6***	16,1***	20,8***	51,0***	85,2***
Hiba	12	0,3	0,2	0,1	0,3	0,3	0,4

**Megjegyzés:** a tényező hatása szignifikáns + = 10,0 %-os, \* = 5,0 %-os, \*\* = 1,0 %-os, \*\*\* = 0,1 %-os szinten.

8. táblázat

**Őszibarack virágrügyek fagyűrési középértékének változása télen és tavasszal, négy fajta átlagában (Siófok, 1995-2000)**

Év	Fagyűrési középértékek ( $LT_{50}$ , °C)					
	Január 1.	Január 15.	Február 1.	Február 15.	Március 1.	Március 15.
1995	-21,9	-21,5	-19,8	-17,9	-16,3	-13,1
1996	-22,1	-22,0	-21,6	-21,3	-20,9	-18,9
1998	-20,0	-18,3	-16,4	-15,1	-11,5	-6,3
1999	-18,8	-18,5	-17,9	-17,0	-16,3	-11,3
2000	-19,0	-20,0	-18,1	-16,6	-13,3	-10,3
SzD(5%)	0,9	0,8	0,6	0,8	0,8	1,0

A termőhely hatásának értékelését 3 évben, két eltérő ökológiai adottságú termőhelyen, Szigetcsépen és Pomázon végzett vizsgálatok eredményei alapján végeztük el (9. táblázat). A két termőhely adatai között csak 1998 februárjában találtunk szignifikáns különbséget. A többi esetben a fajták közötti különbség mindig

nagyobb volt, mint a termőhelyek közötti, a két termőhely között nem tudunk számottevő különbséget kimutatni. 1999-ben sem a termőhelyek, sem a fajták között nem volt szignifikáns eltérés.

9. táblázat

**A termőhely hatásának elemzése az őszibarack virágrügyek fagyűrési középértékének alakulására kéttényezős variancia analízissel, ismétlés nélkül (Szigetcsép, Pomáz, 1998-1999)**

Tényező	FG	Különböző fagyasztási időpontokon kapott MQ értékek					
		Január 1.	Január 15.	Február 1.	Február 15.	Március 1.	Március 15.
<b>1998</b>							
Őszib. Fajta	6	3,7*	3,0*	2,6**	2,1**	2,6	0,8**
Termőhely	1	0,0	3,5+	7,1***	5,2**	0,6	0,1
Hiba	6	0,6	0,7	0,1	0,2	2,3	0,1
<b>1999</b>							
Őszib. Fajta	6	0,7	0,7	0,6	0,8	3,5*	3,7
Termőhely	1	0,9	0,0	0,4	0,0	0,3	0,9
Hiba	6	0,3	0,5	0,2	0,3	0,5	1,3
<b>2000</b>							
Őszib. Fajta	6	5,4***	5,0**	4,7**	3,9*	3,9**	3,7**
Termőhely	1	0,1	1,1	0,6	0,3	0,0	0,9
Hiba	6	0,2	0,5	0,5	0,8	0,4	0,4

**Megjegyzés:** a tényező hatása szignifikáns + = 10,0 %-os, \* = 5,0 %-os, \*\* = 1,0 %-os, \*\*\* = 0,1 %-os szinten.

A különböző fajtacsoportokhoz tartozó őszibarackfajták közötti fagyűrésbeli különbségeket a Szigetcsépen 12 fajtaival végzett kísérletek eredményei alapján értékeltük. 1997-98 telén a nyugalmi időszak második felében, az 1998-99-es és az 1999-2000-es évjáratban pedig a teljes nyugalmi időszak alatt elvégeztük a fagyasztásos kísérleteket (2., 3. és 4. ábra). Az első és a harmadik vizsgálati évben nagyobb, míg az 1998-99-es évjáratban kisebb különbségeket tapasztaltunk a fajták között.

1998-ban január 15-én volt a legnagyobb a szórás a fajták fagyűrési középértékei között (1,86), utána folyamatosan csökkent, és a virágzás előtt volt a legkisebb (0,54). A 'Piroska' és a 'Champion' virágrügyei voltak a legfagyállóbbak, a 'Mayfire' és a 'Springcrest' fajtáé pedig a legkevésbé fagyállóak. A többi fajta értékei a két szélsőség között helyezkedtek el, és mindegyik fajta virágrügyeinek fagyállósága folyamatosan csökkenő tendenciát mutatott a nyugalmi időszak második felében.

Az 1998-99-es évjáratban az őszi lombhulláskor  $-12$  és  $-15$  °C közötti fagyűrési középértékeket mértünk. A fagyűrés december 1-ig növekedett, majd február elejéig hasonló szinten maradt, a  $-17$  és  $-22$  °C közötti sávban, fajtánként eltérő mértékű ingadozásokkal.



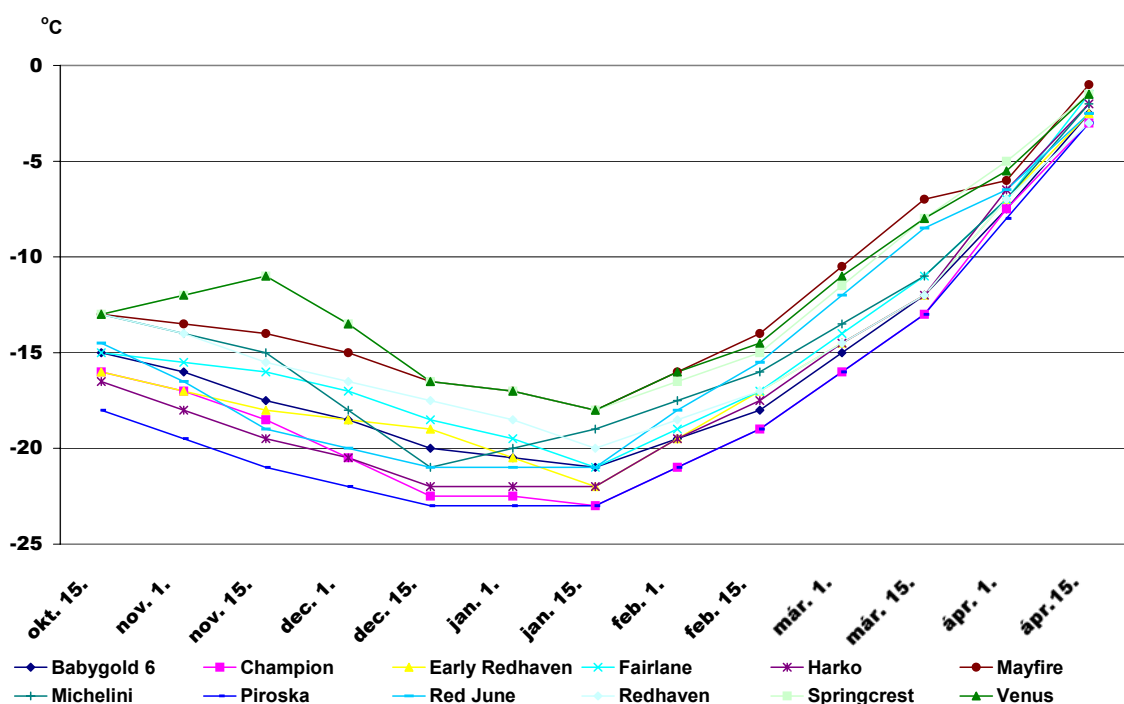


Február második felében kezdett jelentős mértékben csökkenni a virágrügyek fagyűrése. Április 1-én, közvetlenül a virágzás előtt,  $-5$  és  $-8$  °C közötti értékeket mértünk. A fajták vizsgálati értékei közötti szórás november 15-én, valamint a virágzás végén, április 15-én volt a legkisebb (0,73; 0,72), és március 1-én volt a legnagyobb (1,93). Az egész nyugalmi időszak alatt a 'Mayfire' fajta virágrügyei voltak a legfagyérzékenyebbek, ezt követte érzékenységből a 'Springcrest' és a 'Venus'. A 'Piroska' és a 'Champion' bizonyult a legfagyűrőbbnek. Valamennyi fajtánál megfigyelhető volt, hogy a fagyállóság változásának őszi növekvő és a tavaszi csökkenő tendenciája mellett, az értékek ingadozóak voltak.

1999-2000 telén a virágrügyek fagyállósága január 15-ig növekedett, majd folyamatosan csökkent. A legalacsonyabb fagyűrési értékek jobb fagyállóságot mutattak, mint az előző évben, a fajták közötti szórás pedig nagyobb volt. November 15-én tapasztaltunk legnagyobb különbségeket a fajták között (szórás=3,20), majd ez a különbség folyamatosan csökkent a virágzásig. Április 1-én a szórás 0,86 volt. A két legfagyűrőbb fajtánál, a 'Piroská'-nál és a 'Champion'-nál január 15-én  $-23$  °C-os fagyűrési középértéket mértünk, a legérzékenyebb három fajtánál, a 'Venus'-nál, a 'Springcrest'-nél és a 'Mayfire'-nél pedig  $-18$  °C-ot.

4. ábra

### Őszibarack virágrügyek fagyűrési középértékei (Szigetcsép, 1999-2000)



A vizsgált 12 fajtát rangsorba állítottuk virágrügyeik fagyállósága alapján. A 3 nyugalmi időszak kritikus szakaszában (január 1-től március 1-ig) mért, összesen 15 fagyűrési középértéket átlagoltuk, és ezt tekintettük a rangsorolás alapjának (10. táblázat). A 'Piroska' és a 'Champion' virágrügyei kiváló fagyűréssel rendelkeztek. A 'Venus', a 'Springcrest' és a 'Mayfire' fajták virágrügyei nagyon fagyérzékenyek voltak. A többi fajtát a jó és a közepes fagyűrési csoportba soroltuk.

10. táblázat

**12 őszibarackfajta rangsorba állítása virágrügyeik fagyállósága alapján  
(Szigetcsép, 1998-2000)**

Rangsor	Fajta	Fagyűrési átlaga °C	Megjegyzés
1	Piroska	-20,20	Kiváló fagyűrésű
2	Champion	-19,93	
3	Early Redhaven	-18,83	Jó Fagyűrésű
4	Babygold 6	-18,60	
5	Harko	-18,37	
6	Redhaven	-18,13	
7	Fairlane	-18,10	
8	Red June	-17,87	Közepes fagyűrésű
9	Michelini	-17,67	
10	Venus	-16,47	Fagyérzékeny
11	Springcrest	-15,80	
12	Mayfire	-15,37	

#### 4.1.3. Kajszi vegetatív szerveinek fagyűrése

Az 1999-2000-es nyugalmi időszakban minden hónap közepén meghatároztuk 5 kajszifajta hajtásrügyeinek és vesszőinek fagyűrési középértékét.

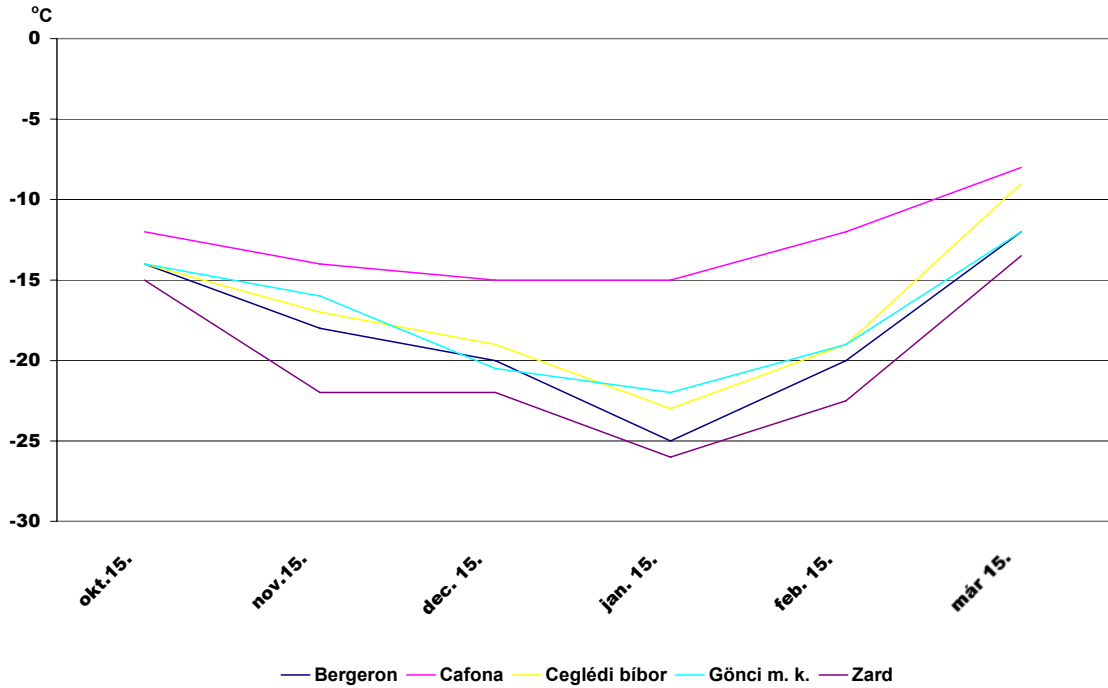
A hajtásrügök és a vesszők fagyűrésének alakulása a virágrügyekéhez hasonló tendenciát mutatott. Ősszel, a lombhullás idejére még nem alakult ki teljes mértékben a fagyállóságuk. A fagyűrési értékek december végéig, január elejéig egyre jobbak, majd a tavasz közeledtével egyre gyengébbek lettek.

A hajtásrügök fagyűrési középértéke október 15-én  $-12$  és  $-15$  °C között volt (5. ábra). A tél közepén jóval nagyobb, több mint  $10$  °C volt a különbség a fajták között, majd a virágzási időhöz közeledve ez a különbség lecsökkent. A mediterrán származású 'Cafona' fajta hajtásrügyeinek FKP-értéke egész télen nem ment  $-15$  °C alá, a 'Zard' fajtáé viszont január 15-én  $-25$  °C alatt volt. A 'Bergeron' hajtásrügyeinek fagyűrése csak néhány °C-kal maradt el a 'Zardé'-tól, a 'Gönci magyar kajszi'-é és a 'Ceglédi bíborkajszi' fajtáé pedig közepes értékeket mutatott.

A vizsgált szervek közül a vesszők fagyűrése volt a teljes nyugalmi időszak alatt a legjobb (6. ábra). Február közepéig a  $-17$  és  $-25$  °C közötti tartományban voltak az FKP értékek, március 15-én pedig a  $-10$  és  $-15$  °C közötti tartományban. A legjobb ('Zard'), és a legrosszabb ('Cafona') fagyűrési értékei között végig  $5$  °C volt a különbség. A másik három fajta értékei e kettő között helyezkedtek el.

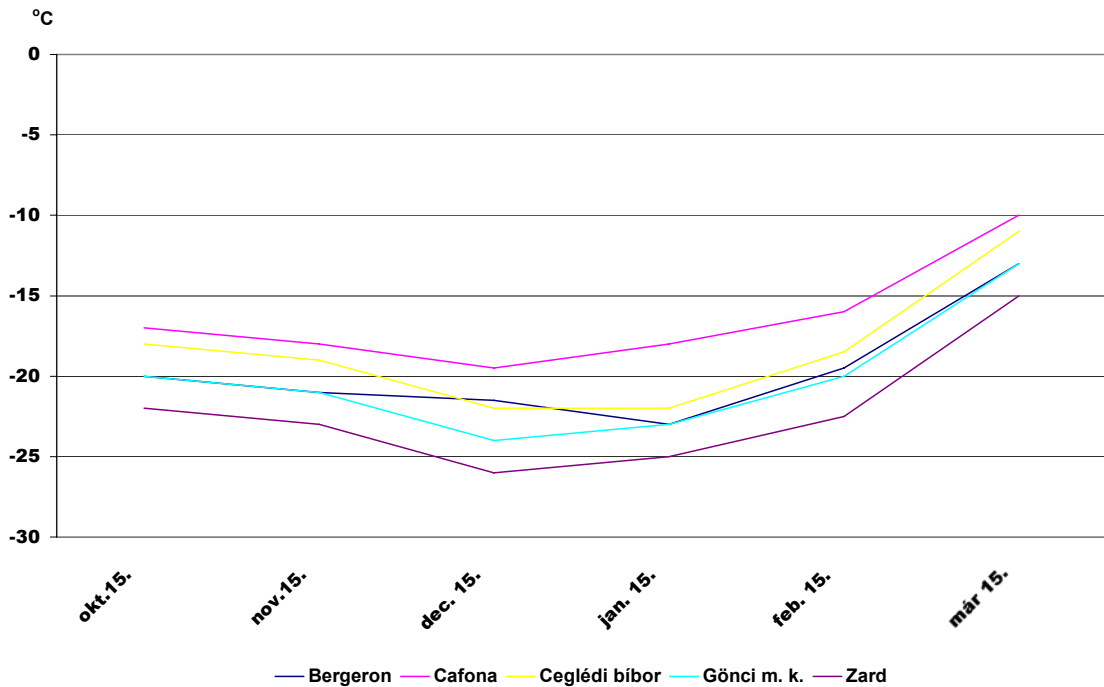
5. ábra

**Kajszi hajtásrügyek fagyűrési középértékei  
(Szigetcsép, 1999-2000)**



6. ábra

**Kajszi vesszők fagyűrési középértékei  
(Szigetcsép, 1999-2000)**



#### 4.1.4. Őszibarack vegetatív szervek fagyűrése

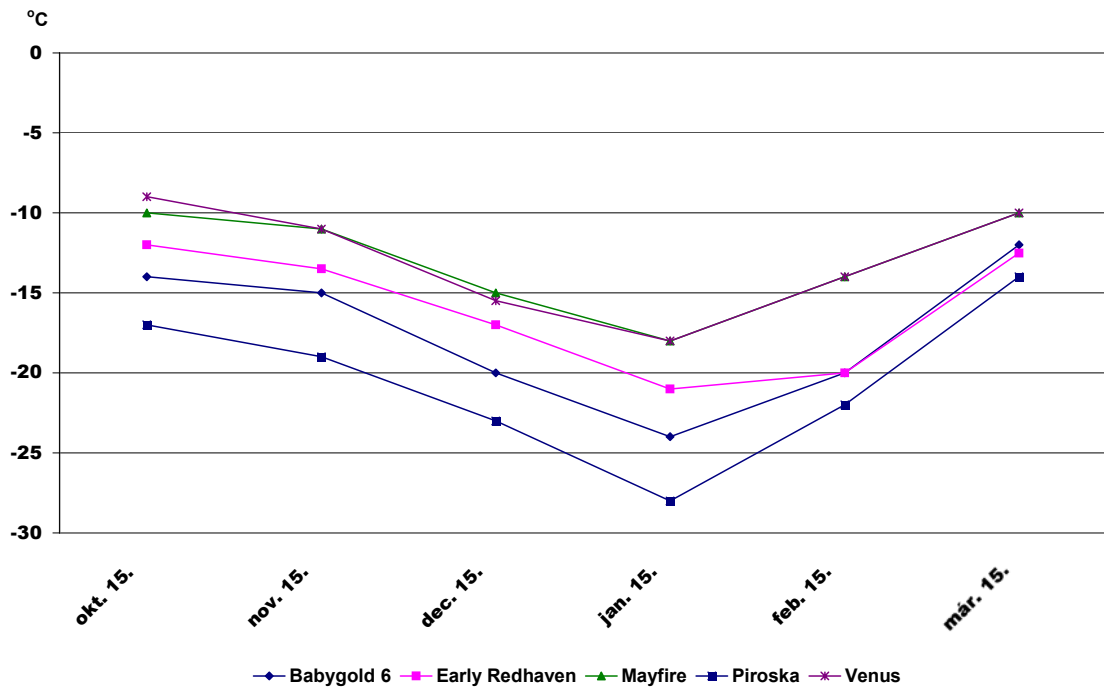
1999-2000 telén 5 őszibarackfajta hajtásrügyeinek és vesszőinek fagyállóságát vizsgáltuk mesterséges fagyasztással.

A hajtásrügyek fagyállósága fajtától függően tág határok között változott (7. *ábra*). Január 15-ig nőtt, ezután csökkent a fagyűrésük. Az FKP-értékek a  $-9$  és  $-19$  C-fok közötti tartományból a  $-18$  és  $-28$  C-fok közé eső tartományba csökkentek január közepére. Tavaszra a fajták közötti különbség nem volt olyan nagy, mint ősszel. A fagyűrési középértékek  $-10$  és  $-14$  C-fok között alakultak. A legfagyűrőbbnek a 'Piroska', a legfagyérzékenyebbnek a 'Mayfire' és a 'Venus' fajta hajtásrügyei bizonyultak. A 'Babygold 6' és az 'Early Redhaven' közepes fagyűrést mutatott.

A vesszők fagyűrését vizsgálva azt tapasztaltuk, hogy ősszel kisebb, a tél közepén pedig sokkal nagyobb különbség volt a fagyűrőbb ('Piroska', 'Early Redhaven', 'Babygold 6'), és a kevésbé fagyűrő fajták ('Mayfire', 'Venus') FKP-értékei között (8 *ábra*). December közepe után határozottan elvált egymástól ez a két csoport. A 'Venus' vesszőinek fagyűrése december 15-től  $-23$  °C elérése után csökkent, a 'Mayfire'-é nem is ment  $-20$  °C alá. A másik három fajta fagyállósága január közepéig növekedett. A 'Piroska' bizonyult ebben a vizsgálatban is a legfagyűrőbbnek, január 15-én  $-28$  °C-os FKP-értékkel. A 'Babygold 6' és az 'Early Redhaven' vesszőinek fagyállósága csak kevéssel maradt el a 'Piroska' fajtáé mögött.

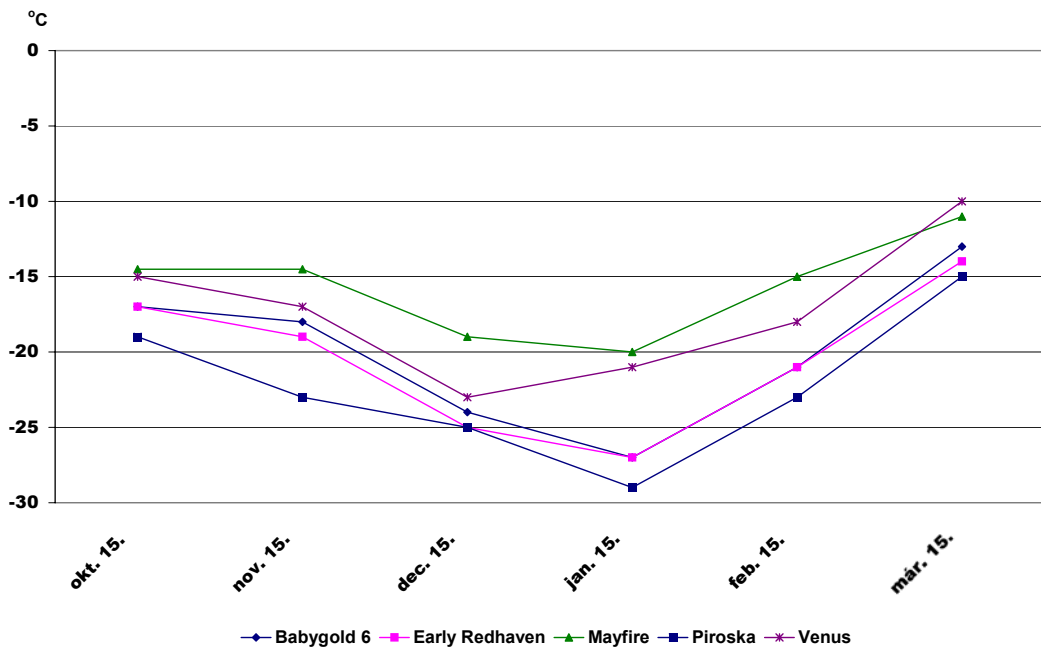
7. ábra

**Őszibarackfajták hajtásrügyeinek fagyűrési középértékei  
(Szigetcsép, 1999-2000)**



8. ábra

**Őszibarackfajták vesszőinek fagyűrési középértékei  
(Szigetcsép, 1999-2000)**



#### 4.1.5. A generatív és a vegetatív szervek fagyűrésének összehasonlítása

A vegetatív és a generatív szervek fagyállóságát összehasonlítva azt az érdekes megállapítást tettük, hogy a téli nyugalmi időszak elején a virágrügyek, a végén pedig a hajtásrügyek voltak fagyállóbbak. Mindkét faj vizsgálatai során ezt tapasztaltuk. A vesszők általában fagyállóbbak voltak, mint a hajtás- és a virágrügyek, de a fagyérzékeny 'Mayfire' őszibarackfajtánál tavasszal ettől eltérő eredményeket kaptunk.

A 9. ábrán a 'Gönci magyar kajszli' vizsgálati eredményeit tüntettük fel. December 15. előtt a virágrügyek fagyűrési középértéke a hajtásrügyeké alatt volt, utána pedig fölötte. A vesszők ősszel 5, tavasszal 3 °C-kal alacsonyabb hőmérsékletet viseltek el, mint a virágrügyek. Az őszi fagyérzékenység után tavasszal a hajtásrügyek fagyűrőképessége megközelítette a vesszőkét.

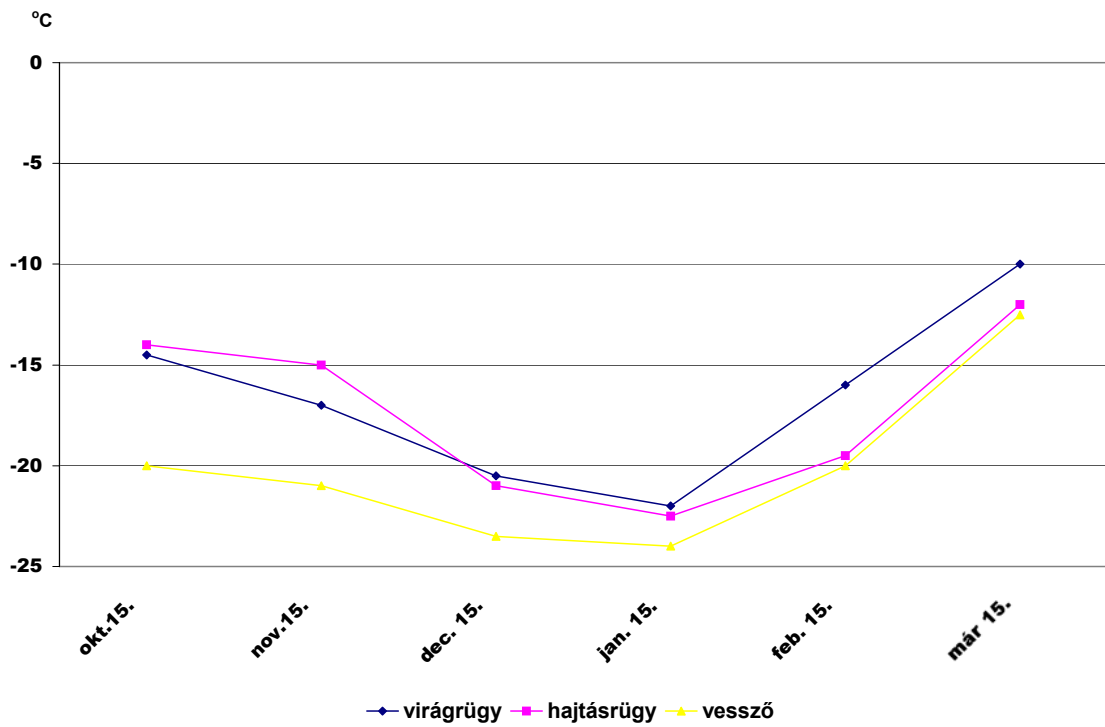
Az őszibarackfajták közül a 'Mayfire' és a 'Piroska' vizsgálati eredményeit elemeztük.

A Mayfire hajtásrügyei ősszel 3 °C-kal érzékenyebbek voltak, mint a virágrügyei (10. ábra). Januárban és februárban mindkét rügytípus fagyállósága egyforma volt. Virágzás előtt 3 °C-kal a virágrügyek voltak érzékenyebbek. A vesszők a tél első felében néhány °C-kal alacsonyabb hőmérsékleten károsodtak, mint a rügyek, de a virágzási időhöz közeledve a hajtásrügyekétől fagyérzékenyebbé váltak. Január 15-én, a legfagyállóbb állapotban is -18 és -20 °C között volt vizsgált szervek fagyűrési középértéke.

A 'Piroska' valamennyi vizsgált szervének fagyűrése ősszel -19 °C körül alakult (11. ábra). A vegetatív szervek fagyűrési középértéke január közepére -28 °C-ra csökkent. Közben, a november közepén végzett vizsgálatnál a hajtásrügyek 3 °C-kal érzékenyebbek voltak, mint a virágrügyek. A tél második felében a hajtásrügyek és a vesszők fagyűrése egyforma volt, a virágrügyek pedig 4-5 °C-kal érzékenyebbek bizonyultak.

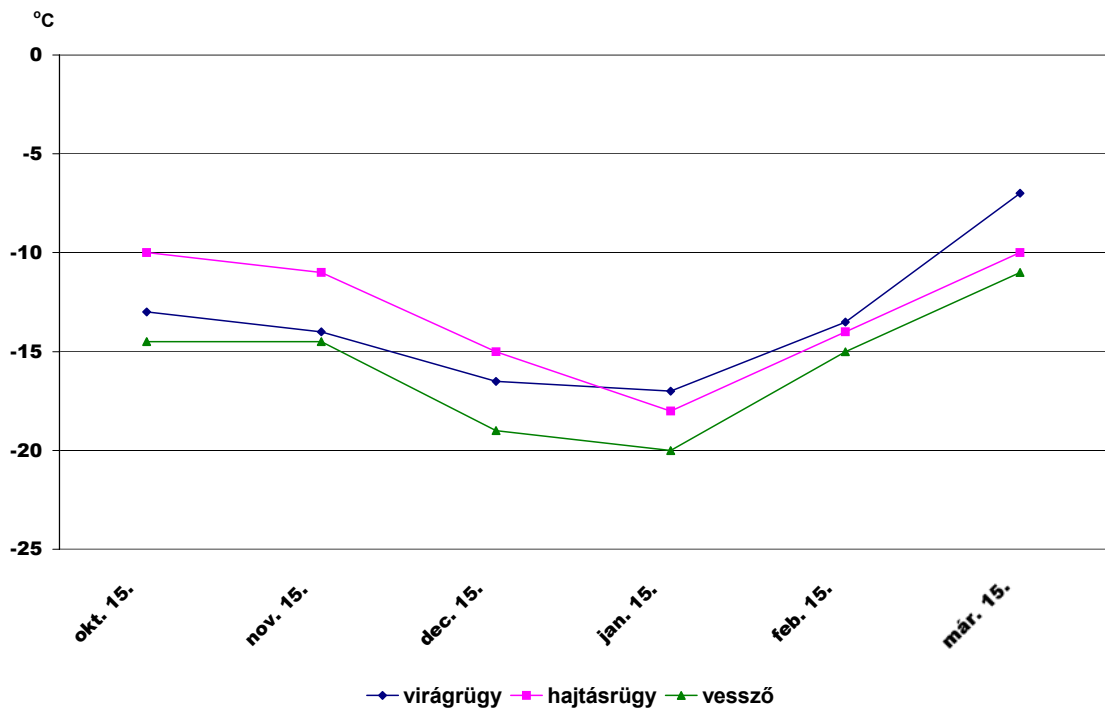
9. ábra

**A Gönci magyar kajszi generatív és vegetatív szerveinek  
fagyűrési középértékei  
(Pomáz, 1999-2000)**



10. ábra

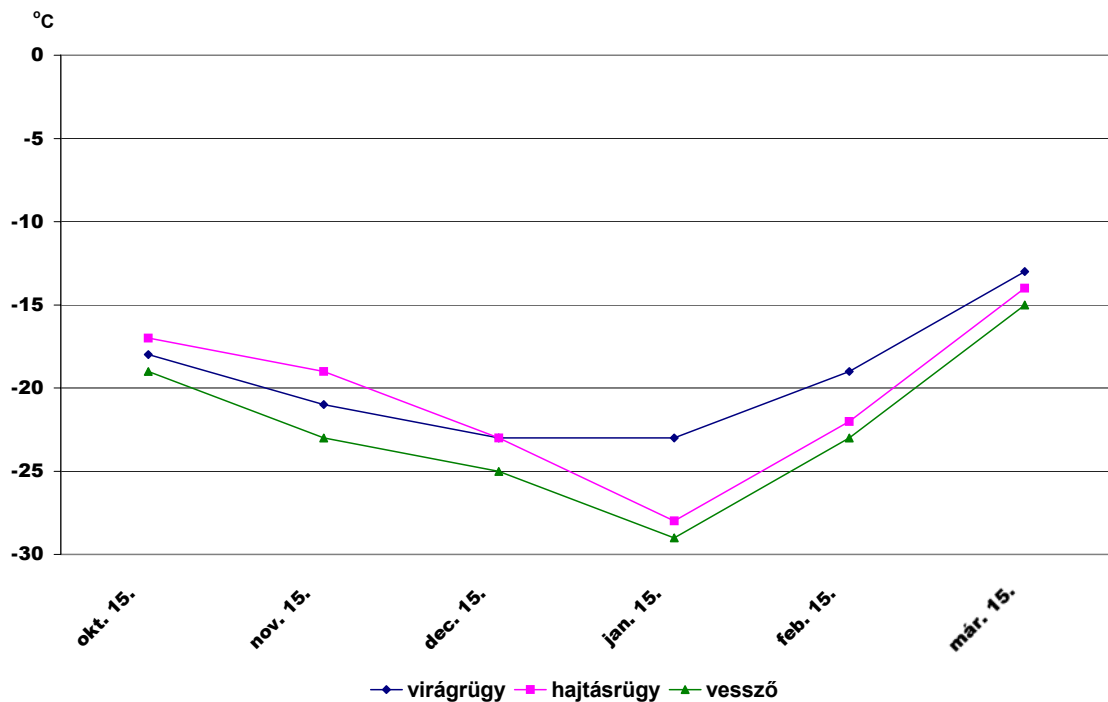
**A Mayfire ősziarack fajta generatív és vegetatív szerveinek  
fagyűrési középértékei  
(Pomáz, 1999-2000)**





11. ábra

**A Piroska őszibarack fajta generatív és vegetatív szerveinek  
fagyűrési középértékei  
(Pomáz, 1999-2000)**



#### 4.1.6. A virágrügyek és a virágok fagykárosodása természetes körülmények között

A téli nyugalmi időszak és a virágzás alatt történt erőteljes lehűlések után szabadföldi felvételezéseket végeztünk az ültetvényekben, a fagykárak megállapítása érdekében. A vizsgálati eredményeket a 11. és 12. táblázatban tüntettük fel.

A kajszifák virágrügyeiben 1998. február 25-én a  $-14^{\circ}\text{C}$ -os lehülés az 'Orange Red' kivételével (44%) nem okozott jelentős károkat. Annál inkább jelentős volt a virágzási időben bekövetkezett  $-6$ ;  $-9^{\circ}\text{C}$ -fokos fagyok károsító hatása. A kinyílt virágok nagyobb mértékben károsodtak, mint a virágbimbók. Március 14-én 96-100 %-os virágelfagyást tapasztaltunk a 'Cafona', a 'Ceglédi bíborkajszi', a 'Ceglédi Piroska', a 'Ceglédi óriás' és a 'Mandulakajszi' fajtánál. A pomázi ültetvényben ebben az időpontban kisebb fagykárokat mértünk, de a hosszan tartó hideg hatására március 29-ére itt is totális volt a virágfagykár, a 'Bergeron' fajta kivételével. A virágzaskori fagyokkal szemben leginkább ellenálló, a vizsgált kajszifajták közül a következők voltak: 'Zard', 'Veecot', 'Harlayne', 'Harmat', 'Bergeron', 'Callatis'.

1999-ben nem voltak olyan lehülések, amelyek a virágrügyeket jelentősen károsították volna.

11. táblázat

**Kajszi virágrügy és virág fagykárosodás szabadföldi felvételezéseinek eredményei**

	1998					1999
	Feb. 25.	már. 14.	már. 14.	már. 29	már. 29	már. 1.
	-12; -14°C*	-8; -9 °C*		-6; -7 °C*		-7; -8 °C*
	virágrügy	bimbó	virág	bimbó	virág	virágrügy
<b>Szigetcsép:</b>						
Bergeron		10	10			3
Cafona	12	8	100			12
Callatis		12	26			0
C. bíborkajszi						0
Comandor		14				
Fracasso	14					0
Harglow	7	32				3
Hargrand	25	20	62			0
Harlayne	9	6	12			0
Harmat	10	4	16			5
Litoral		14	62			
Mandulakajszi	2	72	92			0
M 604						0
Orange Red	44	10	58			
Plumcot	4	20				0
Szam. Rannij	10	10	34			
Veecot	0	4	6			2
Zard	1	0				0
<b>Pomáz:</b>						
Bergeron		0	28	24	70	1
C. bíborkajszi		52	62	60	100	0
C. óriás		32	78	40	100	0
Gönci m. k.		34	66	35	100	0
Mandulakajszi		26	60	50	92	3
<b>Siófok:</b>						
Bergeron		40	46			
C. bíborkajszi		36	100			
C. óriás		68	98			
C. Piroska		36	96			
Mandulakajszi		92	100			

Megjegyzés: \* a vizsgálat előtti napok legalacsonyabb hőmérséklete

Az őszibarack virágrügyek fagykárosodása 1998 február 25-én Szatymazon volt a legnagyobb, ahol  $-16\text{ °C}$ -os hőmérsékletet mértek. A 'Fairlane' fajtánál 50 % fölötti károsodást tapasztaltunk.

## 12. táblázat

**Őszibarack virágrügy és virág fagykárosodás szabadföldi felvételezéseinek  
eredményei**

	1998			1999		2000	
	feb. 25.	már. 20.	már. 26.	feb. 15.	már. 25.	feb. 25.	már. 15.
	-12; -16 °C*	-8; -10 °C*	-5; -7 °C*	-5 °C*	-4 ; -5 °C*	-5; -6 °C*	-3; -4 °C*
	Virágrügy	Bimbó	virág	vir.rügy	vir.rügy	vir.rügy	vir.rügy
<b>Szigetcsép:</b>							
Babygold 6	5	74		3		5	
Champion				0		4	
Early Redhaven	2	80				8	
Fairlane	4	94				18	
Harko				0		4	
Mayfire	26	94		15		27	
Michelini	9	88		1		8	
Piroska	1	6		0		5	
Red June	1	68				10	
Redhaven	3	42		1		11	
Springcrest	6	100		14		12	
Venus	5	98		6		22	
<b>Pomáz:</b>							
Babygold 6		6	28	5			0
Caldesi 2000	42	44	64	9			
Champion							
Early Redhaven		0	6	2			5
Fairlane		30	36	3			
Michelini		12	41	1			14
Redhaven		6	22	3			0
Venus	36	10	36	0			29
<b>Siófok:</b>							
Babygold 6	21	100					4
Caldesi 2000	33	4					22
Early Redhaven	20	12					2
Red June	16	40					6
Venus	34						13
<b>Szatymaz:</b>							
Babygold 6	31		83		13		
Early Redhaven	16		82		15		
Fairlane	52		72		31		
Harko	12		9		7		
Red June	38		64		29		
Venus	39		69		36		

Megjegyzés: \* a vizsgálat előtti napok legalacsonyabb hőmérséklete

Az 'Early Redhaven' és a 'Harko' virágrügyei jól bírták ezt a hideget, csak 20 % alatti arányban károsodtak. A másik három termőhelyen, ahol  $-12$ ;  $-14$  °C volt, csak a 'Mayfire', a 'Caldesi 2000' és a 'Venus' virágrügyei fagytak el jelentősebben, de ezek károsodása sem érte el az 50 %-ot. Március 20-án már komoly fagykárokat állapítottunk meg, és nagy különbség volt a fajták és a termőhelyek között. Pomázon csak a 'Caldesi 2000' károsodása volt számottevő (44 %). Szigetcsépen és Siófokon, ahol erősebb fagyok voltak, 100 %-hoz közeli rügyfagykárt tapasztaltunk. Egyedül a 'Piroska' fajta tűnt ki jó fagyűrésével. A virágzás előtt néhány nappal Pomázon és Szatymazon újból felvételezéseket végeztünk. Pomázon csak a Caldési 2000 károsodása haladta meg az 50 %-ot. Az 'Early Redhaven' rügyei alig károsodtak. Szatymazon a 'Harko' kivételével valamennyi fajta virágrügyei nagy mértékben elfagytak.

1999-ben és 2000-ben nem voltak olyan mértékű lehülések, amelyek az őszibarack virágrügyeket veszélyes mértékben károsította volna.

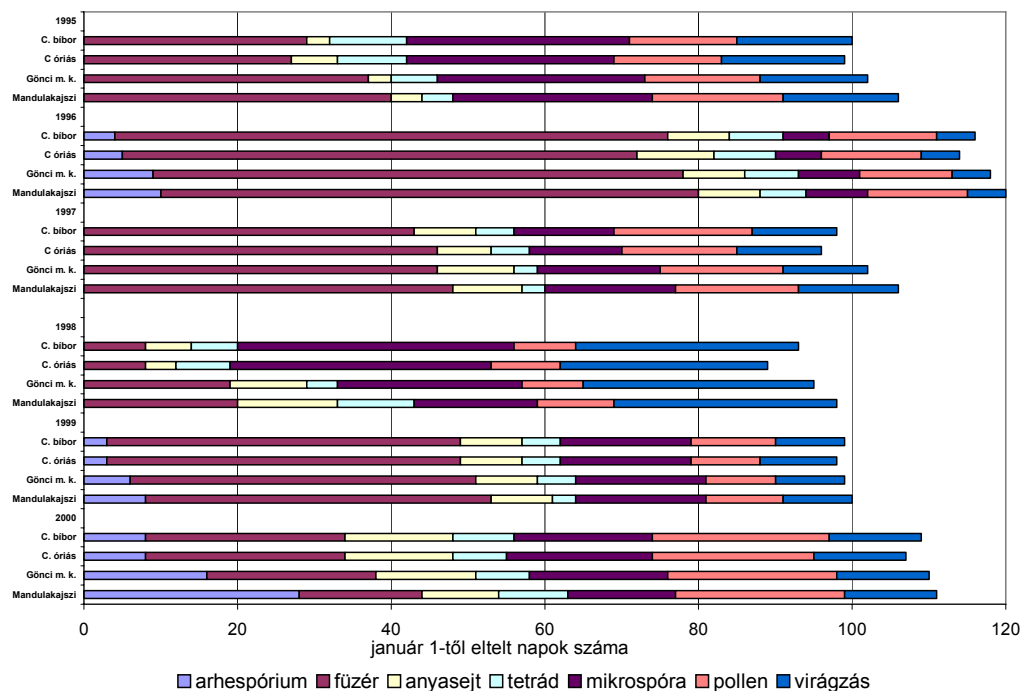
## 4.2. Virágrügyfejlődés

### 4.2.1. Kajszi virágrügyek fejlődésének meghatározása a mikrosporogenezis vizsgálatával

A kajszi mikrosporogenezisének folyamatában az évjáratok között tapasztalható különbségeket a Pomázon végzett vizsgálatok eredményei alapján értékeltük (12. ábra).

12. ábra

**Kajszifajták mikrosporogenezisének üteme és virágzási ideje (Pomáz, 1995-2000)**



A leggyorsabb virágrügyfejlődést 1998-ban regisztráltuk. Már január 10. és 20. között kialakultak a pollenanyasejtek, és a redukciós osztódás is elkezdődött januárban, illetve a 'Mandulakajszi' fajtánál február első napjaiban. Február végén kész pollenszemeket találtunk a portokokban. Ebben az évben a virágzás is szokatlanul korán, március elején kezdődött. A virágzási időszak elején beköszöntött hideg idő lelassította a virágnylás ütemét, és az közel egy hónapig elhúzódott.

1996-ban fejlődtek a leglassabban a virágrügyek. A pollenanyasejtek március közepére alakultak ki, redukciós osztódásuk pedig március végén zajlott le, mintegy két hónappal később, mint 1998-ban. Április elején egy rövid mikrospóra-állapot után alakultak ki a pollenszemek, és nagyon későn, csak április végén nyíltak ki a virágok. A

többi négy évben a mikrosporogenezis ütemére jellemző volt, hogy a tetrád-állapot február második felében következett be, a virágzás pedig március végén, április elején kezdődött. 1997-ben és 1999-ben közel azonos, a vizsgált évjáratok átlagának megfelelő volt a virágrügyek fejlődésének üteme.

A statisztikai elemzés elvégzéséhez az adatokat úgy számszerűsítettük, hogy a január 1-től a fenológiai stádiumok bekövetkezéséig eltelt napok számát vettük figyelembe. Az évjáratok között számottevő különbségeket mutattunk ki. A 4 magyar fajta rügyfejlődési üteme között is szignifikáns volt a különbség, de az évjáratok közötti különbség sokkal jelentősebb volt (13. táblázat).

A 14. táblázatban az évjáratok, a 15. táblázatban pedig a 4 fajta rügyfejlődési átlagának számszerű adatait tüntettük fel.

13. táblázat

**Az évjárat hatásának elemzése a mikrosporogenezisre és a virágzási időre kajszinál kéttényezős variancia analízissel, ismétlés nélkül (Pomáz, 1995-2000)**

Tényező	FG	Mikrosporogenezis stádiumainak MQ értékei						
		füzér	anyasejt	tetrád	mikrosp.	pollen	VK	FV
Kajszi fajta	3	96,0***	94,0***	112,3***	82,1*	31,4***	39,4***	66,8***
Évjárat hatás	5	433,7***	1733,5***	1802,5***	1773,5***	771,3***	938,5***	549,6***
Hiba	15	8,2	6,2	11,6	15,6	1,4	1,2	5,7

**Megjegyzés:** a tényező hatása szignifikáns + = 10,0 %-os, \* = 5,0 %-os, \*\* = 1,0 %-os, \*\*\* = 0,1 %-os szinten.

14. táblázat

**Kajszi mikrosporogenezis ütemének változása, és virágzási idejének variabilitása különböző években négy fajta átlagában (Pomáz, 1995-2000)**

Év	Mikrosporogenezis stádiumai						
	füzér	anyasejt	tetrád	mikrospóra	pollen	VK	FV
1995	-2,8	33,3	37,3	44,5	71,8	86,8	94,8
1996	7,0	76,5	85,0	92,0	99,0	112,0	114,0
1997	-8,3	45,8	54,3	58,3	72,8	89,0	94,8
1998	-13,0	13,8	22,0	28,8	56,3	65,0	78,5
1999	5,0	50,5	58,5	63,0	80,0	89,8	94,3
2000	15,0	37,5	50,3	58,0	75,3	97,3	103,3
SzD (5%)	4,3	3,8	5,3	6,1	1,8	1,7	3,7

**Megjegyzés:** a táblázatban a január 1-től a fejlődési stádium kezdetéig eltelt napok számát tüntettük fel

## 15. táblázat

**Négy magyar kajszifajta mikrosporogenezis ütemének változása, és virágzási idejének variabilitása hat év átlagában (Pomáz, 1995-2000)**

Fajta	Mikrosporogenezis stádiumai						
	füzér	anyasejt	Tetrád	mikrospóra	pollen	VK	FV
C. bíbor	-2,8	39,8	47,7	54,5	74,3	89,0	95,7
C. óriás	-2,8	39,3	47,5	54,3	73,5	87,0	92,7
Gönci m. k.	2,5	44,8	53,5	58,8	77,2	90,8	97,3
Mandulak.	5,2	47,5	56,2	62,0	78,3	93,0	100,7
SzD(5%)	3,9	3,4	4,7	5,4	1,6	1,5	3,3

**Megjegyzés:** a táblázatban a január 1-től a fejlődési stádium kezdetéig eltelt napok számát tüntettük fel

A termőhely hatását a Szigetcsépen, Pomázon és Siófokon 3 évben végzett vizsgálatok eredményei alapján elemeztük (16. táblázat). 1998-ban csak a füzér-állapotban és a virágzás kezdetén találtunk a termőhelyek között jelentős eltérést, a többi stádiumban nem. A fajták közötti különbség azonban minden stádiumban nagyobb volt, mint a termőhelyek közötti. 1999-ben az anyasejt- és a pollen-stádiumban, valamint a virágzás idején a termőhely hatása szignifikáns volt, és a fajta hatásától nagyobb. A többi stádiumban a termőhelyek között nem találtunk lényeges különbséget. 2000-ben a termőhelyek és a fajták hatása is szignifikáns volt a teljes vizsgálati időszakban, de a virágzási idő és a közvetlen előtte lévő időszak kivételével a termőhelyek közötti különbség kisebb volt, mint a fajták közötti.

## 16. táblázat

**A termőhely hatásának elemzése a mikrosporogenezis folyamatára kajszinál kéttényezős variancia analízissel, ismétlés nélkül (Szigetcsép, Pomáz, Siófok, 1998-2000)**

Tényező	FG	Mikrosporogenezis stádiumainak MQ értékei						
		füzér	anyasejt	tetrád	mikrosp.	pollen	VK	FV
<b>1998</b>								
Kajszi fajta	4	94,8***	187,5***	365,6***	389,2***	17,6**	22,2***	73,6***
Termőhely	2	24,9**	0,9	0,5	2,1	9,8*	11,7***	12,6
Hiba	8	1,8	13,7	7,0	4,0	1,5	0,6	4,1
<b>1999</b>								
Kajszi fajta	4	14,1*	15,6***	4,8*	7,3**	6,2**	10,1**	10,5**
Termőhely	2	8,5	16,5***	5,4*	5,1*	13,3***	28,1***	27,5***
Hiba	8	3,6	0,5	0,7	0,6	0,4	1,1	1,0
<b>2000</b>								
Kajszi fajta	4	282,0***	68,1***	33,4***	39,8***	5,4***	6,6***	7,8**
Termőhely	2	26,5***	24,2***	11,3***	5,1***	8,6***	94,2***	84,1***
Hiba	8	0,3	0,1	0,1	0,1	0,1	0,2	0,6

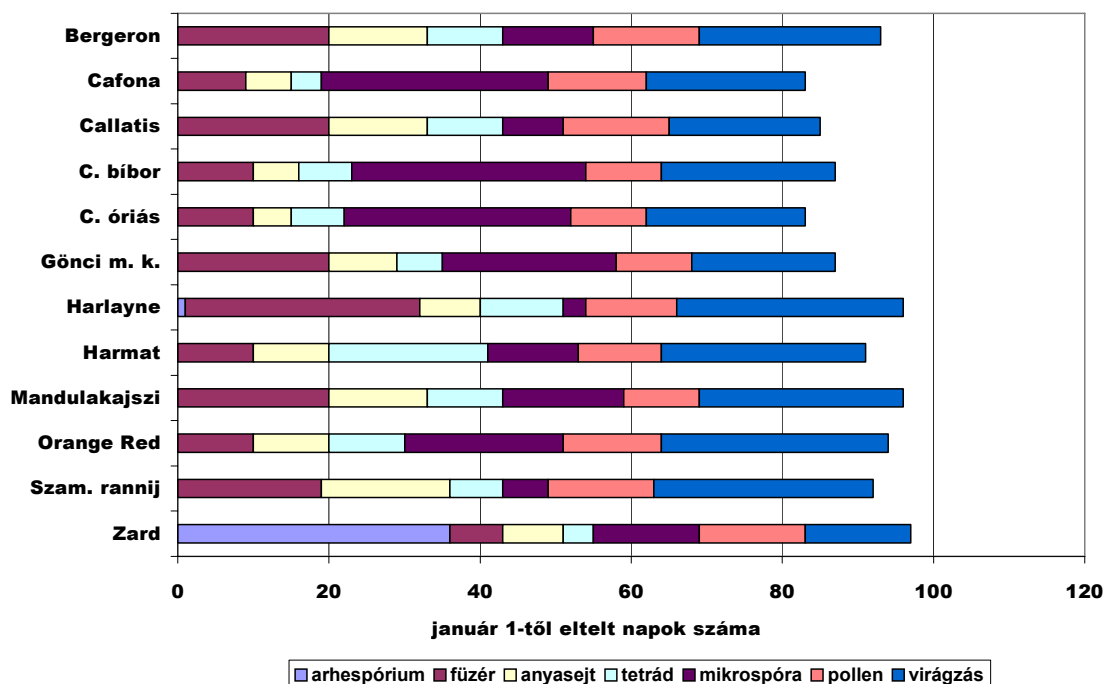
**Megjegyzés:** a tényező hatása szignifikáns + = 10,0 %-os, \* = 5,0 %-os, \*\* = 1,0 %-os, \*\*\* = 0,1 %-os szinten.

Szigetcsépen 20 kajszifajta mikrosporogenezisét tanulmányoztuk két évben. A 13. és 14. ábrán 12 kiemelt fajta adatai láthatók. A fajták közötti különbség 1998-ban, mikor a többi évjárához képest gyorsabb volt a rügyfejlődés, sokkal nagyobb volt, mint 1999-ben. Az egyes stádiumok bekövetkezési időpontjában a fajták között tapasztalt szórás 1998-ban, a pollenfejlődés kezdetén volt a legnagyobb (14,2 nap), majd fokozatosan csökkent a virágzásig (6 nap). 1999-ben a szórás kezdetben 10,2 nap volt, majd a virágzás kezdetére 1,4 napra csökkent. Mindkét évben a 'Zard' fajta pollenfejlődése volt a leglassabb és a mediterrán fajtáké a leggyorsabb. A magyar fajták közül a 'Ceglédi óriás' és a 'Ceglédi bíborkajszi' mikrosporogenezise közel olyan gyors volt, mint a mediterrán fajtáké. 1999-ben egy hosszú füzér-állapot után a pollenanyasejtek fajtánként néhány napos eltéréssel alakultak ki, és a redukciós osztódásuk időpontja között is csak néhány napos különbség volt.

A vizsgált fajtákat rangsorba állítottuk rügyfejlődésük gyorsasága szerint (17. táblázat). 1998-ban és 1999-ben a füzértől a mikrospóra-állapotig a stádiumok bekövetkezéséig eltelt napok számát összeadtuk, és ez képezte a rangsorolás alapját.

13. ábra

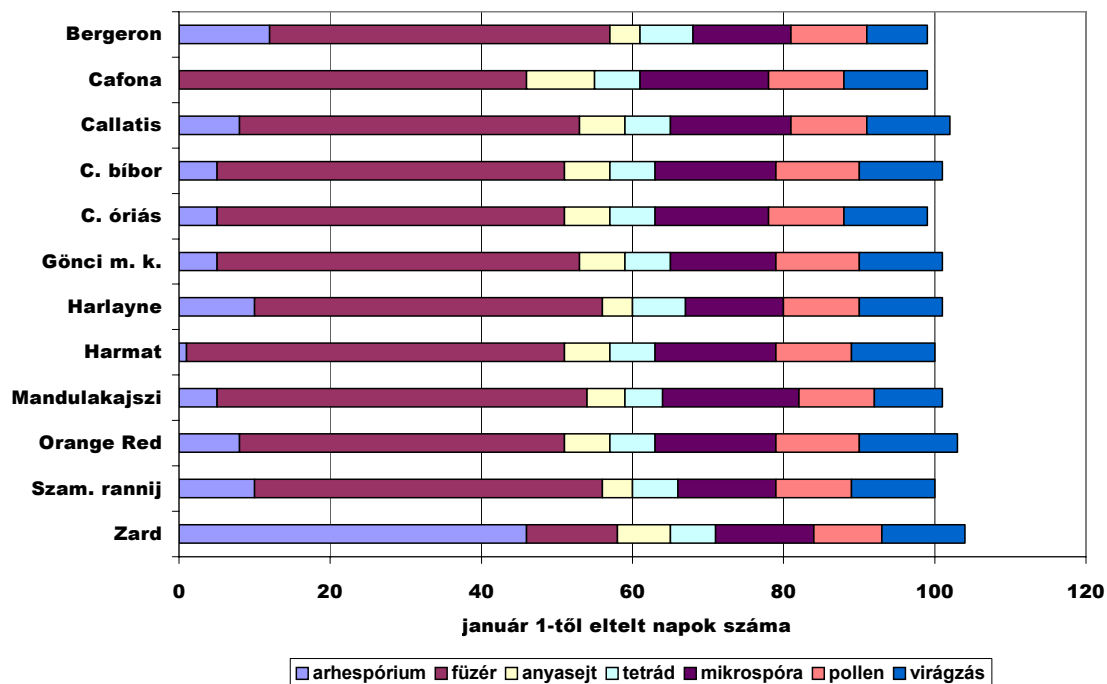
### Kajszifajták mikrosporogenezisének üteme és virágzási ideje (Szigetcsép, 1998)





14. ábra

**Kajszfajták mikrosporogenezisének üteme és virágzási ideje  
(Szigetcsép, 1999)**



17. táblázat

**20 kajszifajta rangsorba állítása a mikrosporogenezisük üteme szerint  
Szigetcsép 1998-1999**

Rangsor	Fajta	Mikrosporogenezis ütemét jelző szám*
1	Zard	425
2	M 604	384
3	Plumcot	358
4	Harlayne	317
5	Bergeron	293
6	Harglow	287
7	Comandor	286
8	Callatis	279
9	Szam. rannij	279
10	Mandulakajszi	268
11	Litoral	267
12	Hargrand	262
13	Vecot	257
14	Gönci.m.k.	265
15	Orange Red	237
16	Harmat	232
17	Fracasso	222
18	C. bíborkajszi	210
19	C. óriás	208
20	Cafona	178

Megjegyzés: \* kiszámítás módja a szövegben

A leglassúbb virágrügy-fejlődése a vizsgált fajták közül a 'Zard'-nak volt. Ezt követte a két fajhibrid eredetű fajta, az 'M 604' és a 'Plumcot'. A kanadai fajták közül a 'Harlayne' és a 'Harglow', a román fajták közül pedig a 'Comandor' és a 'Callatis' tűnt ki viszonylag lassú rügyfejlődésével. A 'Bergeron' szintén a lassú fejlődési ütemű fajtákhoz tartozott. A magyar fajták közül a 'Mandulakajszai' a középmezőnyben helyezkedett el. A mediterrán származású 'Cafona' virágrügy-fejlődése volt a leggyorsabb. A magyar fajták közül a 'Ceglédi óriás' és a 'Ceglédi bíborkajszai' a mediterrán fajtákéhoz hasonló, gyors fejlődési ütemmel rendelkezett. A 'Gönci magyar kajszai' rügyfejlődési üteme a középmezőnyhöz, míg a 'Harmat' fajtáé a mediterrán fajtákéhoz állt közelebb.

#### 4.2.2. Őszibarack virágrügyek fejlődésének meghatározása a mikrosporogenezis vizsgálatával

Az évjárat hatását az őszibarack mikrosporogenezisének ütemére a Szigetcsépen 3 évben elvégzett vizsgálatok eredményei alapján értékeltük. Az évjáratok közötti különbség magas fokon szignifikáns volt (18. táblázat), és minden esetben nagyobb volt, mint a fajták közötti különbség. Az évenkénti adatokat a 19. táblázatban tüntettük fel.

18. táblázat

#### A fajta és az évjárat hatásának elemzése a mikrosporogenezisre őszibaracknál kéttényezős variancia analízissel, ismétlés nélkül (Szigetcsép, 1998-2000)

Tényező	FG	Mikrosporogenezis stádiumainak MQ értékei						
		füzér	anyasejt	tetrád	mikrosp.	pollen	VK	FV
Őszibarack fajta	11	294,5***	236,0***	136,6***	96,3***	18,8**	2,4***	3,1+
Évjárat hatás	2	3933,1***	2962,2***	2255,6***	1804,1***	151,0***	403,4***	359,2***
Hiba	22	35,9	14,0	10,3	8,7	5,1	0,3	1,4

**Megjegyzés:** a tényező hatása szignifikáns + = 10,0 %-os, \* = 5,0 %-os, \*\* = 1,0 %-os, \*\*\* = 0,1 %-os szinten.

19. táblázat

#### Őszibarack mikrosporogenezis ütemének változása különböző években 12 fajta átlagában (Szigetcsép, 1998-2000)

Év	Mikrosporogenezis stádiumai						
	füzér	anyasejt	tetrád	mikrospóra	pollen	VK	FV
1998	8,9	24,3	38,4	47,4	79,7	92,3	98,6
1999	45,1	55,7	65,8	71,3	84,2	97,6	102,7
2000	28,5	39,4	52,5	64,3	86,7	103,8	109,4
SzD(5%)	5,1	3,2	2,7	2,5	1,9	0,4	1,0

**Megjegyzés:** a táblázatban a január 1-től a fejlődési stádium kezdetéig eltelt napok számát tüntettük fel

A termőhelynek a rügyfejlődés ütemére gyakorolt hatását a Szigetcsépen és Pomázon 7 azonos fajtavál végzett vizsgálatok eredményei alapján értékeltük. Mind a három évben azt tapasztaltuk, hogy a termőhelyek közötti különbség egyes stádiumban szignifikáns volt, másokban nem (20. táblázat). A termőhelyek között egyes esetekben kisebb, másokban nagyobb különbség volt, mint a fajták között.

20. táblázat

**A termőhely hatásának elemzése a mikrosporogenezis stádiumaira őszibaracknál kéttényezős variancia analízissel, ismétlés nélkül (Szigetcsép, Pomáz, 1998-2000)**

Tényező	FG	Mikrosporogenezis stádiumainak MQ értékei						
		füzér	anyasejt	tetrád	mikrosp.	pollen	VK	FV
<b>1998</b>								
Őszibarack fajta	6	53,0***	102,2***	102,9**	108,4*	5,1	1,3+	0,9
Termőhely	1	12,1+	164,6***	208,3**	97,8+	151,1***	8,6**	14,0***
Hiba	6	2,6	2,9	7,0	17,5	2,5	0,3	0,3
<b>1999</b>								
Őszibarack fajta	6	418,7***	118,8***	17,4**	13,5*	12,0*	0,2	2,4
Termőhely	1	68,6***	16,1+	0,6	56,0***	5,8	14,0***	10,3
Hiba	6	0,6	3,1	1,0	0,8	2,0	0,3	3,8
<b>2000</b>								
Őszibarack fajta	6	23,6***	35,0***	45,5***	31,5***	16,1***	0,6	0,7
Termőhely	1	52,1***	25,8***	28,6***	10,3*	10,3**	16,1*	1,1
Hiba	6	0,9	0,1	0,1	1,1	0,6	1,2	1,5

**Megjegyzés:** a tényező hatása szignifikáns + = 10,0 %-os, \* = 5,0 %-os, \*\* = 1,0 %-os, \*\*\* = 0,1 %-os szinten.

Szigetcsépen különböző fajtacsoportokhoz tartozó 12 őszibarackfajta 1998 és 2000 közötti vizsgálati eredményei alapján fajták szerint értékeltük a virágrügyfejlődés eltéréseit. A vizsgálatok eredményeit a 15., 16. és 17. ábrán tüntettük fel. Mind a három évben jelentős különbségek voltak a fajták között. A gyorsabb rügyfejlődést eredményező évjáratokban a különbségek nagyobbak voltak, mint azokban, amelyekben lassúbb volt a virágrügyek fejlődési üteme. A fejlődési stádiumok bekövetkezésének időpontját a 3 év átlagában vizsgálva kimutatható, hogy a fajták között minden esetben szignifikáns különbség volt (18. táblázat). A vizsgálati adatok fajtánként a 21. táblázatban találhatók.

21. táblázat

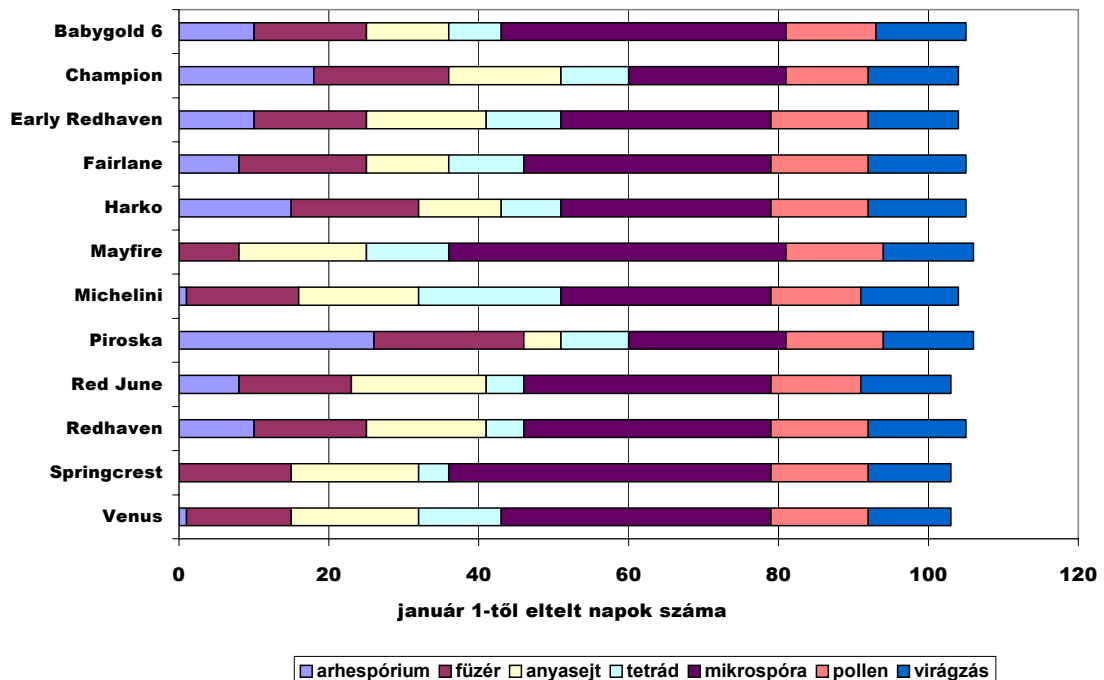
**Őszibarackfajták mikrosporogenezis ütemének változása három év átlagában  
(Szigetcsép, 1998-2000)**

Fajta	Mikrosporogenezis stádiumai						
	füzér	anyasejt	tetrád	mikrospóra	pollen	VK	FV
Babygold 6	25,3	39,0	51,3	59,0	83,7	98,3	103,7
Champion	38,0	48,0	59,3	67,3	86,7	97,7	103,7
Early Redhaven	33,3	44,0	55,3	64,3	84,3	98,0	104,0
Fairlane	23,7	39,0	51,7	60,3	83,7	97,0	101,0
Harko	35,7	45,7	56,7	64,7	84,7	97,7	103,7
Mayfire	12,0	23,0	38,3	51,7	80,7	99,3	105,0
Michelini	21,3	36,0	50,3	62,0	84,0	97,3	103,7
Piroska	46,3	57,0	64,0	72,0	88,3	99,7	104,7
Red June	24,7	38,3	51,3	59,0	83,0	96,7	102,7
Redhaven	33,3	44,0	56,0	61,3	83,0	98,3	104,0
Springcrest	18,0	31,7	46,3	54,0	80,3	97,3	103,3
Venus	18,3	31,7	46,3	56,3	79,7	97,3	103,3
SzD(5%)	10,1	6,3	5,4	5,0	3,8	0,9	2,0

Magyarázat: a táblázatban az év első napjától a stádium kezdetéig eltelt napok száma szerepel, a vizsgálati évek átlagában

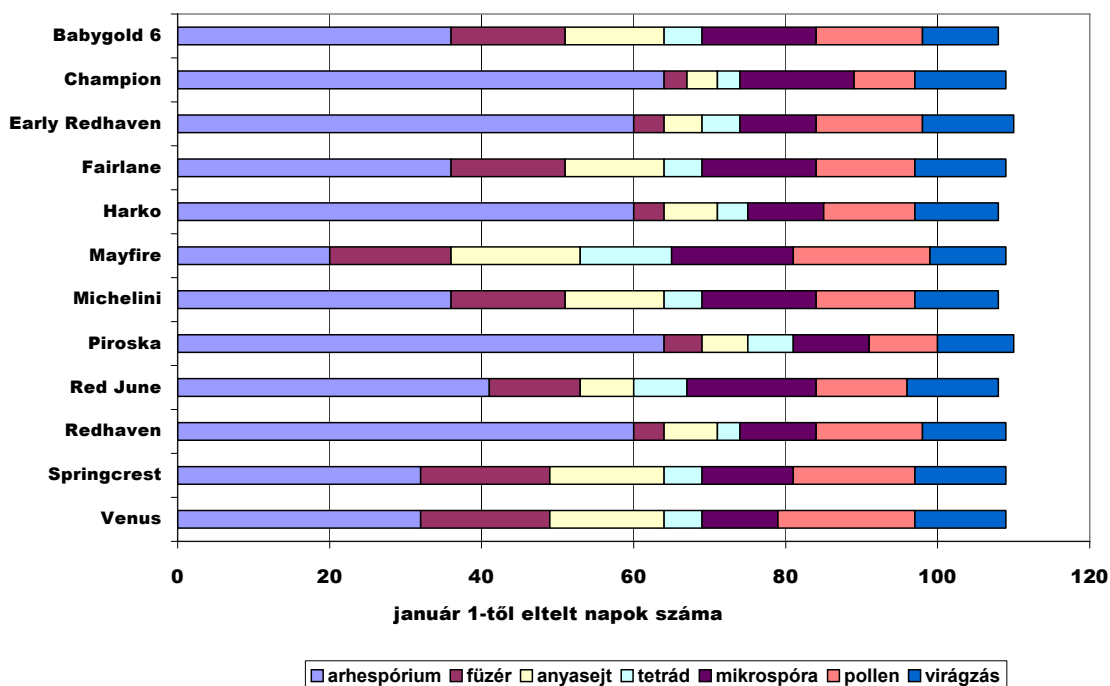
15. ábra

**Őszibarackfajták mikrosporogenezisének üteme és virágzási ideje  
(Szigetcsép, 1998)**



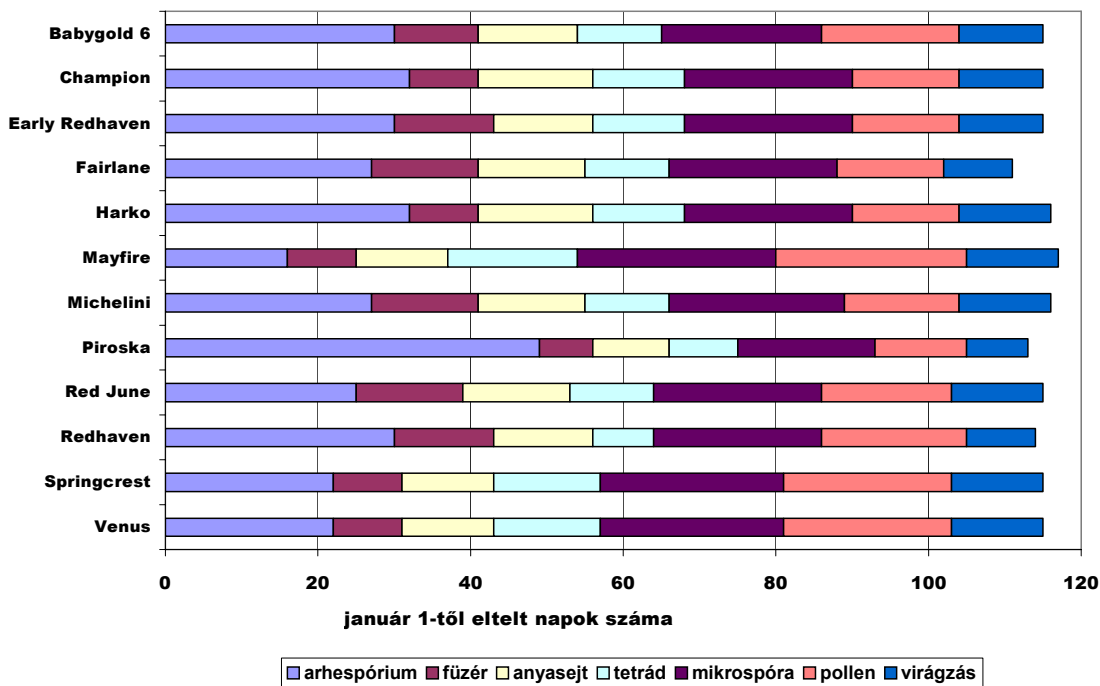
16. ábra

Őszibarackfajták mikrosporogenezisének üteme és virágzási ideje  
(Szigetcsép, 1999)



17. ábra

Őszibarackfajták mikrosporogenezisének üteme és virágzási ideje  
(Szigetcsép, 2000)



A vizsgált 12 őszibarackfajtát rangsorba állítottuk a rügyfejlődésük gyorsasága szerint (22. táblázat). A 21. táblázat első négy oszlopában szereplő adatokat, tehát a füzér- és a mikrospóra-állapot között január 1-től a fenológiai fázisok bekövetkezéséig eltelt napok számát a 3 év átlagában összeadtuk, és ez a szám képezte a rangsorolás alapját. A 'Piroska' fajta mikrosporogenezise volt a leglassúbb ütemű. Ezt követte a 'Champion' és a 'Harko'. A középmezőnyből kiemeljük a 'Redhaven', a 'Fairlane' és a 'Babygold 6' fajtát. A 'Venus' és a 'Springcrest' gyors virágrügy-fejlődésével tűnt ki. A leggyorsabb fejlődési ütemet a 'Mayfire' fajtánál tapasztaltuk.

22. táblázat

**12 őszibarack fajta rangsorba állítása mikrosporogenezisük üteme szerint (Szigetcsép, 1998-2000)**

Rangsor	Fajta	Mikrosporogenezis ütemét jelző szám*
1	Piroska	239,3
2	Champion	212,6
3	Harko	202,8
4	Early Redhaven	196,9
5	Redhaven	194,6
6	Fairlane	174,7
7	Babygold 6	174,6
8	Red June	173,3
9	Michelini	169,6
10	Venus	152,6
11	Springcrest	150
12	Mayfire	125

Megjegyzés: \* kiszámítás módja a szövegben

#### 4.2.3. Kajszi virágrügyek fejlődésének meghatározása hajtatással

Az évjáratok közötti különbségeket a virágrügyek kihajtási hajlamára szobahőmérsékleten, az 5 éven át 4 magyar fajttal végzett kísérletek eredményei alapján értékeltük (23. táblázat). 1996 kivételével január 1-én már 5 és 25 % közötti kihajtási arányt tapasztaltunk. Ekkor mintegy 25 napos inkubálási időre volt szükség a megindult rügyek kivirágzásához. 1996-ban először a január 15-én gyűjtött termőrészeket tapasztaltunk virágzást. A kivirágzási hajlam minden évben közel azonos ütemben növekedett, miközben az ehhez szükséges inkubálási idő folyamatosan csökkent. Az 50 %-os kivirágzási arány (amit egyes szerzők a mélynyugalom végének tekintenek) a vizsgált években január 10. és február 1. között következett be. Március 1-én, az 1996-os év kivételével, valamennyi virágrügy kihajtott, és a kivirágzáshoz 5 és 8

nap közötti időtartamra volt szükség. 1996-ban 94 %-os volt a kivirágzási arány ebben az időpontban. 1998-ban már február 15-én 100 %-os kivirágzási arányt figyeltünk meg.

23. táblázat

**Kajszi virágrügyek hajtási eredményei  
(Pomáz, 1995-1999)**

Fajta	jan. 1.	jan. 15.	febr. 1.	febr. 15.	márc. 1.	márc. 15.
<b>1995</b>						
C. bíborkajszi	4*	40	45	82	100	100
C. óriás	8	44	52	67	100	100
Gönci m. k.	5	24	42	78	100	100
Mandulakajszi	2	36	45	84	100	100
átlag:	4,75	36	46	77,75	100	100
szórás:	2,5	8,64	4,24	7,59	0	0
nap**	25	15	12	11	6	
<b>1996</b>						
C. bíborkajszi	0	30	60	90	100	100
C. óriás	0	44	58	86	90	100
Gönci m. k.	0	20	55	90	92	100
Mandulakajszi	0	15	45	92	92	100
átlag:	0	27,25	54,5	89,5	93,5	100
szórás:	0	12,79	6,66	2,52	4,44	0
nap**		15	12	11	8	6
<b>1997</b>						
C. bíborkajszi	3	55	78	95	100	100
C. óriás	5	42	60	90	100	100
Gönci m. k.	6	44	57	91	100	100
Mandulakajszi	3	52	56	86	100	100
átlag:	4,25	48,25	62,75	90,5	100	100
szórás:	1,5	6,24	10,31	3,70	0	0
nap**	23	14	10	9	6	
<b>1998</b>						
C. bíborkajszi	28	68	80	100	100	100
C. óriás	42	78	89	100	100	100
Gönci m. k.	29	34	81	100	100	100
Mandulakajszi	16	44	79	100	100	100
átlag:	26	55	81,4	100	100	100
szórás:	11,07	17,86	4,39	0	0	0
nap*	22	17	10	7	5	
<b>1999</b>						
C. bíborkajszi	20	60	66	73	100	100
C. óriás	19	67	79	87	100	100
Gönci m. k.	10	70	78	82	100	100
Mandulakajszi	15	67	72	78	100	100
átlag:	14,4	64,2	72,6	79,2	100	100
szórás:	5,32	5,45	5,82	5,45	0	0
nap**	25	20	14	11	7	

\* a kihajtott virágrügyek aránya %-ban

\*\* a kivirágzáshoz szükséges átlagos időtartam

Szigetcsépen 12 kajszifajta termőrészeit hajtottuk 2 egymás utáni évben (24. táblázat).

24. táblázat

**Kajsi virágrügyek hajtatási eredményei  
(Szigetcsép, 1997-1999)**

Fajta	dec. 15.	jan. 1.	jan. 15.	feb. 1.	feb. 15.	márc. 1.	márc. 15.
1997-1998							
Bergeron	0*	11	49	82	100	100	100
Cafona	5	38	74	100	100	100	100
Callatis	0	27	64	85	95	100	100
C. biborkajszii	0	25	65	75	100	100	100
C. óriás	0	39	74	85	100	100	100
Gönci m. k.	0	21	30	80	100	100	100
Harlayne	0	0	36	60	100	100	100
Harmat	0	0	48	72	100	100	100
Mandulakajszii	0	18	40	71	100	100	100
Orange Red	0	10	51	88	100	100	100
Szam. rannij	0	9	29	62	100	100	100
Zard	0	10	21	25	80	100	100
<i>átlag:</i>	<i>0,42</i>	<i>17,33</i>	<i>48,42</i>	<i>73,75</i>	<i>97,92</i>	<i>100</i>	<i>100</i>
<i>szórás:</i>	<i>1,44</i>	<i>13,08</i>	<i>17,91</i>	<i>18,99</i>	<i>5,82</i>	<i>0</i>	<i>0</i>
1998-1999							
Bergeron	0*	5	42	60	74	100	100
Cafona	21	41	58	79	98	100	100
Callatis	0	15	40	61	71	100	100
C. biborkajszii	5	22	39	55	79	100	100
C. óriás	8	31	53	69	82	100	100
Gönci m. k.	0	8	67	72	82	100	100
Harlayne	0	19	39	58	70	100	100
Harmat	0	18	36	65	77	100	100
Mandulakajszii	0	18	65	72	80	100	100
Orange Red	10	35	73	79	78	100	100
Szam. rannij	0	5	29	49	58	100	100
Zard	0	0	18	28	43	95	100
<i>átlag:</i>	<i>3,67</i>	<i>18,08</i>	<i>46,58</i>	<i>62,25</i>	<i>74,33</i>	<i>99,58</i>	<i>100</i>
<i>szórás:</i>	<i>6,53</i>	<i>12,70</i>	<i>16,63</i>	<i>14,24</i>	<i>13,59</i>	<i>1,44</i>	<i>0</i>

\* a kihajtott virágrügyek aránya %-ban

Az 1997 december közepén gyűjtött minták közül csak a mediterrán származású 'Cafona' fajtánál tapasztaltunk kis mértékű kihajtást. Január 1-én a 'Harmat' és a 'Harlayne' kivételével 10 és 40 % közötti arányban hajtottak ki a virágrügyek. Ezután a fajták kivirágzási hajlama, a 'Zard' kivételével, közel azonos ütemben növekedett, ami azt jelenti, hogy 15 naponként 35-40 %-al nőtt a kihajtott virágrügyek aránya. A 'Zard'-nál február elejéig csak 5-10 %-os növekedés a volt két vizsgálati időpont között, és ezután gyorsult fel a virágrügyek kihajtási üteme. Ez a fajta jóval később érte el az 50 %-os kihajtási értéket, mint a többi. A leggyorsabb fejlődésű 'Cafona' és a 'Ceglédi óriás' fajtáknál az 50 %-os kivirágzás január 5-én volt. Ezeket



követte a 'Ceglédi bíborkajszi' és a 'Callatis' január 10-én. A többi fajta fejlődési üteme a két szélső érték között helyezkedett el, és virágrügyeik január 15. és 25. között hajtottak ki 50 %-os arányban.

A következő vizsgálati évben január 1-ét megelőzően nagyobb kihajtási arányt tapasztaltunk, de ezt követően a virágrügyfejlődés lassúbb ütemű volt, különösen a 'Zard' és a 'Szamarkandszkij rannij' fajtáknál. Átlagosan 20 %-al növekedett a kivirágzási hajlam két vizsgálati időpont között (15-16 nap alatt). A fajták közötti különbség ebben az évben is ugyanolyan jelentős volt, mint az előzőben. A virágrügyek fele az 'Orange Red' és a 'Cafona' fajtánál virágzott ki először, január 5. és 10. között, majd január 10. és 15. között a ezeket követte a 'Gönci magyar kajszi', a 'Mandulakajszi' és a 'Ceglédi óriás'. A legkésőbb, február 15.-e után a 'Zard' , míg a többi fajta január 20. és február 1. között érte el az 50 %-os kivirágzási arányt.

A két éves megfigyelések alapján a fajtákat rangsorba állítottuk a virágrügyeik kivirágzási hajlama szerint (25. táblázat). A rangsorolás alapját a január 1-től az 50 %-os kihajtást biztosító mintavételi időpontig eltelt napok számának két évi átlaga jelentette. A mediterrán származású 'Cafona' és a 'Ceglédi óriás' bizonyult a leggyorsabb virágrügy-fejlődésűnek, ez alapján a vizsgálat alapján. A többiétől jóval lassúbb virágrügy-fejlődést tapasztaltunk a 'Zard' fajtánál.

25. táblázat

**12 kajszifajta rangsorba állítása virágrügyeik  
kivirágzási hajlama szerint  
(Szigetcsép, 1998-1999)**

Rangsor	Fajta	nap*		
		1998	1999	két év átlaga
1	Zard	37	49	43
2	Szamarkandszkij rannij	23	31	27
3	Harlayne	23	23	23
4	Harmat	16	22	19
5	Bergeron	16	22	19
6	Ceglédi bíborkajszi	8	25	16,5
7	Gönci magyar kajszi	20	12	16
8	Mandulakajszi	19	12	15,5
9	Callatis	8	22	15
10	Orange Red	14	6	10
11	Ceglédi óriás	5	13	9
12	Cafona	5	8	6,5

\* január 1-től az 50 %-os kivirágzást biztosító mintavételig eltelt napok száma

#### 4.2.4. Őszibarack virágrügyek fejlődésének meghatározása hajtatással

Pomázon 4, Szigetcsépen 12 őszibarackfajta termőrészeit hajtattuk 3 egymás utáni télen (26. táblázat). A decemberben begyűjtött termőrészek valamennyi virágrügye alva maradt mind a három évben. 1999-ben és 2000-ben január elején is csak jelentéktelen mértékű kihajtást tapasztaltunk. 1998-ban január elején már a virágrügyek közel 20 %-a kihajtott, és ebben az évben érte el a kihajtási arány az 50 %-ot a legkorábban, január 15-én. A következő ét évben február első napjaiban virágzott ki a rügyek fele. A március 1-én szedett termőrészekon közel az összes virágrügy kihajtott, évjárattól függetlenül. Mindhárom év januárjának elején 25-27 nap inkubációs időre volt szükség a megindult virágrügyek kivirágzásához. Március elejére a szükséges inkubációs idő fokozatosan csökkent 7-8 napra.

Az 1998 január 1-én 0 és 32 % közötti kihajtási arányt tapasztaltunk, ezután minden fajtánál közel azonos ütemben növekedett a virágrügyek kivirágzási hajlama. Ez azt jelenti, hogy két mintavételi időpont között kb. 30 %-al nőtt a kihajtott virágrügyek aránya. Az 50 %-os kivirágzási arányt legkorábban a 'Venus', legkésőbb pedig a 'Piroska' érte el. A március 1-én szedett termőrészekon minden virágrügyből virág képződött.

1999-ben és 2000-ben Szigetcsépen is jóval kisebb arányú kivirágzást tapasztaltunk január elején, mint 1998-ban, ugyanúgy, mint Pomázon. Január 15. után kezdődött a kivirágzási hajlam jelentősebb mértékű növekedése, mindkét évben hasonló ütemben. Legkorábban a 'Mayfire', legkésőbb pedig a 'Piroska' érte el az 50 %-os kivirágzási arányt 1999-ben és 2000-ben is.

A 3 éves vizsgálatok eredményei alapján rangsorba állítottuk a vizsgált fajtákat kivirágzási hajlamuk szerint (27. táblázat). A rangsorolást az év első napjától az 50 %-os kivirágzási hajlamot mutató mintavételi időpontig eltelt napok számának három évi átlaga alapján végeztük el. Gyors virágrügy-fejlődésűnek bizonyultak a 'Mayfire', a 'Venus' és a 'Springcrest', lassúnak a 'Harko', a 'Champion' és a 'Piroska' fajták.

26. táblázat

**Őszibarack virágrügyek hajtási eredményei  
(Szigetcsép, Pomáz, 1998-2000)**

Fajta	jan. 1.	jan. 15.	feb. 1.	feb. 15.	márc. 1.	márc. 15.
<b>1998</b>						
<i><b>Szigetcsép:</b></i>						
Babygold 6	20*	48	86	92	100	100
Champion	8	35	61	79	100	100
Early Redhaven	17	44	78	84	100	100
Fairlane	13	48	82	86	100	100
Harko	8	41	77	81	100	100
Mayfire	14	50	92	98	100	100
Michelini	17	53	81	94	100	100
Piroska	0	22	50	71	100	100
Red June	18	52	78	86	100	100
Redhaven	0	59	75	81	100	100
Springcrest	18	56	88	95	100	100
Venus	33	58	80	96	100	100
<i>átlag:</i>	<i>13,83</i>	<i>47,17</i>	<i>77,33</i>	<i>86,92</i>	<i>100</i>	<i>100</i>
<i>szórás:</i>	<i>9,10</i>	<i>10,58</i>	<i>11,55</i>	<i>8,22</i>	<i>0</i>	<i>0</i>
<i><b>Pomáz:</b></i>						
Babygold 6	18	47	81	88	100	100
Early Redhaven	15	46	82	91	100	100
Fairlane	17	54	88	94	100	100
Michelini	18	56	86	89	100	100
<i>átlag:</i>	<i>17</i>	<i>50,75</i>	<i>84,25</i>	<i>90,5</i>	<i>100</i>	<i>100</i>
<i>szórás:</i>	<i>1,41</i>	<i>4,99</i>	<i>3,30</i>	<i>2,64</i>	<i>0</i>	<i>0</i>
<i>nap**</i>	<i>27</i>	<i>25</i>	<i>18</i>	<i>14</i>	<i>8</i>	
<b>1999</b>						
<i><b>Szigetcsép:</b></i>						
Babygold 6	0	0	32	64	98	100
Champion	0	0	18	61	87	100
Early Redhaven	0	0	34	75	98	100
Fairlane	0	2	40	72	100	100
Harko	0	4	35	61	88	100
Mayfire	5	20	72	90	100	100
Michelini	0	6	42	68	100	100
Piroska	0	0	21	52	80	100
Red June	0	8	44	72	95	100
Redhaven	0	2	41	70	96	100
Springcrest	9	12	64	76	98	100
Venus	4	15	61	86	100	100
<i>átlag:</i>	<i>1,5</i>	<i>5,75</i>	<i>42</i>	<i>70,58</i>	<i>95</i>	<i>100</i>
<i>szórás:</i>	<i>2,94</i>	<i>6,72</i>	<i>16,47</i>	<i>10,65</i>	<i>6,51</i>	<i>0</i>
<i><b>Pomáz:</b></i>						
Babygold 6	0	0	28	67	100	100
Early Redhaven	0	5	42	80	98	100
Fairlane	0	8	40	80	100	100
Michelini	0	6	37	67	95	100
<i>átlag:</i>	<i>0</i>	<i>4,75</i>	<i>36,75</i>	<i>73,5</i>	<i>98,25</i>	<i>100</i>
<i>szórás:</i>	<i>0</i>	<i>3,40</i>	<i>6,18</i>	<i>7,50</i>	<i>2,36</i>	<i>0</i>
<i>nap**</i>	<i>25</i>	<i>20</i>	<i>14</i>	<i>11</i>	<i>7</i>	

26. táblázat folytatása

**Őszibarack virágrügyek hajtási eredményei  
(Szigetcsép, Pomáz, 1998-2000)**

Fajta	jan. 1.	jan. 15.	feb. 1.	feb. 15.	márc. 1.	márc. 15.
<b>2000</b>						
<b>Szigetcsép:</b>						
Babygold 6	0	12	48	77	98	100
Champion	0	12	41	72	95	100
Early Redhaven	0	12	40	74	98	100
Fairlane	5	17	53	82	100	100
Harko	0	9	41	69	89	100
Mayfire	15	31	68	97	100	100
Michelini	0	18	56	86	100	100
Piroska	0	5	24	51	78	100
Red June	4	20	51	76	96	100
Redhaven	0	17	44	72	92	100
Springcrest	6	22	64	91	100	100
Venus	6	25	63	95	100	100
<i>átlag:</i>	<i>3</i>	<i>16,67</i>	<i>49,42</i>	<i>78,5</i>	<i>95,5</i>	<i>100</i>
<i>szórás:</i>	<i>4,57</i>	<i>7,24</i>	<i>12,46</i>	<i>12,79</i>	<i>6,57</i>	<i>0</i>
<b>Pomáz:</b>						
Babygold 6	0	14	47	84	100	100
Early Redhaven	0	15	56	82	99	100
Fairlane	2	20	57	90	100	100
Michelini	4	17	40	86	100	100
<i>átlag:</i>	<i>1,5</i>	<i>16,5</i>	<i>50</i>	<i>85,5</i>	<i>99,75</i>	<i>100</i>
<i>szórás:</i>	<i>1,91</i>	<i>2,64</i>	<i>8,04</i>	<i>3,42</i>	<i>0,5</i>	<i>0</i>
<b>nap**</b>	<b>26</b>	<b>21</b>	<b>14</b>	<b>10</b>	<b>8</b>	<b>6</b>

\* a kihajtott virágrügyek aránya

\*\* a kivirágzáshoz szükséges átlagos időtartam

27. táblázat

**12 őszibarackfajta rangsorba állítása virágrügyeik  
kivirágzási hajlama szerint  
(Szigetcsép, 1998-2000)**

Rangsor	Fajta	1998	1999	2000	3 év átlaga
		nap*			
1	Piroska	32	46	46	41,3
2	Champion	23	43	35	33,7
3	Harko	18	40	35	31
4	Early Redhaven	17	38	35	30
5	Babygold 6	16	40	33	29,7
6	Redhaven	12	36	35	27,7
7	Fairlane	16	37	30	27,7
8	Red June	13	35	32	26,7
9	Michelini	13	37	28	26
10	Springcrest	13	26	24	21
11	Venus	10	26	24	20
12	Mayfire	15	23	22	20

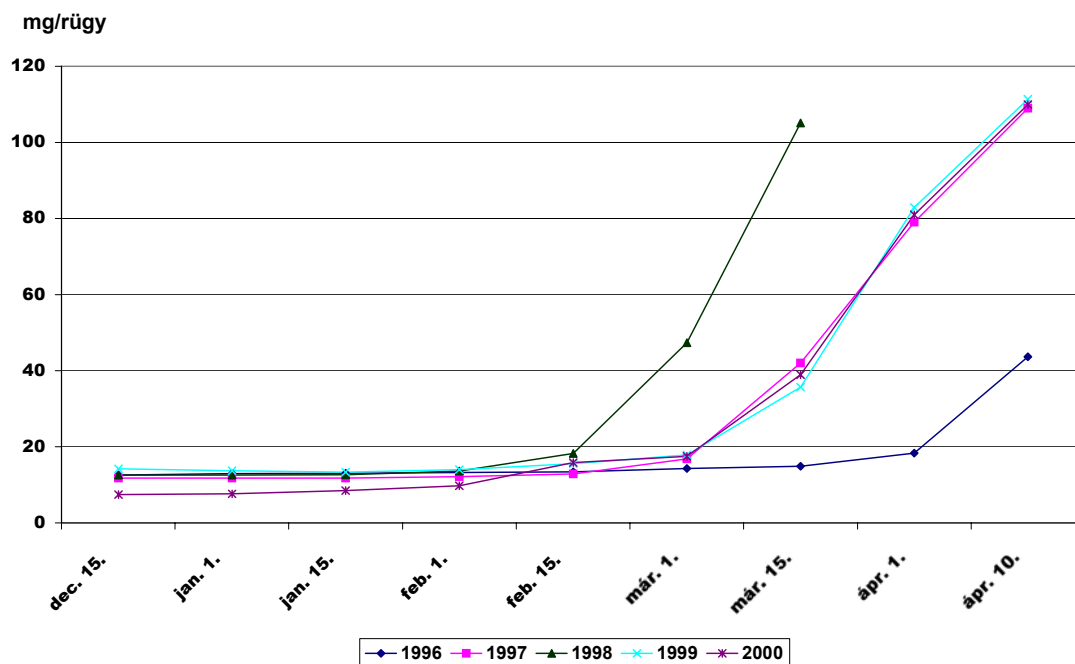
\* Január 1-től az 50 %-os kivirágzási hajlamhoz tartozó mintavételi időpontig eltelt napok száma

#### 4.2.5. Kajszi virágrügyek fejlődésének meghatározása a tömeggyarapodás mérésével

A Pomázon, 5 egymás utáni évben végzett vizsgálatok eredményeit a 18. ábrán tüntettük fel. A virágrügyek tömeggyarapodását a 4 magyar fajta átlagában ábrázoltuk. A rügyek duzzadása 1998-ban kezdődött a legkorábbi időpontban, február közepén. Az ez előtti vizsgálati időpontokban közel azonos rügytömegeket mértünk. 1996-ban április 1-ig nem változott jelentősen a virágrügyek tömege, majd ez után az időpont után gyors tömeggyarapodás következett be. A másik három vizsgálati évben a virágrügyek tömegének látványos növekedése március elején kezdődött el. A rügyduzzadás előtti időszakban a virágrügyek átlagos tömege az utolsó év kivételével 12 és 15 mg között alakult. 2000-ben viszont, mikor az alternancia miatt nagyon kevés virágrügy volt a fákön, a tömegük is kisebb volt, amint az előző években, mindössze 7-9 mg. A virágzás előtti tömeggyarapodás üteme (a grafikon iránytangense) minden évben nagyon hasonló volt.

18. ábra

**Kajszi virágrügyek tömegének változása  
(a vizsgált fajták átlagai)  
(Pomáz, 1996-2000)**



Szigetcsépen 8 fajtát vizsgáltunk. Az 1998-ban rügyduzzadás február közepén kezdődött el (28. táblázat). Eddig az időpontig közel azonos értékeket mértünk. A legkisebb virágrügye a 'Zard' fajtának volt (6 mg), a legnagyobb pedig a 'Callatis'-nak (17 mg). Február 15. és március 1. között a virágrügyek tömege kétszeresére nőtt. Március közepén pedig, amikor már kinyílt virágok voltak a fákon, a nyugalmi rügytömeg 5-6-szorosát mértük. 1999-ben a virágrügyek tömegének látványos gyarapodása március 1-én kezdődött el, de kismértékű gyarapodás már február 1. után megfigyelhető volt, hasonlóan az előző évhez. A nyugalmi állapotban a 'Zard'-nál 5 és 6 g közötti értékeket mértünk. Ebben az évben is ennek a fajtának voltak a legkisebbek a virágrügyei. A legnagyobbak pedig a 'Callatis' és a 'Mandulakajsi' fajta virágrügyei voltak, ezek tömege a nyugalmi állapotban 13 és 15 g között volt. A virágzás előtt az előző évihez hasonló tömeg értékeket mértünk.

28. táblázat

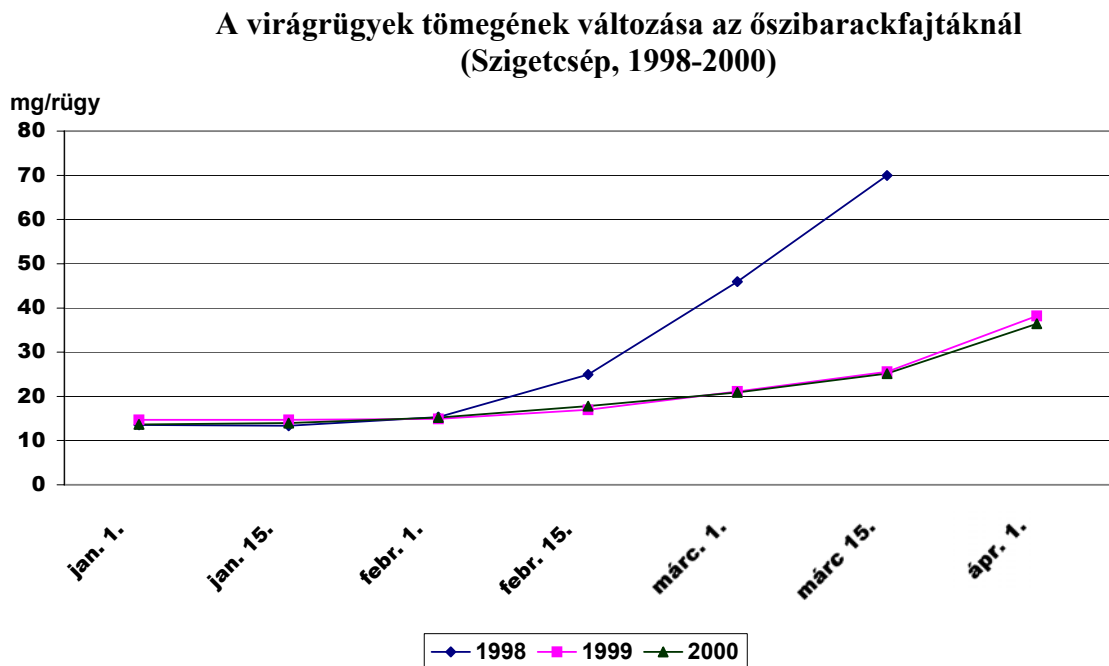
**Kajsi virágrügyek tömegének változása (mg/rügy)  
(Szigetcsép, 1998-1999)**

Fajta	jan. 1.	jan. 15.	febr. 1.	febr. 15.	márc. 1.	márc. 15.	ápr. 1.
<b>1998</b>							
Bergeron	10,9	11,3	11,6	16,4	40,5	96,5	
Callatis	17,6	17,7	17,5	22,5	46,7	112,6	
Ceglédi bíbork.	13,3	14,7	14,8	19,3	45,6	108,5	
Harlayne	8,2	8,7	8,6	10,5	25	94,1	
Mandulakajsi	14,8	14,9	15,3	20,6	44,2	105,6	
Orange Red	10,5	10,1	11,3	16,4	41,7	98,1	
Szamark. Rannij	9,2	9,3	10,4	14,6	30,5	94,2	
Zard	5,9	6,1	6,4	8,7	15,6	92,1	
<i>átlag:</i>	<i>11,30</i>	<i>11,60</i>	<i>11,99</i>	<i>16,13</i>	<i>36,23</i>	<i>100,21</i>	
<i>szórás:</i>	<i>3,78</i>	<i>3,85</i>	<i>3,69</i>	<i>4,78</i>	<i>11,30</i>	<i>7,64</i>	
<b>1999</b>							
Bergeron	9,1	9,2	9,3	10,1	13,6	26	72,6
Callatis	10,6	10,8	11,6	15,4	18,5	32,2	84,3
Ceglédi bíbork.	11,6	11,6	12,1	12,8	15,6	31,8	85,5
Harlayne	7,1	7,8	7,4	7,6	9,6	19,9	35,3
Mandulakajsi	13,5	13,4	13,9	14,3	17,1	37,5	86,7
Orange Red	10,1	10,2	10,5	10,9	12,6	31	74,5
Szamark. Rannij	10,2	10	10,5	10,9	13,2	27,2	68,7
Zard	5,2	5,24	5,5	6,4	8,6	16,7	35,1
<i>átlag:</i>	<i>9,68</i>	<i>9,78</i>	<i>10,10</i>	<i>11,05</i>	<i>13,60</i>	<i>27,79</i>	<i>67,84</i>
<i>szórás:</i>	<i>2,58</i>	<i>2,47</i>	<i>2,68</i>	<i>3,09</i>	<i>3,43</i>	<i>6,85</i>	<i>21,17</i>

#### 4.2.6. Őszibarack virágrügyek fejlődésének meghatározása a tömeggyarapodás mérésével

Az őszibarack virágrügyek tömegének változását 3 éven át vizsgáltuk Szigetcsépen 9 fajtánál. A 19. ábrán a fajták átlagának értékeit tüntettük fel. 1999-ben és 2000-ban nagyon hasonló volt a rügyek duzzadásának üteme, 1998-ban viszont ettől jóval gyorsabb ütemet figyeltünk meg.

19. ábra



A fajták közötti különbségek jelentősek voltak a virágrügyek tömegének alakulásában (28. táblázat). A 'Mayfire' fajtának voltak a legkisebbek a virágrügyei (5-8 g nyugalmi állapotban). A 'Piroska' fajtánál 10-12 g tömeget mértünk januárban és februárban. A többi fajtánál ebben az időszakban 13 és 16 g között volt a virágrügyek átlagos tömege. A nyugalmi időszakban a következő években is hasonló különbségeket állapítottunk meg a fajták között. Virágzáskor csak két fajtánál, egy harang ('Early Redhaven'), és egy rózsa ('Red June') típusú virággal rendelkezőnél végeztünk méréseket. A virágzás kezdetére 8-10-szeresére növekedett a virágrügyek tömege a téli nyugalmi állapothoz képest.

29. táblázat

**Őszibarack virágrügyek tömegének változása (mg/rügy)  
(Szigetcsép, 1998-2000)**

Fajta	jan. 1.	jan. 15.	febr. 1.	febr. 15.	márc. 1.	márc. 15.	ápr. 1.
<b>1998</b>							
Babygold 6	12,9	12,1	14,4	23,5	45,4	69,4	
Early Redhaven	14,5	13,6	15,4	25,1	45,2	68,2	128,5 *
Fairlane	14,1	13,9	16,2	26,2	43,6	64	
Mayfire	5,1	8,5	10,5	18,9	32,5	49,1	
Michelini	15,1	14,5	16,2	26,8	51,2	75,6	
Piroska	12,1	10,2	12,6	21,5	39,1	60,1	
Red June	16,9	17,3	19,1	28,8	60,2	95,9	150,3 **
Redhaven	16,9	16,1	18,1	28,1	47,7	71,5	
Venus	14,6	13,6	15,6	25,4	48,6	76,2	
<i>átlag:</i>	<i>13,58</i>	<i>13,31</i>	<i>15,34</i>	<i>24,92</i>	<i>45,94</i>	<i>70,00</i>	
<i>szórás:</i>	<i>3,55</i>	<i>2,74</i>	<i>2,62</i>	<i>3,17</i>	<i>7,70</i>	<i>12,83</i>	
<b>1998</b>							
Babygold 6	15,2	13,4	14,2	16,4	23,6	29,7	40,3
Early Redhaven	14,1	14,5	15,1	18,2	24,1	30,1	44,2
Fairlane	16,5	17,2	17,1	19,9	23,9	30,2	46,4
Mayfire	7,9	10,9	9,2	11,9	13,5	15,6	22,1
Michelini	14,5	14,3	14,6	15,2	21,6	28,8	41,2
Piroska	12,9	12,8	13,5	16,1	17,6	19,6	25,8
Red June	17,9	17,5	18,1	19,7	23,5	27,3	40,2
Redhaven	18,9	18,4	18,6	19,1	24,1	29,4	45,4
Venus	14,5	13,1	14,1	16,5	17,8	19,4	38,2
<i>átlag:</i>	<i>14,71</i>	<i>14,68</i>	<i>14,94</i>	<i>17,00</i>	<i>21,08</i>	<i>25,57</i>	<i>38,20</i>
<i>szórás:</i>	<i>3,19</i>	<i>2,51</i>	<i>2,84</i>	<i>2,55</i>	<i>3,86</i>	<i>5,70</i>	<i>8,55</i>
<b>2000</b>							
Babygold 6	11,2	13,5	14,5	18,5	23,5	28,8	42,2
Early Redhaven	15,9	16,5	17,8	19,1	23,6	28,4	40,1
Fairlane	17,2	17,4	18,1	19,5	21,6	24,6	36,3
Mayfire	8,5	10,2	11,1	12,1	14,1	16,5	22,1
Michelini	13,9	13,3	14,6	18,9	20,6	23,2	36,2
Piroska	10,5	10,3	12,1	17,4	21,1	25	35,5
Red June	16,1	16,4	17,5	19,1	22,6	27,1	38,5
Redhaven	15,1	14,4	16,1	19,3	21,4	26,6	38,6
Venus	14,1	14	15,2	15,9	20,1	26,4	38,2
<i>átlag:</i>	<i>13,61</i>	<i>14,00</i>	<i>15,22</i>	<i>17,76</i>	<i>20,96</i>	<i>25,18</i>	<i>36,41</i>
<i>szórás:</i>	<i>2,93</i>	<i>2,56</i>	<i>2,46</i>	<i>2,41</i>	<i>2,84</i>	<i>3,71</i>	<i>5,76</i>

**Megjegyzés:** \* harang típusú virág tömege

\*\* rózsza típusú virág tömege



## 4.3. Hidegigény

### 4.3.1. A kajszifajták hidegigénye

A virágrügyfejlődés stádiumainak kezdetéig összegyűlt hidegegységeket, 4 különböző modell szerint számolva, a vizsgált fajták átlagában, a 30. és a 31. táblázatban tüntettük fel. A modellek megbízhatóságát a variációs koefficiens értéke mutatja. Minél kisebb ez az érték, annál megbízhatóbb a számítási modell. A 30. táblázatban a pomázi, a 31. táblázatban a szigetcsépi adatok találhatóak. Pomázon 6 egymás utáni évben 4 fajtát vizsgáltunk. A 30. táblázat elején a 4 fajta hidegegységeinek átlaga, szórása és variációs koefficiense található. A variációs koefficiens után zárójelben feltüntettük a modellek megbízhatóságának rangsorát az adott stádiumban. Ezután külön tüntettük fel a ceglédi fajták valamint a 'Gönci magyar kajszzi' és a 'Mandulakajszzi' értékeit. A legmegbízhatóbb minden esetben a CU (Chilling Unit) modell volt, amit eredetileg őszibarackra dolgoztak ki. A második legjobbnak a 0 és 7 °C közötti órák összegzésének módszere (rövidítve 0-7 modell) bizonyult, ezt követte a 7 °C alatti órák összegzésének módszere. A 0 és 10 °C közötti átlaghőmérsékletek összegzésének módszerét találtuk a legkevésbé megbízhatónak.

Hasonló eredményeket kaptunk a Szigetcsépen 20 fajtával végzett vizsgálatok alapján is (31. táblázat). Itt azonban csak 2 év adatai álltak rendelkezésre, ami a modellek megbízható értékeléséhez nem elegendő. A szigetcsépi adatok értékelésénél is úgy jártunk el, hogy először együtt vizsgáltuk mind a 20 fajtát, majd kiemelve közülük a fagyérzékeny és a fagyűrő fajták egy-egy csoportját.

Vizsgálati eredményeink azt mutatják, hogy a kajszifajták hidegigényének meghatározására a CU vagy a 0-7 modell használható eredményesen. A két módszer által kapott eredmények nem térnek el lényegesen egymástól. Amennyiben a fűzér-állapot kezdetét tekintjük a mélynyugalom végének, a következő hidegigény értékeket kaptuk az egyes fajtacsoportokra:

A pomázi vizsgálatban 6 év átlagában a ceglédi fajtáknál ('Ceglédi bíborkajszzi' és 'Ceglédi óriás') CU modellel 1038 óra, 0-7 modellel 906 óra, a másik két fajtánál ('Gönci magyar kajszzi' és 'Mandulakajszzi') CU modellel 1075 óra, 0-7 modellel 988 óra (24. táblázat).

30. táblázat

**Hidegigény számítási modellek értékelése a kajszifajtáknál  
(Pomáz, 1994-2000)**

	Hidegegységek 4 modell szerint			
	7 alatt (°C)	0-7(°C)	CU (°C)	hőm.össz (óra)
4 fajta				
<b>füzér</b>				
átlag	1360,00	947,00	1056,33	225,60
szórás	291,77	177,49	173,11	65,48
var. koeff. (%)	<b>21,45 (3)*</b>	<b>18,74 (2)</b>	<b>16,39 (1)</b>	<b>29,02 (4)</b>
<b>anyasejt</b>				
átlag	2334,00	1420,00	1363,00	284,90
szórás	506,32	266,38	228,67	75,93
var. koeff. (%)	<b>21,69 (3)</b>	<b>18,76 (2)</b>	<b>16,78 (1)</b>	<b>26,65 (4)</b>
<b>tetrád</b>				
átlag	2499,00	1557,00	1505,50	315,25
szórás	511,59	258,23	208,03	72,20
var. koeff. (%)	<b>20,47 (3)</b>	<b>16,58 (2)</b>	<b>13,82 (1)</b>	<b>22,90 (4)</b>
Ceglédi fajták				
<b>füzér</b>				
átlag	1280,00	906,00	1038,00	222,67
szórás	262,38	163,78	162,25	64,49
var. koeff. (%)	<b>20,50 (3)</b>	<b>18,08 (2)</b>	<b>15,63 (1)</b>	<b>28,96 (4)</b>
<b>anyasejt</b>				
átlag	2266,00	1358,00	1301,00	272,58
szórás	529,23	251,18	194,13	70,72
var. koeff. (%)	<b>23,36 (3)</b>	<b>18,50 (2)</b>	<b>14,92 (1)</b>	<b>25,94 (4)</b>
<b>tetrád</b>				
átlag	2432,00	1508,00	1448,00	302,13
szórás	560,74	255,60	182,95	67,55
var. koeff. (%)	<b>23,06 (4)</b>	<b>16,95 (2)</b>	<b>12,63 (1)</b>	<b>22,36 (3)</b>
Gönci magyar kajszii és Mandulakajszii				
<b>füzér</b>				
átlag	1440,00	988,00	1074,67	228,54
szórás	308,54	188,10	188,68	69,19
var. koeff. (%)	<b>21,43 (3)</b>	<b>19,04 (2)</b>	<b>17,56 (1)</b>	<b>30,27 (4)</b>
<b>anyasejt</b>				
átlag	2402,00	1482,00	1425,00	297,21
szórás	495,83	277,28	251,51	82,00
var. koeff. (%)	<b>20,64 (3)</b>	<b>18,71 (2)</b>	<b>17,65 (1)</b>	<b>27,59 (4)</b>
<b>tetrád</b>				
átlag	2566,00	1606,00	1563,00	328,38
szórás	472,24	262,40	223,16	77,20
var. koeff. (%)	<b>18,40 (3)</b>	<b>16,34 (2)</b>	<b>14,28 (1)</b>	<b>23,51 (4)</b>

Megjegyzés: \* zárójelben a modell megbízhatósági rangsorát tüntettük fel

31. táblázat

**Hidegigény számítási modellek értékelése az őszibarackfajtáknál  
(Szigetcsép, 1997-1999)**

	Hidegegységek 4 modell szerint			
	7 alatt (°C)	0-7 (°C)	CU (°C)	hőm.össz (óra)
20 fajta				
<b>füzér</b>				
átlag	1528,35	957,60	1042,50	258,65
szórás	289,71	214,79	244,06	64,19
var. koeff. (%)	<b>18,96 (1)*</b>	<b>22,43 (2)</b>	<b>23,41 (3)</b>	<b>24,82 (4)</b>
<b>anyasejt</b>				
átlag	2325,60	1382,40	1405,20	320,94
szórás	412,62	153,03	247,15	74,87
var. koeff. (%)	<b>17,74 (3)</b>	<b>11,07 (1)</b>	<b>17,59 (2)</b>	<b>23,33 (4)</b>
<b>tetrád</b>				
átlag	2493,00	1499,40	1509,30	338,99
szórás	359,04	146,04	251,87	76,33
var. koeff. (%)	<b>14,40 (2)</b>	<b>9,74 (1)</b>	<b>16,69 (3)</b>	<b>22,52 (4)</b>
mediterrán jellegű fajták				
<b>füzér</b>				
átlag	1299,75	846,00	957,00	243,44
szórás	176,27	90,48	144,53	50,32
var. koeff. (%)	<b>13,56 (2)</b>	<b>10,70 (1)</b>	<b>15,10 (3)</b>	<b>20,67 (4)</b>
<b>anyasejt</b>				
átlag	2163,00	1275,00	1311,00	307,00
szórás	460,66	55,08	196,63	68,61
var. koeff. (%)	<b>21,30 (3)</b>	<b>4,32 (1)</b>	<b>15,00 (2)</b>	<b>22,35 (4)</b>
<b>tetrád</b>				
átlag	2301,00	1377,00	1414,50	321,63
szórás	473,17	67,81	215,47	74,16
var. koeff. (%)	<b>20,56 (3)</b>	<b>4,92 (1)</b>	<b>15,23 (2)</b>	<b>23,06 (4)</b>
fagytűrő fajták				
<b>füzér</b>				
átlag	1908,00	1191,00	1240,50	293,63
szórás	384,86	310,00	373,73	91,00
var. koeff. (%)	<b>20,17 (1)</b>	<b>26,03 (2)</b>	<b>30,13 (3)</b>	<b>30,99 (4)</b>
<b>anyasejt</b>				
átlag	2562,00	1530,00	1504,50	335,88
szórás	290,49	197,81	293,65	87,22
var. koeff. (%)	<b>11,34 (1)</b>	<b>12,93 (2)</b>	<b>19,52 (3)</b>	<b>25,97 (4)</b>
<b>tetrád</b>				
átlag	2664,00	1608,00	1614,00	365,00
szórás	226,23	190,71	284,55	80,66
var. koeff. (%)	<b>8,49 (1)</b>	<b>11,86 (2)</b>	<b>17,63 (3)</b>	<b>22,10 (4)</b>

Megjegyzés: \* zárójelben a modell megbízhatósági rangsorát tüntettük fel

A szigetcsépi vizsgálatban 2 év átlagában a mediterrán jellegű fajtáknál ('Cafona', 'Fracasso') a CU modellel 957 óra, a 0-7 modellel 846 óra, a fagytűrő fajtáknál ('Zard', 'M 604', 'Plumcot') a CU modellel 1240 óra, a 0-7 modellel 1191 óra hidegigényt kaptunk (31. táblázat).

A fentiek alapján a 0-7 modell alkalmazását tartjuk célszerűnek a kajszifajták hidegigényének becslésére. Az ezzel a modellel kapott eredményeket a 20 vizsgált fajtánál a 32. táblázatban közöljük. A legalacsonyabb hidegigényt a mediterrán és a magyar fajtáknál mutattunk ki. Ez alig haladja meg a 800 órát. Valamivel nagyobb értékeket állapítottunk meg a román fajtáknál, valamint a 'Hargrand'-nál, a 'Szamarkandszkij rannij'-nál a 'Veecot'-nál és az 'Orange Red'-nél, de ezek hidegigénye is 1000 óra alatt volt. Valamivel 1000 óra felettinek találtuk a másik két kanadai fajta, valamint a 'Bergeron' és a 'Plumcot' fajták hidegigényét. Az 'M 604'-nál 1300, a 'Zard'-nál 1400 óra körüli hidegigényt állapítottunk meg.

32. táblázat

**Kajszifajták sorrendbe állítása hidegigényük becsült értéke alapján  
(Szigetcsép, 1998-1999)**

Rangsor	Fajta	Hidegigény a 0-7 modell szerint (óra)
1	Zard	1428
2	M 604	1284
3	Plumcot	1032
4	Bergeron	1020
5	Harlayne	1008
6	Harglow	1008
7	Orange Red	960
8	Callatis	960
9	Veecot	948
10	Litoral	936
11	Szam. rannij	888
12	Hargrand	888
13	Comandor	864
14	Mandulakajszi	852
15	Gönci m. k.	852
16	Fracasso	852
17	C. óriás	852
18	C. bíborkajszi	852
19	Harmat	840
20	Cafona	828

**4.3.2. Az őszibarackfajták hidegigénye**

A Szigetcsépen 3 évben végzett vizsgálatok alapján a mikrosporogenezis különböző stádiumaiig összegyűlt hidegegységeket a fajták átlagában a 33. táblázatban tüntettük föl. Először együtt vizsgáltuk a 12 fajtát, majd kiemeltük közülük a fagyérzékeny és a fagyűrő fajták egy-egy kis csoportját. A vizsgálati modellek

megbízhatóságát a variációs koefficiens jelzi. A megbízhatósági rangsort zárójelben tüntettük föl.

33. táblázat

**Hidegigény számítási modellek értékelése az őszibarackfajtáknál  
(Szigetcsép, 1997-2000)**

Hidegegységek 4 modell szerint				
12 fajta				
	7 alatt (°C)	0-7 (°C)	CU (°C)	hőm.össz (óra)
<b>füzér</b>				
átlag	2058,61	1198,67	1235,50	276,21
szórás	392,05	182,56	211,04	66,43
var. koeff. (%)	<b>19,04 (3)*</b>	<b>15,23 (1)</b>	<b>17,08 (2)</b>	<b>24,05 (4)</b>
<b>anyasejt</b>				
átlag	2317,28	1361,33	1406,94	311,39
szórás	339,52	202,16	250,42	71,93
var. koeff. (%)	<b>14,65 (1)</b>	<b>14,85 (2)</b>	<b>17,80 (3)</b>	<b>23,10 (4)</b>
<b>tetrád</b>				
átlag	2585,33	1551,22	1571,36	343,44
szórás	264,88	158,71	202,09	60,85
var. koeff. (%)	<b>10,25 (2)</b>	<b>10,23 (1)</b>	<b>12,86 (3)</b>	<b>17,72 (4)</b>
Mayfire, Venus, Springcrest				
<b>füzér</b>				
átlag	1807,78	1069,33	1113,11	251,89
szórás	236,91	95,84	137,64	54,61
var. koeff. (%)	<b>13,11 (3)</b>	<b>8,96 (1)</b>	<b>12,37 (2)</b>	<b>21,68 (4)</b>
<b>anyasejt</b>				
átlag	2087,78	1194,67	1237,11	276,86
szórás	317,47	148,81	229,39	75,86
var. koeff. (%)	<b>15,21 (2)</b>	<b>12,46 (1)</b>	<b>18,54 (3)</b>	<b>27,40 (4)</b>
<b>tetrád</b>				
átlag	2402,67	1412,89	1457,44	320,63
szórás	304,39	186,91	241,22	71,41
var. koeff. (%)	<b>12,67 (1)</b>	<b>13,23 (2)</b>	<b>16,55 (3)</b>	<b>22,27 (4)</b>
Piroska, Champion				
<b>füzér</b>				
átlag	2364,00	1408,00	1452,00	319,52
szórás	417,83	189,38	233,55	71,18
var. koeff. (%)	<b>17,67 (3)</b>	<b>13,45 (1)</b>	<b>16,08 (2)</b>	<b>22,28 (4)</b>
<b>anyasejt</b>				
átlag	2588,00	1540,00	1568,00	344,88
szórás	293,71	189,23	210,01	65,71
var. koeff. (%)	<b>11,35 (1)</b>	<b>12,29 (2)</b>	<b>13,39 (3)</b>	<b>19,05 (4)</b>
<b>tetrád</b>				
átlag	2748,00	1692,00	1714,00	375,77
szórás	220,36	132,11	182,84	60,54
var. koeff. (%)	<b>8,02 (2)</b>	<b>7,81 (1)</b>	<b>10,67 (3)</b>	<b>16,11 (4)</b>

Megjegyzés: \* zárójelben a modell megbízhatósági rangsorát tüntettük fel

Az őszibarackra kidolgozott CU modell egyik esetben sem bizonyult a legmegbízhatóbbnak, legtöbbször a 3., három esetben a 2. helyen szerepelt. A leginkább

megbízható a 0 és 7 °C közötti órák összegzésén alapuló modell (0-7 modell) volt, ezt követte megbízhatóságban a 7 °C alatti hőmérsékletek összegzésének módszere. A 0 és 10 °C közötti átlaghőmérsékletek összegzésének módszere volt legkevésbé megbízható, ugyanúgy, mint a kajszinál.

Az őszibarackfajták hidegigényének meghatározására a 3 éves vizsgálataink eredményei alapján a 0-7 modell látszik a legalkalmasabbnak.

A fűzérállapot kezdetét tekintve a mélynyugalom végének, ezzel a számítási modellel a fagyérzékeny fajtáknál 1000 óra körüli, a fagyűrőknél pedig jóval 1000 óra feletti hidegigényt mértünk a 3 év átlagában (33. táblázat).

A vizsgált őszibarackfajtákat rangsorba állítottuk a 0-7 modell alapján becsült hidegigényük alapján (34. táblázat).

#### 34. táblázat

#### **Őszibarackfajták rangsorba állítása hidegigényük becsült értékei alapján (Szigetsép, 1998-2000)**

Rangsor	Fajta	Hidegigény a 0-7 modell szerint (óra)
1	Piroska	1496
2	Champion	1320
3	Harko	1288
4	Redhaven	1256
5	Early Redhaven	1256
6	Red June	1168
7	Babygold 6	1160
8	Fairlane	1136
9	Michelini	1096
10	Venus	1080
11	Springcrest	1080
12	Mayfire	1048

A 'Piroska' fajta virágrügyeinek mélynyugalmi állapota több, mint 1400 órás hideg hatására szűnt meg a vizsgálataink szerint. Ezt a fajtát találtuk a legnagyobb hidegigényűnek. 1200 óra felett volt a 'Champion', a 'Harko', a 'Redhaven' és az 'Early Redhaven' hidegigénye. A vizsgált fajták közül a legkisebb, 1000 óra körüli hidegigénnyel a 'Michelini', a 'Venus', a 'Springcrest' és a 'Mayfire' rendelkezett.

## 4.4. Összefüggés-vizsgálatok

### 4.4.1. A virágrügyek fejlődése és fagyállósága közötti összefüggés vizsgálata a kajszifajtáknál

Pomázon 6 éven át vizsgáltuk 4 fajta téli viselkedését. A virágrügyeik fagyűrőképességét az egyes fenológiai stádiumokban az 35. táblázat tartalmazza. A pollenfejlődés előrehaladtával fokozatosan csökkent a fagyűrés.

35. táblázat

#### Kajszifajták virágrügyeinek fagyűrési középértékei a különböző fenofázisokban (Pomáz, 1995-2000)

Fajta	fűzér	anyasejt	tetrád	mikrospóra	pollen
	Fagyűrési középérték (°C)				
<b>1995</b>					
C. bíborkajszi	-22,0	-18,8	-18,0	-15,7	-7,0
C óriás	-21,9	-19,7	-18,2	-16,4	-7,0
Gönci m. k.	-22,0	-18,0	-17,2	-16,0	-8,0
Mandulakajszi	-24,0	-18,2	-16,7	-15,5	-8,5
<b>1996</b>					
C. bíborkajszi	-22,4	-17,8	-13,5	-9,0	-8,0
C óriás	-23,6	-18,1	-14,0	-10,0	-8,4
Gönci m. k.	-23,5	-16,8	-13,0	-11,1	-9,8
Mandulakajszi	-23,5	-16,9	-13,6	-11,3	-10,0
<b>1997</b>					
C. bíborkajszi	-18,2	-15,0	-12,5	-11,2	-9,0
C óriás	-18,0	-14,0	-12,0	-11,0	-8,0
Gönci m. k.	-18,6	-15,5	-12,8	-12,0	-8,2
Mandulakajszi	-18,9	-14,9	-13,1	-12,5	-8,5
<b>1998</b>					
C. bíborkajszi	-21,6	-19,8	-19,0	-18,2	-9,8
C. óriás	-22,0	-20,1	-19,9	-18,5	-10,0
Gönci m. k.	-22,5	-19,5	-18,3	-18,0	-10,0
Mandulakajszi	-22,8	-20,5	-17,2	-16,0	-11,0
<b>1999</b>					
C. bíborkajszi	-18,0	-14,4	-13,2	-12,5	-7,0
C. óriás	-18,1	-14,5	-13,5	-13,0	-7,1
Gönci m. k.	-18,3	-15,0	-14,6	-14,3	-8,0
Mandulakajszi	-18,2	-15,2	-15,0	-14,9	-8,2
<b>2000</b>					
C. bíborkajszi	-18,5	-15,8	-13,7	-11,9	-8,0
C. óriás	-18,0	-15,8	-13,6	-12,0	-8,5
Gönci m. k.	-22,0	-17,6	-14,6	-13,9	-10,0
Mandulakajszi	-22,4	-18,0	-15,0	-14,0	-9,5
átlag:	<b>-20,8</b>	<b>-17,1</b>	<b>-15,1</b>	<b>-13,7</b>	<b>-8,6</b>
szórás:	<b>2,25</b>	<b>2,03</b>	<b>2,33</b>	<b>2,66</b>	<b>1,13</b>

A hat év átlagában tetrád-állapotban  $-15,5\text{ }^{\circ}\text{C}$ , mikrospóra-állapotban pedig  $-13,7\text{ }^{\circ}\text{C}$  volt a virágrügyek fagyűrési középértéke. Az évjáratok között azonban számottevő különbségek voltak. A részletes statisztikai elemzésből kitűnt, hogy szoros összefüggés van a tetrád- illetve mikrospóra-állapot bekövetkezésének időpontja és az ebben az időpontban mért fagyűrési között. Minél később következnek be ezek a stádiumok annál inkább lecsökken az adott időpontra a fagyállóság.

Szigetcsépen 20 kajszfajtát vizsgáltunk részletesen két egymás utáni télen. Kiszámítottuk a virágrügy-fejlődés fenofázisainak bekövetkezési időpontja, és az adott fenológiai fázisban mért fagyűrési középérték közötti korrelációt (36. táblázat).

36. táblázat

**A mikrosporogenezis stádiumainak bekövetkezési időpontja és a stádiumban mért fagyűrési középérték közötti korrelációs együtthatók 20 kajszfajtánál (Szigetcsép, 1998-1999)**

<i>Stádium</i>	<b>1998</b>	<b>1999</b>
Füzér	0,85***	-0,22
Anyasejt	0,83***	-0,53*
Tetrád	0,77***	-0,68**
Mikrospóra	0,76***	-0,35
Pollen	0,53*	-0,49*

**Megjegyzés:** + = 10,0 %-os, \* = 5,0 %-os, \*\* = 1,0 %-os, \*\*\* = 0,1 %-os szinten szignifikáns

1998-ban, amikor rendkívül gyors volt a virágrügyek fejlődése és korai volt a virágzás, ugyanazt a tendenciát tapasztaltuk, amit a pomázi vizsgálatoknál, tehát minél később ért el egy fajta virágrügye egy fejlődési fázist, annál jobban lecsökkent az adott fázisban a fagyűrése. A korai fejlődési fázisokban volt a legszorosabb a korreláció (füzér-állapotban 0,85), a későbbi fejlődési fázisokban egyre kevésbé volt szoros ez a kapcsolat.

1999-ben, amikor jóval lassúbb volt a virágrügyfejlődés, nem tudtunk szoros kapcsolatot kimutatni az előbbi két tényező között. A kis mértékű negatív korreláció azt jelenti, hogy azon fajta virágrügyeinek fagyűrése, amely később ért el egy bizonyos fejlődési fázist, az esetek többségében nagyobb volt az adott fázisban, mint azon fajtáé, amely korábban érte el ezt a stádiumot.

A virágrügyfejlődést és a fagyállóság alakulását egyrészt a növények genetikai programja, másrészt a környezeti adottságok határozzák meg. Vizsgálataink eredményei



alapján feltételezhető, hogy a mikrosporogenezis ütemét a környezeti tényezők erősebben befolyásolják, mint a fagyállóság alakulását. Az enyhe téli időjárás felgyorsítja a mikrosporogenezis ütemét, a rügyek fagyállóságának csökkenése viszont nem követi azonnal ezt a változást.

Amennyiben a kajszfajták virágrügy-fejlődésének gyorsaságát a naptári időpontokban mért fagyűrészükkel hasonlítjuk össze, azt az egyértelmű megállapítást tehetjük, hogy a lassúbb virágrügy-fejlődésű fajták fagyűrése az egész tél folyamán jobb, mint a gyorsabb fejlődésűeké. Mind a két télen ezt tapasztaltuk, amikor a 20 kajszfajtát módunkban állt részletesen megvizsgálni. Az összefüggés szorosságát a magas korrelációs értékek mutatják (37. táblázat). A virágzási időhöz közeledve a különbség némiképp csökkent a lassú és a gyors rügyfejlődésű fajták fagyűrése között, de még március elején is szoros korrelációt mutatott a statisztikai elemzés.

### 37. táblázat

#### A mikrosporogenezis stádiumainak bekövetkezési időpontja és a tél során mért fagyűrési középértékek közötti korrelációs együtthatók 20 kajszfajtánál

Stádium	Vizsgálati időpont					
	12.15.	01.01.	01.15.	02.01.	02.15.	03.01.
<b>1998</b>						
Füzér	-0,73***	-0,78***	-0,73***	-0,66***	-0,73***	-0,60**
Anyasejt	-0,77***	-0,78***	-0,70***	-0,76***	-0,71***	-0,53*
Tetrád	-0,77***	-0,77***	-0,67***	-0,76***	-0,69***	-0,52*
Mikrospóra	-0,65***	-0,62**	-0,52*	-0,62**	-0,66***	-0,54**
Pollen	-0,70***	-0,76***	-0,70***	-0,67***	-0,70***	-0,56**
<b>1999</b>						
Füzér	-0,73***	-0,77***	-0,74***	-0,71***	-0,62**	-0,66***
Anyasejt	-0,70***	-0,79***	-0,74***	-0,71***	-0,63**	-0,81***
Tetrád	-0,81***	-0,86***	-0,75***	-0,77***	-0,75***	-0,89***
Mikrospóra	-0,82***	-0,86***	-0,76***	-0,77***	-0,72***	-0,87***
Pollen	-0,71***	-0,78***	-0,64**	-0,61**	-0,62**	-0,85***

**Megjegyzés:** + = 10,0 %-os, \* = 5,0 %-os, \*\* = 1,0 %-os,  
\*\*\* = 0,1 %-os szinten szignifikáns

#### 4.4.2. A virágrügyek fejlődése és fagyállósága közötti összefüggés vizsgálata az őszibarackfajtánál

12 őszibarackfajta vizsgálata alapján kiszámítottuk a mikrosporogenezis stádiumainak bekövetkezési időpontja és az adott időpontban mért fagyűrési középérték közötti korrelációs értékeket (38. táblázat). Nem volt szoros összefüggés a virágrügyfejlődés gyorsasága és az egyes stádiumokban mért fagyállóság között. Kivétel ez alól az első vizsgálati év füzér- és anyasejt-állapota. Ebben az évben minél

később érte el egy fajta ezt a két stádiumot, annál fagyállóbbak voltak a virágrügyei a fenológiai fázis kezdetén.

38. táblázat

**A mikrosporogenezis stádiumának bekövetkezési időpontja és a stádiumban mért fagyűrési középérték közötti korreláció őszibarackfajtánál**

Stádium	1998	1999	2000
Füzér	-0,84***	0,36	-0,29
Anyasejt	-0,76**	0,20	-0,24
Tetrád	-0,45	0,08	-0,09
Mikrospóra	0,08	0,23	-0,54*
Pollen	0,45	-0,06	-0,43

Megjegyzés: + = 10,0 %-os, \* = 5,0 %-os, \*\* = 1,0 %-os, \*\*\* = 0,1 %-os szinten szignifikáns

39. táblázat

**A mikrosporogenezis stádiumainak bekövetkezési időpontja és a tél folyamán mért fagyűrési középértékek közötti korrelációs együtthatók 12 őszibarackfajtánál**

Stádium	Vizsgálati időpont					
	12.15.	01.01.	01.15.	02.01.	02.15.	03.01.
<b>1998</b>						
Füzér	-0,89***	-0,92***	-0,86***	-0,83***	-0,82***	-0,74**
Anyasejt	-0,90***	-0,93***	-0,88***	-0,85***	-0,84***	-0,76**
Tetrád	-0,92***	-0,92***	-0,91***	-0,86***	-0,87***	-0,80***
Mikrospóra	-0,85***	-0,86***	-0,95***	-0,94***	-0,93***	-0,84***
Pollen	-0,39	-0,38	-0,28	-0,21	-0,17	-0,15
<b>1999</b>						
Füzér	-0,67**	-0,75**	-0,46	-0,65*	-0,67**	-0,63*
Anyasejt	-0,68**	-0,74**	-0,47	-0,70**	-0,73**	-0,66*
Tetrád	-0,53*	-0,60*	-0,36	-0,63*	-0,71**	-0,64*
Mikrospóra	-0,53*	-0,63*	-0,41	-0,56*	-0,59*	-0,57*
Pollen	-0,68**	-0,74**	-0,68**	-0,69**	-0,68**	-0,63*
<b>2000</b>						
Füzér	-0,74**	-0,80***	-0,79***	-0,84***	-0,85***	-0,84***
Anyasejt	-0,74**	-0,80***	-0,80***	-0,84***	-0,84***	-0,86***
Tetrád	-0,79***	-0,86***	-0,84***	-0,88***	-0,87***	-0,89***
Mikrospóra	-0,85***	-0,91***	-0,89***	-0,91***	-0,89***	-0,89***
Pollen	-0,86***	-0,91***	-0,88***	-0,89***	-0,85***	-0,88***

Megjegyzés: + = 10,0 %-os, \* = 5,0 %-os, \*\* = 1,0 %-os, \*\*\* = 0,1 %-os szinten szignifikáns

A mikrosporogenezis üteme és a naptári időpontokban mért fagyállóság közötti korrelációs értékek azt mutatják, hogy minél lassabban fejlődnek egy fajta virágrügyei, annál fagyállóbbak azok az egész tél során. Különösen igaz ez a tél első felében. A virágzási időhöz közeledve csökken a különbség a fajták virágrügyeinek

fagyűrőképesége között. A lassúbb virágrügy-fejlődésű fajták jobb fagyállóságát a 2000-ben egész tél során, valamint az 1998-ban a füzértől a mikrospóra-stádiumig a statisztikai elemzésben kapott magas korrelációs értékek mutatják (39. táblázat). 1999-ben alacsonyabb korrelációs értékeket kaptunk, különösen igaz ez a január 15-i időpontra. Ebben az évben tehát nem volt olyan szoros a virágrügy-fejlődés és a fagyállóság közötti összefüggés, mint a másik két vizsgálati évben.

#### 4.4.3. A virágrügy-fejlődés vizsgálati módszereinek megbízhatósága a kajszifajtánál

Ebben a fejezetben a kajszi virágrügy-fejlődés vizsgálatának két módszerével kapott eredmények közötti összefüggéseket elemezzük. Az egyik módszer a mikrospороgenézis vizsgálata, a másik pedig a termőrészek szobahőmérsékleten történő hajtatása. Szigetcsépi vizsgálataink során csak két időpontban, 1998-ban a füzér- és a mikrospóra-állapotnál tapasztaltunk szoros összefüggést a kétféle módszerrel kapott vizsgálati eredmények között (40. táblázat). A többi időpontban nagyon alacsony korrelációs értékeket kaptunk, ami azt mutatja, hogy általában nem volt szoros összefüggés a mikrospороgenézis stádiumainak bekövetkezési időpontja és a virágrügyek kihajtási aránya között a vizsgált 20 kajszifajtánál.

40. táblázat

#### A mikrospороgenézis stádiumainak bekövetkezési időpontja és a hajtatási értékek közötti korrelációs együtthatók 20 kajszifajtánál Szigetcsépen

Stádium	Hajtatási eredmények	
	1998	1999
Füzér	0,79***	0,48*
Anyasejt	0,47*	-0,09
Tetrád	0,46*	-0,07
Mikrospóra	0,80***	0,10

**Megjegyzés:** + = 10,0 %-os, \* = 5,0 %-os, \*\* = 1,0 %-os,

\*\*\* = 0,1 %-os szinten szignifikáns

Az alternancia miatt Szigetcsépen csak két évben tudtuk a vizsgálatokat minden fajtánál elvégezni, ezért az összefüggés-vizsgálatot a Pomázon 4 magyar fajtával, 5 éven át végzett vizsgálatok eredményeinél is elvégeztük (41. táblázat). A pomázi adatok értékelése megerősítette a szigetcsépi eredményeket. Az 5 év alatt csak 3 vizsgálati időpontban mutatható ki szoros kapcsolat (1 %-nál kisebb hibahatárú) a pollenfejlődés üteme és a hajtatási eredmények között. Ez a három időpont a következő. 1995-ben a tetrád- és a mikrospóra-állapot, valamint 1997-ben a mikrospóra-állapot. A

többi alacsony korrelációs érték azt mutatja, hogy a vizsgált 4 magyar fajtánál sem volt szoros kapcsolat a mikrosporogenezis stádiumainak bekövetkezési időpontja és az ezekben az időpontokban tapasztalt kihajtási hajlam között.

41. táblázat

**A mikrosporogenezis stádiumainak bekövetkezési időpontja és a hajtási értékek közötti korrelációs együtthatók 4 kajszifajtánál Pomázon**

Stádium	Hajtási eredmények				
	1995	1996	1997	1998	1999
Füzér	0,85*	0,06	0,40	-0,39	0,88*
Anyasejt	0,89*	0,05	-0,61	-0,25	0,37
Tetrád	0,96**	0,40	0,44	0,82*	0,87
Mikrospóra	0,92**	-0,19	0,97***	0,89*	-0,30

Megjegyzés: + = 10,0 %-os, \* = 5,0 %-os, \*\* = 1,0 %-os,  
\*\*\* = 0,1 %-os szinten szignifikáns

**4.4.4. A virágrügy-fejlődés vizsgálati módszereinek megbízhatóága az őszibarackfajtánál**

Szigetcsépi vizsgálataink eredményei alapján meghatároztuk a mikrosporogenezis stádiumainak bekövetkezési időpontja és az abban az időpontban tapasztalt kihajtási hajlam közti korrelációt az őszibarackfajták virágrügyeinél is. Csak 4 esetben tapasztaltunk szoros összefüggést, 1998-ban a füzér- és az anyasejt-állapotnál, valamint a másik két évben a füzér-állapotnál (42. táblázat). A vizsgált őszibarackfajtánál tehát csak a pollenfejlődés kezdetén volt összefüggés a mikrosporogenezis és a virágrügyek kihajtási hajlama között, a rügyfejlődés további szakaszában már nem.

42. táblázat

**A mikrosporogenezis stádiumainak bekövetkezési időpontja és a hajtási értékek közötti korrelációs együtthatók őszibarackfajtánál**

Stádium	Hajtási eredmények		
	1998	1999	2000
Füzér	0,81***	0,91***	0,88***
Anyasejt	0,82***	0,65*	0,71**
Tetrád	0,44	0,70**	0,32
Mikrospóra	0,50	0,11	0,08

Megjegyzés: + = 10,0 %-os, \* = 5,0 %-os, \*\* = 1,0 %-os,  
\*\*\* = 0,1 %-os szinten szignifikáns

## 4.5. Diverzitás-vizsgálatok

### 4.5.1. Kajszifajták diverzitás-vizsgálata a fagy- és téltűrés szempontjából meghatározó tulajdonságok alapján

A diverzitás-vizsgálatot a fagyűrés, a mikrosporogenezis, a kivirágzási hajlam és a hidegigény vizsgálatok eredményei alapján végeztük. A vizsgált kajszifajtákról készült dendrogram a 20. ábrán látható. A téli adaptációt meghatározó tulajdonságaik alapján a fajták négy határozottan elkülönülő csoportot alkotnak. Ezeket az „ABC” betűivel jelöltük. Közülük különösen a D csoport mutat nagy távolságot a többitől, jelezve, hogy az ide tartozó fajták speciális adaptációs típust képviselnek a kajszin belül. A D csoportba három fajta tartozik, a közép-ázsiai származású 'Zard', valamint a két fajhibrid, a 'Plumcot' és az 'M 604'. A többi három csoportból az A csoport helyezkedik el távolabb, míg a B és a C csoport fajtái viszonylag nagyobb hasonlóságot mutatnak a fagyállóságuk és rügyfejlődési ütemük szempontjából. Az A csoportba tartozik az 'Orange Red', a két mediterrán származású fajta a 'Cafona' és a 'Fracasso', valamint három magyar fajta, a 'Ceglédi bíborkajszi', a 'Ceglédi óriás' és a 'Harmat'. A B csoport fajtái a következők: 'Gönci magyar kajszi', 'Callatis', 'Comandor', 'Litoral', 'Mandulakajszi' és 'Szamarkandszkij rannij', míg a C csoporthoz az alábbi fajták tartoznak: 'Bergeron', 'Harlayne', 'Harglow', 'Hargrand' és 'Veecot'.

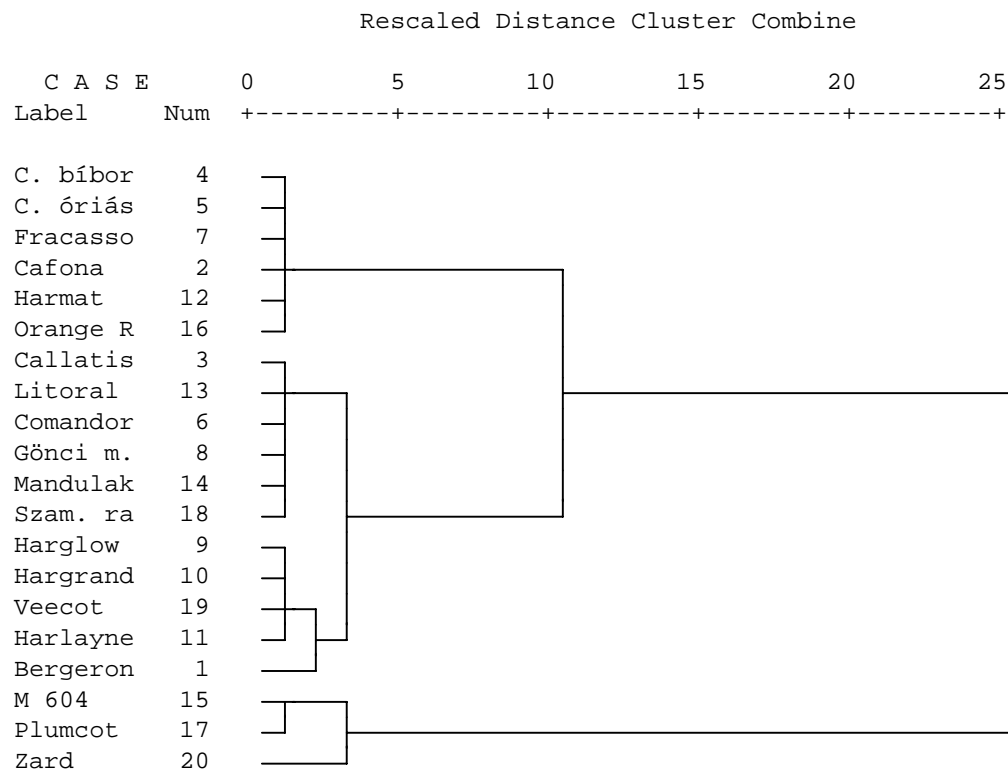
Annak ellenére, hogy a két tél során mért eredmények között szignifikáns eltérések mutatkoztak, a négy csoport adaptációs tulajdonságainak tendenciája mindkét évben hasonló volt. A 43. táblázatban néhány jellemző tulajdonságot emeltünk ki a diverzitás-vizsgálat alapját képező tényezők közül. A csoportok variancia-analízise, valamint a páronkénti összehasonlítás alátámasztotta, hogy legtöbb esetben a csoportátlagok megbízhatóan és jelentősen eltértek egymástól. A legrosszabb téltűrésű fajták az A csoportban, míg a legjobb téltűrésűek a D csoportban találhatóak. E két csoport közti eltérés minden egyes vizsgálati időpontban szignifikánsnak bizonyult. A B és a C csoport fajtái közti különbség nem volt bizonyítható a legtöbb esetben, és átmenetet képeztek a két szélső csoport között. Rügyfejlődésük ütemében mindkét vizsgálati évben e két csoport szignifikánsan eltért az A és a D csoporttól is. 1997/98 telén hasonló volt a B és a C csoporthoz tartozó fajták rügyfejlődésének üteme, 1998/99 telén viszont a C csoport fajtáinak rügyfejlődése szignifikánsan lassúbbnak bizonyult, mint a B csoport fajtáié. Fagyállóságuk sokszor hasonló volt az A csoportéhoz. A fagyállóság szempontjából a B csoport legtöbb esetben közelebb állt az A csoport

értékeihez, míg a C csoport fagyállósága több esetben szignifikánsan jobbnak bizonyult az A csoporténál. Így volt ez 1997/98 telének második felében, valamint, két mintavételezési időpont kivételével az 1998/99-es tél során végig.

20. ábra.

**Kajszfajták diverzitás-vizsgálatának eredménye a téltűrést meghatározó tulajdonságaik alapján (Szigetcsép 1998-2000)**

Dendrogram using Ward Method



A legjobb téltűrésű fajták csoportjában (D csoport) a virágrügyek fagyűrőképessége kiemelkedően jó volt. November közepétől január végéig  $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$  alatti a fagyűrési középértékeket állapítottunk meg. A legjobb értéket,  $-23\text{ }^{\circ}\text{C}$ -ot decemberben mértünk a 'Zard' fajtánál. Január elmúltával is csak lassan csökkent az ebbe a csoportba tartozó fajták virágrügyeinek fagyállósága, és március közepéig jól elviselték a  $-15\text{ }^{\circ}\text{C}$  alatti hőmérsékletet. Ez a jó fagyűrőképesség a nagy hidegigényüknek, hosszú mélynyugalomuknak, illetve lassú virágrügyfejlődésüknek köszönhető. Virágrügyeik február közepéig mélynyugalomban voltak. A két vizsgálati évben 1000 – 1500 óra vernalizáció hatására indult meg a pollenanyasejtek kialakulása

a portokjaikban, majd a tetrád-állapotot csak február végén - március első harmadában érték el.

43. táblázat.

**A dendrogram alapján elkülönült négy kajszi fajtacsoport virágrügy-fejlődésének, fagyűrési középértékeinek és hidegigényének átlagai a két vizsgálati évben (Szigetcsép, 1997-1999)**

	A csoport	B csoport	C csoport	D csoport	Szig. szint <sup>1</sup>
<b>1997/98</b>					
Füzér <sup>2</sup>	-12,2a	-7,8ab	-2,4b	24,7c <sup>3</sup>	***
Pollenanyasejt	10,2a	20,7b	19,8b	42,3c	***
Tetrád	17,6a	33,2b	31,4b	50,3c	***
Mikrospóra	27,2a	41,8b	41,6b	54,3c	***
E07 füzér <sup>4</sup>	964a	996ab	1113b	1496c	***
LT <sub>50</sub> – dec. 15. <sup>5</sup>	-22,4a	-22,9a	-23,1a	-25,3b	***
LT <sub>50</sub> – jan. 01.	-20,5a	-21,1a	-21,1a	-23,0b	***
LT <sub>50</sub> – jan. 15.	-18,3a	-19,1a	-19,2a	-21,0b	**
LT <sub>50</sub> – febr. 01.	-15,8a	-17,0b	-17,4b	-19,2c	***
LT <sub>50</sub> – febr. 15.	-12,2a	-12,7a	-14,4b	-15,7c	***
LT <sub>50</sub> – márc. 01.	-8,5a	-8,5a	-11,5b	-12,5b	***
<b>1998/99</b>					
Füzér	2,2a	6,8a	9,4a	23,3b	*
Pollenanyasejt	50,3a	53,7b	56,2c	58,0c	***
Tetrád	56,5a	59,2b	60,2c	65,0d	***
Mikrospóra	62,7a	65,0b	67,0c	71,0d	***
E07 füzér	764a	788a	835a	1000b	**
LT <sub>50</sub> – dec. 15.	-19,1a	-19,4ab	-20,1b	-21,5c	***
LT <sub>50</sub> – jan. 01.	-17,7a	-18,3ab	-19,0b	-20,5c	***
LT <sub>50</sub> – jan. 15.	-16,9a	-17,5ab	-18,0b	-19,3c	**
LT <sub>50</sub> – febr. 01.	-16,3a	-16,7a	-17,1a	-18,7b	**
LT <sub>50</sub> – febr. 15.	-15,3a	-15,8a	-16,2a	-18,3b	**
LT <sub>50</sub> – márc. 01.	-13,0a	-14,3b	-14,5b	-16,0c	***

<sup>1</sup> A csoportok közti különbség szignifikáns: \*\*\* P=0,1, \*\* P= 1,0 and \* P=5,0 %-os szinten

<sup>2</sup> Január 1-től az adott fejlődési stádiumig eltelt napok száma

<sup>3</sup> A különböző betűvel jelölt átlagértékek közti különbség 5 %-os szinten szignifikáns.

<sup>4</sup> A füzér-állapot bekövetkeztéig összegyűjtött hidegegység (óra)

<sup>5</sup> Fagyűrési középérték, azaz a virágrügyek 50 %-os fagykárosodását okozó fagyasztási hőmérséklet

A C csoportba tarozó kajszifajták virágrügyeinek fagyállósága rosszabb volt, mint az előző csoporté. December közepén fagyűrési középértékük –20 és –23 °C között alakult. Január és február során lassan csökkent virágrügyeik fagyűrőképesége, március elején –12 , –14 °C okozott 50 %-os fagykárt. Hidegigényük a két év átlagában 1000 óra körül volt. Virágrügyeik mélynyugalmi időszaka januárban ért véget. Portokjaikban a pollenanyasejtek január második felében – február végén alakultak ki, a tetrád-állapotot pedig februárban illetve márciusban figyeltük meg.

A B csoporthoz tartozó kajszifajták virágrügyeinek fagyállósága a tél első felében a C csoportéhoz hasonlóan alakult, decemberben –20 és –23 °C okozott 50 %-

os fagykárosodást szöveteikben. A nyugalmi időszak második felében, különösen a virágzási időhöz közeledve azonban gyorsabban veszítették el a virágrügyeik a fagyállóságukat, mint a C csoport fajtái. Március elején  $-8,5$  és  $-14,3$  °C közötti fagytűrési középértéket mértünk. Virágrügyeiknek 800 – 900 óra vernalizációs időre volt szükségük a mélynyugalom megszűnéséhez. A tetrád-állapotot februárban érték el.

A legrosszabb fagy- és téltűréssel rendelkező kajszfajták csoportjára (A csoport) az alábbiak jellemzők: Virágrügyeik mélynyugalma rövid, már december közepén - január első napjaiban véget ér. A két évben 760 – 960 óra közötti vernalizáció hatására már megindult a portokjaikban a pollenanyasejtek kialakulása. A tetrád-állapotot az első vizsgálati évben január közepén, a másodikban február folyamán érték el. December elején  $-20$  °C körül volt virágrügyeik fagytűrési középértéke, de december közepétől a rügyek fagyállósága gyorsan csökkent, és február közepén már  $-15$  °C körüli hideg a rügyek 50 %-ának elfagyását okozta.

#### **4.5.2. Őszibarack fajták diverzitás-vizsgálata a fagy- és téltűrés szempontjából meghatározó tulajdonságok alapján**

Az őszibarackfajták adaptációs típusának meghatározását három tél során mért adatok alapján végeztük el. Az így kapott dendrogram alapján a fajtákat négy csoportra osztottuk (21. ábra). A D csoport fajtái helyezkednek el legtávolabb a többi csoporttól, jelezve az ide tartozó három fajta, a 'Springcrest', a 'Venus', és a 'Mayfire', a többi vizsgált fajtától jelentősen eltérő adaptációs típusát. A többi három csoportból az A csoport helyezkedik el legtávolabb, míg a B és a C csoport fajtái viszonylag nagyobb hasonlóságot mutatnak a fagyállóságuk és rügyfejedési ütemük szempontjából. Az A csoportba tartozik az Olaszországból származó 'Michelini', valamint három amerikai eredetű fajta, a 'Babygold 6', a 'Fairlane' és a 'Red June'. A B csoportban három USA-ból származó és egy kanadai fajta található: 'Early Redhaven', 'Redhaven', 'Champion' valamint a 'Harko'. A C csoportot a magyar tájfajta a 'Piroska' egyedül alkotja.

A vizsgálatba vont kisebb fajtaszám következtében a csoportátlagok közti különbségek szignifikancia szintje alacsonyabb, mint a kajszinál, de az 1998/99 telének két időpontjában mért  $LT_{50}$  értékek kivételével a legtöbb esetben így is 5 %-os, vagy ennél magasabb szinten bizonyult megbízhatónak az egyes csoportok közti különbség (44. táblázat).





(1997/98) is csak január végén szűnt meg. A második vizsgálati évben március elejéig, a harmadikban pedig február végéig voltak mélynyugalomban a virágrügyei.

44. táblázat.

**A dendrogram alapján elkülönült négy őszibarack fajtacsoport virágrügy-fejlődésének, fagyűrési középértékeinek és hidegigényének átlagai a három vizsgálati évben (Szigetcsép, 1997-2000)**

	A csoport	B csoport	C csoport	D csoport	Szig. szint <sup>1</sup>
<b>1997/98</b>					
Füzér <sup>2</sup>	6,8b	13,3c	26,0d	0,3a <sup>3</sup>	***
Pollenanyasejt	22,3b	29,5b	46,0c	12,7a	**
Tetrád	36,3ab	44,0b	51,0c	29,7a	**
Mikrospóra	46,5b	52,0b	60,0c	38,3a	**
E07 füzér <sup>4</sup>	1272b	1374c	1632d	1176a	***
LT <sub>50</sub> – dec. 15. <sup>5</sup>	-20,5b	-21,3bc	-23,5c	-18,5a	**
LT <sub>50</sub> – jan. 01.	-20,0b	-20,9bc	-23,0c	-17,7a	**
LT <sub>50</sub> – jan. 15.	-19,0b	-20,1bc	-22,0c	-16,7a	**
LT <sub>50</sub> – febr. 01.	-18,9b	-19,8bc	-21,0c	-16,7a	**
LT <sub>50</sub> – febr. 15.	-18,0b	-18,9bc	-20,0c	-15,7a	**
LT <sub>50</sub> – márc. 01.	-12,8ab	-14,3b	-17,0c	-12,0a	**
<b>1998/99</b>					
Füzér	37,3b	61,0c	64,0c	28,0a	***
Pollenanyasejt	51,5b	64,8c	69,0c	44,7a	***
Tetrád	63,0a	70,5b	75,0b	60,3a	**
Mikrospóra	68,5a	74,3b	81,0c	67,7a	***
E07 füzér	1152b	1422c	1440c	1072a	***
LT <sub>50</sub> – dec. 15.	-20,1b	-20,3b	-21,0b	-18,3a	*
LT <sub>50</sub> – jan. 01.	-19,5b	-20,0b	-20,5b	-18,0a	**
LT <sub>50</sub> – jan. 15.	-19,6ab	-19,3ab	-20,5b	-17,8a	+
LT <sub>50</sub> – febr. 01.	-19,0b	-19,0b	-20,0b	-16,8a	*
LT <sub>50</sub> – febr. 15.	-18,4b	-18,4b	-19,0b	-16,2a	*
LT <sub>50</sub> – márc.01.	-16,3	-17,0	-18,0	-14,0	ns
<b>1999/2000</b>					
Füzér	27,3b	31,0c	49,0d	20,0a	***
Pollenanyasejt	40,5b	42,0b	56,0c	29,0a	***
Tetrád	54,3b	56,0b	66,0c	41,0a	***
Mikrospóra	65,3b	67,0b	75,0c	56,0a	***
E07 füzér	996a	1044b	1416c	960a	***
LT <sub>50</sub> – dec. 15.	-20,1b	-20,3b	-23,0b	-16,5a	*
LT <sub>50</sub> – jan. 01.	-20,3b	-20,9b	-23,0b	-17,0a	**
LT <sub>50</sub> – jan. 15.	-20,5b	-21,8b	-23,0b	-18,0a	**
LT <sub>50</sub> – febr. 01.	-18,5b	-19,6bc	-21,0c	-16,2a	**
LT <sub>50</sub> – febr. 15.	-16,6b	-17,6b	-19,0b	-14,5a	**
LT <sub>50</sub> – márc. 01.	-13,6b	-14,9b	-16,0b	-11,0a	**

<sup>1</sup> A csoportok közti különbség szignifikáns: \*\*\* P=0,1, \*\* P= 1,0 and \* P=5,0 %-os szinten

<sup>2</sup> Január 1-től az adott fejlődési stádiumig eltelt napok száma

<sup>3</sup> A különböző betűvel jelölt átlagértékek közti különbség 5 %-os szinten szignifikáns.

<sup>4</sup> A füzér-állapot bekövetkeztéig összegyűjtött hidegegység

<sup>5</sup> A virágrügyek 50 %-os fagykárosodását okozó fagyasztási hőmérséklet

A téltűrés szempontjából második legjobb csoporthoz (B csoport) tartozó fajták virágrügyei valamivel kevésbé voltak fagyállóak, mint a Piroskáé, és pollenfejlődésük is

néhány nappal gyorsabb volt. Virágrügyeik fagyűrési középértéke decembertől januárig  $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$  körül alakult, de február elejére már  $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$  fölé emelkedett. A három évből kettőben virágrügyeik fagyűrési középértéke március elején  $-15\text{ }^{\circ}\text{C}$  fölött volt. Hidegigényük a három évben 1044-1422 óra közötti alakult. Mélynyugalomuk január közepe és március eleje közti intervallumban ért véget. Portokjaikban a pollenanyasejtek kialakulását január vége és március eleje között észleltük, míg a tetrád-állapot kialakulását február közepe és március közepe között figyeltük meg.

Az A csoport virágrügyeinek fagyállósági maximuma, hasonlóan az előző két csoportéhoz,  $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$  körüli értékeket mutatott, de ez gyors ütemben csökkent, és a három vizsgálati évből kettőben már január közepén  $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$  fölött volt. Az ide tartozó fajták hidegigénye a méréseink szerint 996 és 1272 óra között volt. Virágrügyeik mélynyugalma januárban ért véget. A pollenanyasejtjeik január közepe és február közepe között, míg tetrádjaik február eleje és március eleje között alakultak ki.

A vizsgált őszibarackfajták közül a legrosszabb téltűrőssel a D csoport tagjai rendelkeztek. Virágrügyeik fagyállósága gyengének bizonyult. Fagyűrési középértékük már decemberben  $-16,5$  és  $-18,5\text{ }^{\circ}\text{C}$  között alakult, és két vizsgálati évben már február közepére  $-15\text{ }^{\circ}\text{C}$  fölé emelkedett. Az ebbe a csoportba tartozó fajták hidegigénye méréseink szerint 960 és 1176 óra között volt. Virágrügyeik mélynyugalma általában januárban ért véget, de 1997/98 telén a 'Springcrest' és a 'Mayfire' fajtánál már december végén elkezdődött a fűzér-állapot, ami a mélynyugalom végét jelzi.

#### 4.6. Új tudományos eredmények

- A legfontosabb fajtacsoportokat reprezentáló 20 kajszi- és 12 őszibarackfajta vizsgálatai alapján módszert dolgoztunk ki a fagy- és téltűrés mérésére.
- Meghatároztuk a különböző genetikai adottságokkal rendelkező kajszi- és őszibarackfajták virágrügyeinek, hajtásrügyeinek és vesszőinek tényleges fagyállóságát, valamint a fagyállóság változásának dinamikáját a téli nyugalmi időszak során.
- Megállapítottuk hogy a kajszi és az őszibarack hajtásrügyei a nyugalmi időszak első felében fagyérzékenyebbek, mint a virágrügyeik.
- Meghatároztuk és a statisztikai értékelés számára számszerűsítettük a vizsgált kajszi- és őszibarackfajták mikrosporogenezisének lefolyását.
- Kimutattuk, hogy a mélynyugalom befejeződésének meghatározására a mikrosporogenezis vizsgálata a legalkalmasabb módszer. Egyben igazoltuk, hogy a vesszők hajtásával és a tömeggyarapodás mérésével nem lehet megbízhatóan meghatározni a virágrügyek fejlődésének ütemét.
- Új módszert dolgoztunk ki a virágrügyek mélynyugalmának megszűnéséhez szükséges hidegigény kiszámítására, és meghatároztuk a vizsgált fajták hidegigényét. Módszerünk megbízhatóbb, mint a korábban használt számítási eljárások, de további pontosításra szorul.
- Komplex statisztikai értékelés alapján a vizsgált kajszi- és őszibarackfajtákat csoportosítottuk fagy- és téltűrésük szerint.

## 5. MEGVITATÁS

A kajszi- és őszibarackfák szervei közül télen leggyakrabban a virágrügyeket éri fagykárosodás. A fajták fagyűrőkéességének meghatározása érdekében ezért általában a virágrügyek fagyállóságát szokás vizsgálni különböző módszerekkel. Elsősorban mi is a virágrügyeket vizsgáltuk, de végeztünk méréseket a hajtásrügyek és a vesszők fagyállóságának meghatározására is.

Az egyes növényi szervek fagyállóságának vizsgálatára az egyik legjobb, és sokak által használt módszer, a fagyűrési középérték ( $LT_{50}$ ) laboratóriumi módszerekkel történő meghatározása. A mesterséges fagyasztással végzett vizsgálataink eredményei alapján mi is kiszámítottuk a fagyűrési középértékeket, így a különböző fajták, évjáratok és termőhelyek adatai összehasonlíthatóvá váltak. Megállapítottuk, hogy valamennyi vizsgált szerv fagyűrőkéességének dinamikája hasonló a téli nyugalmi időszak alatt. A tél első felében folyamatosan nőtt a fagyállóságuk, mintegy hozzáedződve a fokozatosan csökkenő külső hőmérséklethez, majd a tél második felében a fagyűrésük fokozatosan csökkent. Hatch és Walker (1969), Proebsting (1970), Quamme (1974) illetve Hewett (1996) a kajszi és őszibarack virágrügyek fagyűrésének laboratóriumi vizsgálatakor hasonló tendenciát mutattak ki. Mivel más környezeti feltételek mellett, más fajtákkal végezték a vizsgálataikat, ezért eredményeik közvetlenül nem hasonlíthatók össze saját eredményeinkkel. Proebsting (1970) naponta vizsgálva az őszibarack virágrügyek fagyállóságát kimutatta, hogy annak változása követi a megelőző napok külső hőmérsékletének ingadozását. Mi 15 naponként mértük a fagyállóságot, így naponkénti ingadozást nem tudtuk kimutatni, ennek ellenére eredményeinkből kitűnik, hogy a fagyűrés változása követi a külső hőmérséklet alakulását.

A virágrügyek mindkét gyümölcsfajnál decemberben és januárban, a mélynyugalmi időszak végén voltak a legfagyűrőbbek. Ekkor  $-17\text{ °C}$  és  $-26\text{ °C}$  közötti fagyűrési középértékeket mértünk. A különböző fajták, termőhelyek és évjáratok vizsgálati eredményeit értékelve megállapítottuk, hogy a fajták és az évjáratok között jelentős eltérések voltak a fagyűrésben, míg a termőhelyek között csak kismértékű különbségeket találtunk. A fajták közötti különbségeket eltérő öröklött tulajdonságaik okozták. A tél időjárása a vizsgált 6 évben nagyon különböző volt. Emiatt eltérő volt a virágrügyek fagyállóságának alakulása, szoros összefüggésben szöveik fejlődési ütemével. A fajták genetikailag meghatározott tulajdonságait, amelyek a fagyállóságot

kialakítják, a környezeti tényezők jelentősen módosítják. A hat vizsgálati év közül kettő időjárása volt az átlagtól nagyon eltérő. 1997-98 telén különösen enyhe, 1995-96 telén pedig az átlagostól jóval hidegebb volt az időjárás. A növények az első esetben különösen gyors, a másodikban igen lassú fejlődéssel és fagyállóság-változással reagáltak a külső körülményekre. A többi tél időjárása átlagosnak tekinthető.

A kajszifajták közül 20-at vizsgáltunk részletesen, és a virágrügyeik fagyállósága alapján rangsoroltuk őket. A közép-ázsiai 'Zard' bizonyult a legfagyűrőbbnek, a mediterrán származású 'Cafona' pedig a legfagyérzékenyebbnek.

Míg nálunk decemberben, a déli féltekén júniusban a legfagyűrőbbek a virágrügyek. Új-Zélandon az ott termesztett érzékeny fajtákat vizsgálva megállapították, hogy a 'Roxburg Red' és a 'Moorpark' fajták virágrügyeinek  $LT_{50}$  értéke június hónapban  $-15\text{ }^{\circ}\text{C}$  volt (Hewett, 1996). A 'Cafona'-nál, amit mi a legérzékenyebbnek találtunk,  $-17$  és  $-20,5\text{ }^{\circ}\text{C}$  közötti értékeket mértünk a mélynyugalom végén. A 'Chinese' kajszivi virágrügyeinek maximális  $LT_{50}$  értéke  $-21\text{ }^{\circ}\text{C}$  (Hatch és Walker, 1969). A termesztés északi zónájában, ahová mi is tartozunk, ezektől fagyűrőbb fajtákra van szükség. Sajnos az általunk vizsgált 5 magyar fajta virágrügyei nem voltak lényegesen fagyűrőbbek, mint a mediterrán fajtáké. Különösen fagyérzékeny volt a 'Ceglédi biborkajszivi' és a 'Ceglédi óriás'. Ezek virágrügyei januárban  $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$  alatt jelentősen károsodtak. A 'Gönci magyar kajszivi' és a 'Mandulakajszivi' virágrügyeinek fagyűrési középértéke a mélynyugalom végén  $1-2\text{ }^{\circ}\text{C}$ -al jobbnak bizonyult, a kényszernyugalom alatt pedig lassabb ütemben romlott, mint a ceglédi fajtáké. A kanadai és a francia fajták, valamint a 'Veecot' és az 'M 604' a magyar fajtáktól jobb fagyűrési volt. Fagyállóságuk legjobb értékei  $-22\text{ }^{\circ}\text{C}$  körül alakultak. Egy kanadai vizsgálatban ettől jobb értékeket is mértek. A 'Veecot' virágrügyeinél  $-27,6\text{ }^{\circ}\text{C}$ , a 'Hargrand'-énál  $-28,6\text{ }^{\circ}\text{C}$ , a 'Harlayne'-énél pedig  $-29,8\text{ }^{\circ}\text{C}$ -os fagyűrési középértéket mutattak, ki (Layne és Gadsby, 1995). Kiemelkedően jó fagyűrési tulajdonságúknak találtuk a 'Zard' és a 'Plumcot' kajszifajták virágrügyeit. A 'Zard' kiváló fagyűrési tulajdonságáról vannak korábbi adatok (Kostina és Zagorodskaja, 1975; Smykov és Solokhov, 1982), a 'Plumcot' fajtát ebből szempontból még nem vizsgálták részletesen.

A 12 vizsgált őszibarackfajtát is rangsoroltuk virágrügyeik fagyállósága alapján. A 'Piroska' és a 'Champion' bizonyult a legfagyűrőbbnek, a 'Venus', a 'Springcrest' és a 'Mayfire' pedig a legfagyérzékenyebbnek.

A legtöbb adat az 'Elberta' őszibarackfajta virágrügyeinek fagyállóság-változásáról van (Hatch és Walker, 1969; Quamme, 1974; Proebsting, 1970; Proebsting

és Mills, 1978).  $LT_{50}$  értékeinek maximumát  $-21$  és  $-23$  °C között adják meg. A vizsgálatainkban legjobban szereplő 'Piroska' és 'Champion' hasonló eredményeket mutatott. Virágrügyeik fagyűrési középértéke a mélynyugalom végén  $-23$  °C körül volt. Fontos tulajdonságuk ezen kívül, hogy fagyállóságuk a kényszernyugalom időszakában is lassabb ütemben csökkent, mint a többi vizsgált fajtáé. A télvégi fagykárok mérséklése szempontjából magyarországi termőhelyek számára jónak tűnik a 'Redhaven', az 'Early Redhaven', a 'Babygold 6' és a 'Harko' fajta is. A 'Fairlane' ellentmondásos fagyállósági eredményei miatt további vizsgálatokat igényel. A közepes és rossz fagyállóságú fajtáknál hazánkban gyakori termés kieséssel kell számolni. A többi vizsgált fajta ide sorolható.

A vegetatív szervek közül a hajtásrügyek és vesszők fagyállóságának változását is megvizsgáltuk mesterséges fagyasztással.

A generatív és vegetatív szervek fagyállóságának összehasonlítása során a kutatók általában azt írják le, hogy a nyugalmi időszakban a virágrügyek a legérzékenyebbek, kevésbé érzékenyek a hajtásrügyek, ezután a vesszők következnek, és az idősebb fás részek a legkevésbé érzékenyek (Layne és Gadsby, 1995; Westwood, 1993). A nyugalmi időszak második felében mi is ezt tapasztaltuk. Ősszel, a lombhullás után azonban egészen decemberig a két rügytípus közül a hajtásrügyek bizonyultak fagyérzékenyebbek.

Layne és Gadsby (1995) vizsgálatai szerint a kajszinál decemberben a vesszők xilem szövetei  $6-7$  °C-al alacsonyabb hőmérsékleten károsodnak, mint a virágrügyek. Mi ettől kisebb,  $2-3$  °C-os különbséget találtunk. Az őszibaracknál tapasztaltunk  $4-5$  °C-os eltérést a virágrügyek és a vesszők fagyűrése között.

A fajták fagyállóságára vonatkozóan a legtöbb adat a természetes fagykárok felméréséből származik, ezen belül is a legtöbben a virágrügyeket vizsgálták. A virágzási időhöz közeledve mind a kajszinál, mind az őszibaracknál gyakran  $100$  %-os fagykáról számolnak be (Szabó és Nyéki, 1988a, 1988b, 1991; Szabó et al., 1995, 1998; Nyujtó, 1988; Nyujtó et al., 1982). Az így nyert adatok nagyon hasznosak, de csak a fajták érzékenységének összehasonlítására alkalmasak, az abszolút értékek az eltérő külső körülmények miatt nehezen hasonlíthatók össze. Az ősszel bekövetkező hirtelen lehűlések is jelentős károkat okozhatnak a rügyekben, hiszen a fagyállóságuk fokozatosan alakul ki a lombhullás után. Oklahomában 1991. november 2-án a  $-11$  °C-os hőmérséklet 38 őszibarackfajta közül 5-nél teljes virágrügy-elhalást okozott, de a

többször is jelentős volt a fagykár (Smith et al., 1994). A teljes fagykárt szenvedett fajták között volt a 'Mayfire', amit mi is igen fagyérzékenynek találtunk.

A természetes fagykárok felmérésére 1998-ban volt leginkább módunk. A februári  $-16\text{ }^{\circ}\text{C}$ -os hőmérséklet az érzékenyebb fajták virágrügyeit 40-50 %-ban károsította. Márciusban, a virágzási időszakban bekövetkezett  $-8$ ,  $-10\text{ }^{\circ}\text{C}$ -os lehülés ettől jelentősebb károkat okozott, a kinyílt virágok egyes fajtáknál teljesen elfagytak. A fagyérzékeny fajtáknál a virágbimbók is nagymértékben károsodtak. Vizsgálataink megerősítik a korábbi megfigyeléseket (Hatch és Walker 1969; Zayan, 1981; Szabó és Nyéki, 1988b; Westwood, 1993; Hewett, 1996; stb.), melyek szerint a kinyílt virágok és a fiatal gyümölcskezdemények a gyümölcsfák hidegre leginkább érzékeny részei, amelyek már fagypontra alatta  $1-2\text{ }^{\circ}\text{C}$ -al jelentősen károsodhatnak. A Magyarországon termesztett legfontosabb kajszi fajták értékelését (1 és 5 közötti skálán) virágrügyeik fagyállósága szerint Szabó (1997a) adta meg a természetes fagykárok felmérése alapján. A 'Ceglédi bíborkajszi'-nak 1, a 'Ceglédi óriás'-nak 3, a 'Magyar kajszi'-nak 2, a Mandulakajszinak 3 értékeket adott. Mi is hasonló eredményeket kaptunk, a 'Ceglédi óriás' kivételével. Ennek a fajtának a virágrügyei a vizsgálataink szerint a 'Ceglédi bíborkajszi'-éhoz hasonlóan igen fagyérzékenyek. Szintén természetes fagykár adatokra alapozva értékelte Szabó et al. (1998) a legfontosabb őszibarackfajtákat. Az 1-től 5-ig terjedő skála értékeinél a virágrügy-berakódottságot is figyelembe vette. A mesterséges fagyasztással végzett vizsgálataink alapján a fajtáknak adott pontszámokkal egyetértünk.

A kutatók már régen felismerték, hogy a virágrügyek fagyállóságának változása szoros összefüggésben van a szövetek téli fejlődési ütemével (Dracynski, 1958; Solohov, 1970). A virágrügyek fejlődését, illetve a mélynyugalomuk végét leggyakrabban szobahőmérsékleten történő hajtással vizsgálták. Kajszinál és őszibaracknál is sokan alkalmazták ezt a módszert (Halmai, 1961; Tétényiné, 1965; Weinberger, 1967; Nikolov, 1974; Tóth, 1987; Seif, 1990; Timon, 1992). A rügyek aktív élettevékenységének kezdetét Tétényiné (1965), Hatch és Walker (1969), illetve Andrés és Durán (1999) a tömeggyarapodás mérésével próbálták meghatározni.

Pontosabb eredményeket kapunk azonban, ha a virágrügyekben lévő virágszervek fejlődését tanulmányozzuk. A rügy nyugalmi állapotában a termő folyamatosan növekszik. Hosszának változása a mélynyugalom alatt nagyon lassú, az elő- és a kényszernyugalom ideje alatt pedig gyors (Surányi és Molnár, 1981; Molnár, 1992).



A virágrügyek téli nyugalmi időszak alatti fejlődésének meghatározására a kajszinál többek által alkalmazott módszer a mikrosporogenezis vizsgálata (Draczinski, 1958; Nyujtó és Banainé, 1975; Banainé, 1981; Sebők, 1993; Scalabrelli et al., 1991; Viti és Monteleone, 1991, Bartolini és Viti, 1999). Az őszibarack mikrosporogenezisét kevesen vizsgálták (Draczinski, 1958; Bubán, 1992; Ramina et al., 1995).

Mi is a mikrosporogenezis megfigyelését tartjuk a legalkalmasabb módszernek a virágrügyek téli fejlődési ütemének meghatározására. Hajtatással és tömeggyarapodás-méréssel is vizsgáltuk a virágrügyek fejlődését, de az így kapott eredmények kevésbé alkalmasak a fejlődési ütemük leírására. Vizsgálati eredményeink a hazai és külföldi szakirodalomban található eredményekkel nehezen vethetők össze, mivel más fajtákat és más környezeti feltételek között vizsgáltak. Valamennyi kutatási eredmény közös vonása, hogy az évjáratok között nagy eltéréseket írnak le. Ez megegyezik a mi megfigyeléseinkkel is. A kajszi és az őszibarack fajon belüli nagy genetikai változatosságot tükröznek az eredmények, amit a mi vizsgálataink is megerősítettek.

A mélynyugalom ideje alatt nincs anyagcsere a virágrügy és a vessző között. Az anyagcsere megindulását a kényszernyugalom időszakában először a szövetek pH-jának megváltozása jelzi (Faust et al., 1997; Erez et. al, 1998). A virágrügyek tömegének és víztartalmának növekedése csak később, a virágzás előtt néhány héttel következik be. Jóval a látványos tömeggyarapodás kezdete előtt szobahőmérsékleten már kihajtanak a virágrügyek. A szövettani vizsgálatokból kiderül, hogy a mikrosporogenezis folyamata is jóval a rügyek duzzadása előtt elkezdődik. A tömegméréssel tehát nem tudjuk a mélynyugalom végének időpontját meghatározni.

Hat éves vizsgálataink alapján megállapítottuk, hogy a virágrügyek kihajtási hajlama kevésbé függ az évjárattól és a fajtától, mint a mikrosporogenezis üteme. Sem a kajszinál, sem az őszibaracknál nem találtunk szoros kapcsolatot a mikrosporogenezis üteme és a kivirágzási hajlam között. Hat év alatt az őszibaracknál 5, a kajszinál mindössze 3 vizsgálati időpontban mutatott ki szoros kapcsolatot a statisztikai elemzés. A mikrosporogenezis ütemében jóval nagyobb volt az évjáratok közötti különbség, mint a kivirágzási hajlamban. A nyugalmi állapot folyamatának megfigyelésére tehát a mikrosporogenezis vizsgálata alkalmasabb, mint a hajtatás. A mélynyugalom alatt differenciálatlan arhesporium található a portokokban. Ebből a szövetből a pollenanyasejtek kialakulása valószínűleg akkor kezdődik meg, amikor a virágrügy a

szükséges hideghatást megkapta, és véget ért a mélynyugalma. A kényszernyugalom kezdetének ezért szerintünk a füzérállapot kezdetét kell tekinteni.

Az általunk vizsgált kajszifajták közül a 'Zard' pollenfejlődési üteme volt minden évben a leglassúbb. Utána következett a két fajhibrid eredetű fajta, a 'Plumcot' és az 'M 604'. Viszonylag lassú pollenfejlődésű volt még a 'Harlayne', a 'Bergeron', a 'Harglow' valamint a román fajták közül a 'Comandor' és a 'Callatis'. Ezen fajták mélynyugalma elég hosszú ahhoz, hogy a januári enyhe időjárásra nem reagálnak gyors fejlődéssel, és ez a termésbiztonság szempontjából igen kedvező tulajdonság. A magyar fajták közül a 'Mandulakajszai' a középmezőnyben foglal helyet a vizsgált fajták pollenfejlődési ütem szerinti rangsorolásában. A többi magyar fajta virágrügy-fejlődése igen gyors volt. A 'Ceglédi bíborkajszai'-nál és a 'Ceglédi óriás'-nál a mediterrán fajtákéhoz hasonló fejlődési ütemet mutattunk ki.

Az őszibarackfajták közül a 'Piroska' és a 'Champion' pollenfejlődési üteme volt a leglassúbb. Ezek a molyhos, fehérhúsú, asztali fajták csoportjába tartoznak. A sárgahúsú asztali fajták közül a 'Redhaven' és az 'Early Redhaven', a nektarinok közül pedig a 'Harko' tűnt ki lassú virágrügy-fejlődésével. A 'Venus', a 'Springcrest' és a 'Mayfire' mikrosporogenezise igen gyors volt. A többi fajta a középmezőnyben helyezkedett el a rügyfejlődés szerint felállított rangsorban.

Mindkét fajhoz tartozó fajták vizsgálata során megállapítottuk, hogy a pollenfejlődés üteme genetikailag meghatározott tulajdonság, hiszen a fajták relatív sorrendje évről-évre majdnem teljesen azonos volt. Ezt az öröklött tulajdonságot azonban az időjárás jelentősen befolyásolta, ami az évjáratok közötti nagy különbségekben nyilvánult meg. A fajták értékeléséhez tehát több éves vizsgálatokra, és a lehető legtöbb fajta összehasonlítására van szükség.

A vizsgált fajtákat rangsorba állítottuk virágrügyeik fagyállósága és virágrügy-fejlődésük üteme szerint is. A két rangsor nagy hasonlóságot mutatott. A statisztikai elemzés során is szoros összefüggést mutattunk ki a mikrosporogenezis üteme és a fagyállóság változása között. Mindkét fajnál azoknak a fajtáknak voltak fagyállóbbak a virágrügyei a tél során, amelyeknél lassúbb volt a pollenfejlődés. A különbség a legkritikusabb időszakban, január és február hónapokban volt a legnagyobb. A virágzási időhöz közeledve csökkent a fajták között a fagyűrésbeli különbség, de még márciusban is számottevő volt.

A virágrügyek mélynyugalmának megszűnéséhez szükséges hidegigény meghatározására kidolgozott módszerek közül a szigetcsépi adatok alapján négyet

értékelünk. A kajszinál az általunk kidolgozott számítási modell, a 0 és +7 °C közötti órák összegezése, és az Utah modell (Richardson et al., (1974) bizonyult a legmegbízhatóbbnak, ez a két módszer közel azonos eredményeket adott. Az őszibaracknál a 0 és +7 °C közötti órák összegezését találtuk a legmegbízhatóbbnak. A másik két modell, a +7 °C alatti órák összegezése (Porpáczy, 1964) valamint a 0 és +10 °C közötti napi középhőmérsékletek összegezése (Smykov, 1985) egyik fajnál sem bizonyult pontosnak. Az évjáratok között a leginkább megbízhatónak talált módszerrel is viszonylag nagy különbségeket kaptunk. Ez arra utal, hogy a hőmérsékleti adatok összegzése önmagában nem elegendő annak megállapítására, hogy mikor elégül ki a hidegigény. Az így kapott hidegegységek figyelmen kívül hagyják a hőmérséklet ingadozását. Márpedig a váltakozó hideg-meleg időszakok esetén több hidegegység szükséges a mélynyugalom megszűnéséhez, mint folyamatos hideg időjárás esetén (Westwood, 1993). Az is hibát okoz, hogy nem a növények, hanem a levegő hőmérsékletét mérjük. Ryugo (1988) is felhívja a figyelmet arra, hogy sok olyan klimatikus tényező is szerepet játszik itt, amelyeket a modellek nem vesznek figyelembe. Ezek többek között a csapadék különböző formái, a napsugárzás, illetve a nappalok hossza. A tartós esőzés például kimoshatja a vízben oldódó növekedésgátló anyagokat a rügyekből, aminek hatására azok korábban kihajtanak (Ryugo, 1988). A hidegigény meghatározásánál az is bizonytalanságot okoz, hogy sem a mélynyugalom kezdetének, sem a végének időpontját nem ismerjük pontosan. Így nem tudjuk pontosan, hogy mikor kezdjük el, és mikor fejezzük be hidegegységek számlálását. A mélynyugalom kezdetének általában a lombhullást szokták tekinteni, és a hidegegységek számolását akkor kezdik, amikor a modell szerinti effektív hőmérsékleti tartományba érkezik a napi középhőmérséklet. A mélynyugalom végének egyesek azt az időpontot tekintik, amikor virágrügyek fele kihajt szobahőmérsékleten (Weinberger, 1967; Seif, 1990), mások azt, amikor a tömegük és víztartalmuk hirtelen növekedni kezd (Brown és Kotob, 1957; Andrés és Durán, 1999). Azok között sincs egyetértés, akik a mikrosporogenezis vizsgálatával próbálják meghatározni a mélynyugalom végét. Bailey et. al (1978) szerint a pollenanyasejtek kialakulásáig, Scalabrelli et. al (1991) szerint a tetrad-állapotig tart a mélynyugalom. A különböző pozíciókban lévő rügyek fejlődése nem egyforma, más-más időpontban kezdődik és ér véget nyugalmi állapotuk egy-egy szakasza. Ráadásul a nyugalmi állapot fázisai is folyamatosan mennek át egymásba, az átmenetek nehezen köthetők naptári napokhoz (Faust et. al, 1997). Ahhoz azonban, hogy egy konkrét számadatot tudjunk megadni a hidegigényre, meg kell

jelölnünk egy időpontot, amikor a mélynyugalom véget ér. Véleményünk szerint a leghelyesebb a fűzér-állapot kezdetének időpontját megjelölni. A hosszú arhespórium állapot után ugyanis, amely során a portokkezdeményeken belül semmilyen fejlődés nem tapasztalható, a pollenanyasejtek képződésének kezdete a fejlődés megindulásának első jele, és ezt a fűzér-állapot jelzi. A hidegigényt tehát nehéz pontos számokkal jellemezni, a fajták közti különbségek egy bizonyos termőhelyen több információt nyújtanak, mint az abszolút számok.

A bizonytalanságok ellenére megpróbáltuk megbecsülni az általunk vizsgált fajták hidegigényét, és ez alapján rangsorba állítani őket. A mélynyugalom végének a fűzér-állapot kezdetét tekintettük, és a 0 és +7 °C közötti órák számát összegeztük. Eredményeink némiképp eltérnek a szakirodalomban közölt korábbi adatoktól, aminek oka valószínűleg az igazán pontos vizsgálati és számítási módszer hiánya.

A kajszai mediterrán származású fajtái közül kettőt vizsgáltunk. Két év átlagában a 'Cafona'-nál 828, a 'Fracasso'-nál 852 óra hidegigényt mértünk. Garcia et al., (1999) a 'Cafona'-ra, több évben és Spanyolország több termőhelyén végzett vizsgálatai alapján, 824 és 1515 óra közötti értékeket adott meg. Olaszországi adatok szerint vannak jóval kisebb hidegigényű fajták is. A 'Currot' fajta hidegigényét klímakamrás kísérletben 230 órának találták (Guerriero és Scalabrelli, 1982). Ugyanebben a kísérletben a mediterrán térségben elterjedt 'Canino'-nál 570 órát mutattak ki. Törökországban a 'Canino' fajtánál 550 óra hidegigényt mértek (Küden et al., 1995). Szigetcsépi kísérleti ültetvényünkben a vizsgált 5 magyar fajta hidegigénye a mediterrán fajtákéhoz hasonlóan, 840 és 852 óra között alakult. A vizsgált román fajták, valamint a 'Hargrand', a 'Szamarkandszkij rannij', a 'Veecot' és az 'Orange Red' hidegigénye 900 óra körül volt. 1000 óra feletti értékeket csak 6 fajtánál mértünk. Két év átlagában kevéssel 1000 óra fölött volt a 'Harglow', a 'Harlayne', a 'Bergeron' és a 'Plumcot' hidegigénye, míg az 'M 604'-é 1284 óra, a 'Zard' fajtáé pedig 1428 óra volt. A Zard fajtát, mint a hosszú mélynyugalom genetikai forrását már többen leírták (Kostina és Zagorodskaja, 1975; Smykov és Solohov, 1982).

A 'Redhaven' őszibarackfajtát, amit világszerte széles körben termesztenek, és sokan vizsgáltak, 950 órás hidegigénnyel szokás jellemezni (Childers, 1983). Szigetcsépen ezt a fajtát 1256 órás hidegigényűnek találtuk a három év adatait átlagolva. Ez megegyezik Tóth (1987) által közöltekkel, aki a 'Redhaven' hidegigényét 1200 és 1300 óra közötti értékben adta meg. Az általa közöltekhez hasonló eredményeket kaptunk a 'Springcrest' és a 'Babygold 6' esetében is. Tóth (1987) ezek

hidegigényét 1100 óra körülinek találta, mi 1080 illetve 1160 órát állapítottunk meg. Childers (1983) szerint a 'Springcrest' hidegigénye 650 óra. A jelentősen eltérő eredmények abból is adódhatnak, hogy más ökológiai körülmények között végeztük a vizsgálatokat. Vannak ugyanis adatok arra, hogy egy fajta hidegigényét a földrajzi hely is befolyásolja. Kirívó példaként említhető, hogy a 'Mayflower'-nél Kaliforniában 520, Georgia államban 1150 óra hidegigényt mértek ugyanabban az évben (Weinberger, 1967). Mi a természetközeli északi határhoz közel vagyunk, ez is lehet az oka annak, hogy a szakirodalomban közöltekénél nagyobb hidegigényt állapítottunk meg. A 'Harko' fajtánál Tóth (1987) a mi adatainknál is magasabb értéket adott meg. 1400 órában határozta meg a hidegigényét, mi pedig 1288 órát számoltunk. Vizsgálataink szerint Szigetcsépen még a Kaliforniából származó 'Mayfire' fajtának is kevéssel 1000 óra fölötti volt a hidegigénye több év átlagában. Hasonló értékeket kaptunk a két olasz fajtánál ('Venus' 1080 óra, 'Michelini' 1096 óra), valamint az USA Georgia államában nemesített 'Springcrest'-nél (1080 óra) is. Vizsgálatainkban a két leghosszabb mélynyugalmú őszibarackfajta az USA-ból származó 'Champion', 1320 óra, és a 'Piroska' magyar tájfajta, 1496 óra hidegigénnyel.

A hidegigény (és a virágrügy-fejlődés) szerinti rangsor nagy hasonlóságot mutat a fagyűrőképesség szerinti rangsorral. A statisztikai elemzések is alátámasztják, hogy szoros összefüggés van a virágrügyek fejlődési üteme és a fagyállóságuk között. Minél hosszabb egy fajta virágrügyeinek mélynyugalma, illetve minél lassúbb bennük a virágszervek kialakulásának üteme, annál fagyállóbbak a szövetei egész tél folyamán.

A hat vizsgálati év időjárását értékelve megállapítható, hogy a téli hónapokban a hőmérséklet jelentős mértékben ingadozott. A virágrügy-fejlődés szempontjából kritikus időszaknak számító január és március közötti időszak hőmérsékletének alakulásában igen nagy volt az eltérés az egyes évjáratok között. 1996-ban ez az időszak jóval hidegebb volt, mint a többi évben. Emiatt igen lassú volt a virágrügyek fejlődése, és késői volt a virágzás. 1998-ban ezzel ellentétben szokatlanul enyhe volt a tél második fele, ami igen gyors rügyfejlődést és korai virágzást eredményezett. A másik 4 vizsgálati év téli időjárása átlagosnak nevezhető, szélsőséges értékek nélkül, amit az is mutat, hogy ezekben az években a virágrügyek fejlődésének üteme az előbb említett szélsőségek közötti ütemben, és egymáshoz nagyon hasonlóan alakult.

A virágrügyek téli adaptációját meghatározó tulajdonságainak laboratóriumi vizsgálata alapján, cluster-analízis segítségével elvégeztük a vizsgálatba vont kajszi- és őszibarackfajták komplex értékelését. Ilyen jellegű átfogó értékelés a szakirodalomban

nem található. A cluster-analízis 4 tényezője a következő volt: a virágrügyek fagyállósága, a mikrosporogenezisük üteme, a kivirágzási hajlama, és a hidegigénye. A diverzitás-vizsgálat eredménye alapján a vizsgált kajszii- és őszibarackfajtákat 4-4 csoportra osztottuk (45. és 46. táblázat).

A kajszinál megállapítottuk, hogy a hosszú mélynyugalom és a lassú téli rügyfejlődés genetikai forrásait a közép-ázsiai fajtákban, illetve más fajokkal történt keresztezésből származó fajták között érdemes keresni. Az általunk vizsgált fajták közül a legígéretesebb a közép-ázsiai 'Zard' fajta a téltűrés szempontjából. Valamivel gyengébb, de még mindig nagyon jó téltűrésű volt a 'Plumcot' és az 'M 604'. A 'Zard' fajtát Smykov (1985) is hosszú mélynyugalmúnak és jó téltűrésűnek találta. Ennek a három fajtának a közvetlen termesztésbe vonását akadályozza, hogy gyümölcseik piaci értéke gyenge, de a nemesítésben kitűnően felhasználhatók a jó fagy- és téltűrés genetikai forrásoként. A mediterrán fajták és a magyar fajták közül három a legrosszabb téltűrésű csoportba kerültek. Azt régóta tudjuk, hogy a mediterrán fajták hazánkban eredményesen nem termesztethetők. Nikolov (1974), Vachun et. al (1984), Scalabrelli et. al (1991) és mások is vizsgálták a mediterrán fajták, köztük a 'Cafona' nyugalmi állapotának jellemzőit, és megállapították, hogy hidegigényük kicsi, és fagyállóságuk gyenge. Vizsgálataink eredménye szerint a magyar 'Ceglédi bíborkajszii', 'Ceglédi óriás' és 'Harmat' téltűrő képessége nem sokkal jobb, mint a két vizsgált mediterrán fajtáé. Termesztésük tehát nagyon kockázatos Magyarországon. A 'Gönci magyar kajszii' és a 'Mandulakajszii' téltűrőképessége jobb, de ezek telepítése is csak védett fekvésű, dombvidéki termőhelyekre javasolható. A külföldön már eredményesen termesztett fajták közül a francia származású 'Bergeron', a kanadai 'Harglow' és 'Hargrand', valamint a szintén észak-amerikai 'Veecot' termesztésbe vonása javíthatja a termésbiztonságot, hiszen ezek téltűrő-képessége a magyar fajtákénál jobbnak bizonyult. A 'Bergeron' ezt a képességét már üzemi ültetvényekben is bizonyította hazánkban, és 1987 óta a fő árufajták között szerepel. A kanadai fajták közül a 'Harlayne'-t is jó téltűrő-képességűnek találtuk, apró gyümölcsei miatt azonban árutermelő ültetvénybe nem javasolható.

Az őszibaracknál a Magyarországon szelektált 'Piroska' fajta fagy- és téltűrő-képessége volt a legjobb. Ez a fehérrúsú, asztali fajták csoportjába tartozik. A másik kiváló fagyűrűsűnek talált fajta, a 'Champion' is ebbe a csoportba tartozik. Ez megerősíti Timon (1992) megállapítását, miszerint a legjobb fagy- és téltűrés genetikai forrásai a molyhos, fehérrúsúak csoportjában keresendők, amelyek a mérsékelt

égővben, a termesztés északi zónájában alakultak ki. A 'Piroska' mellett, hogy biztonságosan termesztető Magyarországon, az érési idejében az egyik legjobb gyümölcsminőséggel is rendelkezik. Árutermelő ültetvényekben mindenképpen ott lenne a helye, sajnos az utóbbi években a faiskolák nem szaporítják. A 'Champion' kiváló ízű, késői érésű fajta, hazánkban sokfelé termesztik, vírusérzékenysége miatt azonban fokozatosan csökken az aránya a termesztésben. A molyhos sárgahúsúak között is találtunk jó fagy- és téltűrővel rendelkező fajtákat, a 'Redhaven'-t és az 'Early Redhaven'-t, amelyeket világszerte nagy mennyiségben termesztnek. A nektarinok közül a 'Harko' fajta hasonlóan jó téltűrőképességgel rendelkezett. Valamennyi csoportban megtalálhatók tehát a jó és a rossz téli adaptációs képességű fajták is. Az ipari fajták közül csak egyet vizsgáltunk, a 'Babygold 6'-ot. Kísérleti eredményeink alapján a közepes téltűrősűekhez soroltuk. A 'Mayfire', a 'Venus' és a 'Springcrest' rossz fagy- és téltűrése miatt nem termesztető hazánkban eredményesen.

Vizsgálati eredményeink felhívják a figyelmet arra, hogy a tőlünk lényegesen eltérő ökológiai adottságú mediterrán és szubtrópusi területeken nemesített fajták általában nem alkalmasak a magyarországi fajtaválaszték bővítésére. Vannak közöttük olyanok, amelyek viszonylag jobb téltűrővel rendelkeznek (Red June, Michelini), de ezek alkalmasságáról termőhelyenként részletes vizsgálatokkal kell meggyőződni.

Mind a kajszi-, mind az őszibarackfajták körében nagy a változatosság a fagy- és téltűrőképesség szempontjából. Megvan tehát a genetikai alapja annak, hogy mindkét gyümölcsfaj termesztésének biztonságát termesztetőségük északi határa közelében is javíthassuk.

45. táblázat

**Kajszfajták csoportosítása a fagy- és  
tél-tűrésüket meghatározó tulajdonságaik alapján**

Csop.	Kajszfajták	A csoport jellemzése
1. csoport	Zard Plumcot M 604	A legjobb fagy- és tél-tűrészű fajták. Magyarországon minden termőtájban biztonságosan termesztethetők. Virágrügyeik téli fejlődése lassú, mélynyugalmuk általában csak februárban ér véget. A tetrád-állapot kialakulása február végén, március elején figyelhető meg. Hidegigényük jóval 1000 óra felett van, a 'Zard' fajtáé megközelíti az 1500 órát. Virágrügyeik fagyállósága kiváló. A mélynyugalmi időszakban csak $-23$ , $-24$ °C alatt károsodnak, és a kényszernyugalom idején is csak lassan csökken a fagy-tűrésük. A lassú téli rügyfejlődés következtében későn virágoznak, ami a tavaszi fagyok elkerülése szempontjából kedvező.
2. csoport	Bergeron Harlayne Harglow Hargrand Veecot	Fagyállóságuk és tél-tűrőképességük megfelelő. Dombvidéki termőhelyeken biztonságosan termesztethetők, de kisebb mennyiségben az alföldi területekre is javasolhatók. Virágrügyeik mélynyugalma az átlagos években január közepéig tart. Hidegigényük 1000 óra körül van. Virágrügyeik a mélynyugalom alatt a $-20$ °C alatti fagyokat is jól elviselik, és a kényszernyugalmi időszakban sem csökken túl gyorsan a fagyállóságuk. Virágzásuk középidéjű vagy késői.
3. csoport	Szamark. rannij Mandulakajszi Callatis Comandor Litoral Gönci magyar kajszi	Fagy- és tél-tűrőképességük közepes. Csak védett, kedvező mikroklímájú, dombvidéki termőhelyeken érdemes a termesztésükkel foglalkozni. Virágrügyeik a tél során gyorsan fejlődnek, mélynyugalmuk általában december végén, január elején véget ér. Hidegigényük 800 és 900 óra között van. Virágrügyeik fagyállósága a mélynyugalom alatt jó, $-20$ °C-ot is elviselnek, de a kényszernyugalmi időszakban gyorsan csökken. Többségük korán virágzik, de vannak köztük késői virágzásúak is (Mandulakajszi).
4. csoport	Orange Red Fracasso Harmat Ceglédi óriás Ceglédi bíbor Cafona	Fagy- és tél-tűrésük rossz. Magyarországon nem termesztethetők eredményesen. Virágrügyeik mélynyugalma már december második felében véget ér. Hidegigényük alacsony, 800 és 900 óra közötti. Virágrügyeik fagyérzékenyek. A gyors rügyfejlődés eredményeként korán virágoznak, ami a tavaszi fagyok kockázatát is növeli.



46. táblázat

**Őszibarackfajták csoportosítása a fagy- és téltűrésüket meghatározó tulajdonságaik alapján**

Csop.	Őszibarackfajták	A csoport jellemzése
1. csoport	Piroska	<p>A legfagyállóbb fajta. Téltűrése kiváló. Magyarországon minden termőtájban biztonságosan termesztethető. Hidegigénye közel 1500 óra. Virágrügyei lassan fejlődnek a tél során. Mélynyugalma általában csak februárban ér véget, és a tertád-állapot márciusban alakul ki. Virágrügyeinek fagyállósága kiváló, a mélynyugalmi időszakban csak <math>-23\text{ }^{\circ}\text{C}</math> alatt károsodnak. A kényszernyugalom idején is lassan csökken a fagytűrésük, februárban is jól elviselik a <math>-20\text{ }^{\circ}\text{C}</math>-os hőmérsékletet. Az igen lassú téli rügyfejlődés következtében késői virágzású, ami a tavaszi fagyok elkerülése szempontjából is kedvező tulajdonság.</p>
2. csoport	Champion Harko Early Redhaven Redhaven	<p>Fagy- és téltűrőképességük megfelelő. Dombvidéki termőhelyeken biztonságosan termesztethetők, de kisebb mennyiségben az alföldi területekre is javasolhatók. Virágrügyeik mélynyugalma az átlagos években január végéig, február elejéig tart. Hidegigényük 1300 óra körül alakul. A mélynyugalom alatt virágrügyeik a <math>-20\text{ }^{\circ}\text{C}</math> alatti fagyokat is jól elviselik, és a kényszernyugalmi időszakban sem csökken túl gyorsan a fagyállóságuk. Virágzásuk középidejű vagy késői.</p>
3. csoport	Babygold 6 Michelini Fairlane Red June	<p>Fagy- és téltűrésük közepes. Csak védett, kedvező mikroklímájú, dombvidéki termőhelyeken érdemes a termesztésükkel foglalkozni. Virágrügyeik mélynyugalma általában január második feléig tart. Hidegigényük 1100 óra körül van. Virágrügyeik fagyállósága közepes. Középidőben virágoznak.</p>
4. csoport	Venus Springcrest Mayfire	<p>Fagy- és téltűrésük rossz. Magyarországon nem termesztethetők eredményesen. Virágrügyeik mélynyugalma általában januárban ér véget, de előfordul, hogy csak december végéig tart. Hidegigényük 1000 óra körüli, vagy az alatt van. Virágrügyeik fagytűrése rossz. A mélynyugalom alatt <math>-18\text{ }^{\circ}\text{C}</math> is jelentős fagykárt okoz, majd a virágzási idő felé közeledve a fagyállóság gyors ütemben csökken. A gyors rügyfejlődés eredményeként általában korán virágoznak, ami a tavaszi fagykárok kockázatát is növeli.</p>

## 6. ÖSSZEFOGLALÁS

A kajszai és az őszibarack termesztésének több évszázados hagyománya van Magyarországon annak ellenére, hogy egyik sem őshonos ezen a területen. Származásuk és elterjedésük sok hasonlóságot mutat, ami azt jelzi, hogy környezeti igényeik is hasonlóak. A fajtaösszetétel és a termőhelyek nem kellő gondossággal történt megválasztása miatt a kajszai- és őszibarack-termesztés legfontosabb kockázatát ma Magyarországon a téli és tavaszi fagykárok jelentik. Gyakori a termés kiesés, és szinte lehetetlen a termésmennyiséget megbízhatóan előre jelezni, ami a piacon nagyfokú bizonytalanságot okoz. Ebben a helyzetben szükség van a fajtaválaszték felülvizsgálatára, és biztonságosabban termeszthető fajtákkal való kiegészítésére. Fel kell térképezni a fagy- és téltűrés genetikai forrásait, amelyek felhasználásával új fajták állíthatók elő, illetve amelyek közvetlenül termesztésbe vonhatók. Meg kell határozni a széles körben használt fajták tényleges fagy- és télállóságát. Fel kell tárni a fagyűrés befolyásoló tényezőket, és a fák szöveteiben a tél során lezajló folyamatokat.

A kajszai- és őszibarackfajták fagyűréséről a szabadföldi vizsgálatok eredményei alapján viszonylag sok adat áll rendelkezésünkre. A természetes fagykárok felmérésével azonban nem tudjuk a fagyállóság változását nyomon követni. Ehhez laboratóriumi módszerekre van szükség. Mind a kajszai-, mind az őszibarackfajták között nagy változatosságot mutattak ki a fagyűrés szempontjából a kutatók. Azt is felismerték, hogy szoros összefüggés van a virágrügyek téli fejlődési üteme és fagyállóságuk változása között. A kajszai és az őszibarack virágrügyeinek fejlődését a termőrészek hajtásával, a tömeggyarapodás mérésével, a termő hosszának mérésével, valamint a mikrosporogenezis ütemének megfigyelésével vizsgálták. A virágrügy-fejlődés vizsgálatának egyik célja a mélynyugalom végének megállapítása, illetve az ehhez szükséges hidegigény meghatározása. Többféle módszert alkalmazva a kutatók sokszor egymásnak ellentmondó eredményekre jutottak. Az azonban kitűnik a szakirodalmi adatokból, hogy a hidegigény tekintetében is igen nagy a változatosság a kajszai- és az őszibarackfajták között. Megvan tehát a genetikai alapja annak, hogy mindkét gyümölcsfaj termésbiztonságát a termesztésük északi határa közelében is javíthatjuk.

Kutatómunkánk megkezdésekor a következőket tűztük ki célul: A jó fagy- és téltűrés genetikai forrásainak felkutatását a rendelkezésünkre álló kajszai- és őszibarackfajták körében, a téli adaptációt meghatározó, mérhető paraméterek

vizsgálata alapján. A virágrügyek, a hajtásrügyek és a vesszők fagyűrőkéességének meghatározását a téli nyugalmi időszak különböző időpontjaiban. A virágrügyek fejlődési ütemének meghatározását laboratóriumi módszerekkel. A virágrügyek mélynyugalmának megszűnéséhez szükséges hidegigény meghatározását. A generatív szervek fejlődési üteme és fagyállósága közötti összefüggés feltárását. A fajta, az évjárat és a termőhely hatásának értékelését a téli nyugalmi időszak folyamataira. Végül a vizsgált kajszii- és őszibarackfajták csoportosítását a téli adaptációt meghatározó tulajdonságaik alapján.

Több termőhelyen 20 kajszii- és 12 őszibarackfajtát vontunk vizsgálatba, amelyek reprezentálják a fontosabb fajtacsoportokat. A növényi részek fagyállóságának változását a tél során mesterséges fagyasztással határoztuk meg. A fagyűrőkéesség változásának dinamikája a generatív és a vegetatív szervekben egymáshoz nagyon hasonló volt. A fagyállóság ősszel fokozatosan alakult ki, majd a tél második felében folyamatosan csökkent. A téli nyugalmi időszak alatt a virágrügyek fejlődési ütemét három módszerrel vizsgáltuk. A fenológiai menet meghatározásához a mikrosporogenezis vizsgálata bizonyult a legalkalmasabbnak. A fagyállóság abszolút értéke és változásának üteme, valamint a virágrügyek fejlődési üteme genetikailag meghatározott tulajdonságok, amit igazolnak a vizsgált fajták közötti jelentős eltérések. Az évjáratok között is nagy különbségek voltak, mivel az időjárás is jelentősen befolyásolja a fagyállóság és a virágrügy-fejlődés alakulását. A különböző termőhelyeken végzett vizsgálatok adatai között azonban nem találtunk lényeges különbségeket. A vizsgált fajtákat rangsoroltuk pollenfejlődési ütemük és fagyállóságuk szerint is. A két rangsor nagyon hasonló volt. Mindkettőben a 'Zard' kajszii- és a 'Piroska' őszibarackfajta szerepelt a legjobb helyen, a rangsor végén a kajszik közül a 'Cafona', az őszibarackok közül pedig a 'Mayfire' található. A virágrügyek fejlődési üteme és fagyállóságának alakulása között statisztikai módszerrel is mindkét fajnál szoros összefüggést találtunk. A hosszú mélynyugalmú, lassú virágrügy-fejlődésű fajták fagyállósága lényegesen jobb volt, mint a rövid mélynyugalmúaké, és szerveik hosszabb ideig őrizték meg fagyűrőségüket. A virágrügyek fagyűrőkéességének gyors ütemű csökkenése a pollenanyasejtek redukciós osztódása után következett be, így a tetrad-állapotnak, amely a redukciós osztódás megtörténtét jelzi, a fagyállóság szempontjából kitüntetett jelentősége van. Az általunk kidolgozott módszerrel meghatároztuk a fajták hidegigényét, amely a virágrügyeik mélynyugalmának megszűnéséhez szükséges. Több év átlagában a kajszinál 828 óra ('Cafona') és 1428

óra ('Zard'), az őszibaracknál pedig 1048 óra ('Mayfire') és 1496 óra ('Piroska') közötti értékeket kaptunk. Vizsgálati eredményeink alapján, cluster-analízis segítségével elvégeztük a vizsgálatba vont kajszii- és őszibarackfajták komplex értékelését. A fajtákat ez alapján 4 nagy csoportba soroltuk. Munkánk eredményeként sikerült a rendelkezésünkre álló kajszii és őszibarackfajták közül kiválasztani azokat, melyek a hazai termesztés és nemesítés számára a termésbiztonság szempontjából ígéretesek.

A kajszifajták közül a Közép-Ázsiából származó 'Zard' a hazánkban elterjedt fajtákétól lényegesen jobb fagy- és téltűrést mutatott a kísérletekben. Virágrügyeinek mélynyugalma jóval hosszabb, hidegigénye nagyobb, mint a magyar fajtáké. Kiváló fagyűrésű volt ezen kívül a két fajhibrid eredetű fajta, a 'Plumcot' és az 'M 604'. A kajszii fagyűrésének javításához felhasználható genetikai alapanyagokat tehát a faj elsődleges géncentrumában, illetve a más fajokkal történt keresztezéssel létrejött hibridek körében érdemes keresni. Ezek a fajták sajnos nem a legjobb gyümölcsminőségűek, ezért a nemesítés során a fagyállóságért felelős génjeiket jó lenne biotechnológiai módszerekkel átvinni a termesztett fajtáinkba. A kajszinál ez még nem kidolgozott módszer. Biztosabb eredményt ígér a hagyományos, keresztezéses nemesítés, de itt a jó gyümölcsminőség érdekében többszöri visszakeresztezésre van szükség.

A legjobb fagyállóságú őszibarackfajták a molyhos, fehérhúsúak csoportjából kerültek ki. Ki kell emelnünk a hazánkban szelektált, és kiváló gyümölcsminőségű 'Piroska' fajtát, amelyet sajnálatos módon az utóbbi években nem szaporítanak a faiskolák. A fagyállóság javítására a 'Champion' is jól használható genetikai alapanyagként. Jó fagyűrő képességű fajtákat több fajtacsoportban is találtunk. A molyhos, sárga húsúak közül a világszerte elterjedt 'Redhaven' és 'Early Redhaven', a nektarinok közül pedig a Kanadában nemesített 'Harko' fajták tartoznak ide.

Vizsgálati eredményeink azt mutatják, hogy a hazánkhoz hasonló klímával rendelkező országokban előállított kajszii- és őszibarackfajták honosításával érdemes foglalkozni. A Kaliforniából, Olaszországból és más mediterrán vagy szubtrópusi területekről származó fajták közül csak kevés alkalmas a magyarországi fajtaválaszték bővítésére. Hazánk ökológiai adottságaihoz való alkalmazkodó-képességükről részletes vizsgálatokkal meg kell győződni.

A korábban használatos eljárások pontosításával, részben módosításával, olyan vizsgálati módszert dolgoztunk ki, amely lehetővé teszi egy szélesebb genetikai választék (új fajták, klónok, hibridek) fagy- és téllállóságának laboratóriumi

módszerekkel történő meghatározását, nemcsak a kajszi és az őszibarack, hanem más gyümölcsfajok esetében is. Módszerünk három legfontosabb alapeleme, a virágrügyek fagyállóságának meghatározása mesterséges fagyasztással, a mikrosporogenezis ütemének megfigyelése, és a virágrügyek mélynyugalmának megszűnéséhez szükséges hidegigény új módon történő kiszámítása.

Reményeink szerint munkánkkal hozzájárultunk a hazai kajszi és őszibarack-termesztés biztonságának növeléséhez.

## 7. SUMMARY

Apricot and peach have been traditionally produced in Hungary for centuries despite the fact that neither of them is autochthonous in this region. There are many similarities in their origin and their production area indicating that they require similar environmental conditions. The greatest hazard of apricot and peach production in Hungary today lies in winter and spring frost damages owing to the inappropriate selection of varieties and production sites. Therefore, yield reduction occurs frequently, and it is almost impossible to give a reliable estimation on yield, which causes considerable uncertainty in the market. In this situation, the range of varieties have to be reconsidered and complemented with varieties that can be produced with higher yield stability. The genetic sources of frost and winter hardiness have to be surveyed, which can be used to improve new varieties or can be directly involved in cultivation. The main objectives of this work are to determine the real frost and winter hardiness of widespread varieties, to identify the factors influencing frost tolerance and to reveal the processes happening in the tissues of trees in winter.

There are a relatively great number of data available on the frost tolerance of apricot and peach varieties on the basis of field experiments. However, alterations in frost tolerance cannot be traced by the estimation of natural frost damages. For that purpose, laboratory methods are required. Researchers detected great variability in frost tolerance between varieties of both apricot and peach. It has been also recognized that there is close relation between the pace of flower bud development in winter and the alteration of their frost tolerance. The flower bud development of apricot and peach has been investigated by the sprouting of fruiting parts, the measuring of weight-gain, the measuring of the pistil length, and the observation of the pace of microsporogenesis. One of the aims of the investigation of flower bud development is to determine the completion of endodormancy and the cold requirement of this completion. Using different types of methods, researchers have often got contradictory results. However, reference data prove that there is great variability in the cold requirement of apricot and peach varieties as well. Consequently, the genetic background is available to improve the yield reliability of both fruit species near the northern border of their production area.

The main objectives of our research work were as follows: To find the genetic sources of good frost and winter hardiness from the available apricot and peach varieties on the basis of measurable parameters determining winter adaptation. To specify the frost tolerance of flower buds, shoot buds and shoots at different times during the winter dormancy. To define the pace of flower bud development by laboratory methods. To determine the cold requirement that is necessary for the completion of endodormancy of flower buds. To reveal the relation between the pace of development of generative organs and their frost hardiness. To evaluate the effects of variety, year of production and site of production on the processes happening during dormancy. To rank the examined apricot and peach varieties in accordance with their traits determining winter adaptation.

20 apricot and 12 peach varieties representing the major variety groups were examined at several production sites. The change in the frost tolerance of the plant parts during winter was determined by artificial freezing method. The dynamics of the changes in frost hardiness was very similar in the generative and vegetative organs. The frost tolerance developed gradually in autumn, and continuously decreased at the second half of the winter. The pace of flower bud development during the dormancy period in winter was examined with 3 methods. The analysis of microsporogenesis was proved to be the most suitable for the definition of the phenological process. The absolute value of frost tolerance and its pace of changing, as well as the pace of flower bud development are genetically determined traits, which is justified by the significant differences between the examined varieties. There have been great differences between the production years as well, since weather has great influence on the changes in frost hardiness and flower bud development. However, there has not been significant difference between the data of the examinations carried out at the different production sites. The examined varieties have been ranked in accordance with the pace of their pollen development, as well as their frost tolerance. These two ranking lists have been very similar. Both lists started with the apricot variety 'Zard' and the peach variety 'Piroska', while the apricot variety 'Cafona' and the peach variety 'Mayfire' located at the final positions. Close correlation was found also with the statistical method between the pace of flower bud development and the changes in their frost hardiness in the case of both species. The frost tolerance of the varieties with long endodormancy and slow flower bud development was considerably better than the ones with short endodormancy, and their organs have kept their frost tolerance for a longer period. The fast reduction in the frost hardiness of the flower buds occurred after the reducing division of pollen mother-cells, thus the tetrad stage has outstanding importance from the viewpoint of frost tolerance, since this stage

indicates the completion of the reducing division. The cold requirement of the varieties necessary for the termination of the endodormancy of their flower buds was determined by the method developed by us. In the average of several years, the end values of cold requirement in the case of apricot were 828 hours ('Cafona') and 1428 hours ('Zard'), while in the case of the peach varieties these values were 1048 hours ('Mayfire') and 1496 hours ('Piroska'). The complex evaluation of the examined apricot and peach varieties was carried out by cluster-analysis on the basis of our results. The varieties were ranked in 4 groups in accordance with the evaluation. As a result of our work, we managed to select those apricot and peach varieties from the available ones that are promising for the production and breeding in Hungary from the viewpoint of yield reliability.

Among the apricot varieties, 'Zard' originated from Central-Asia showed significantly better frost and winter tolerance in the experiments than the varieties spread in our country. The endodormancy of its flower buds is much longer, and the cold requirement is greater than that of the Hungarian varieties. The two interspecific hybrid varieties 'Plumcot' and 'M 604' also had excellent frost tolerance. Thus, the genetic sources to improve the frost tolerance of the apricot should be sought at the primary gene-centre of the species, or among the hybrids bred by crossings with other species.

The peach varieties with the best frost tolerance was the downy ones with white pulp. The variety 'Piroska' selected in Hungary should be highlighted with its excellent fruit quality. Unfortunately, this variety is not multiplied by the tree nurseries in the recent years. The variety 'Champion' can also be used as genetic source to improve frost tolerance. Varieties with good frost hardiness were found in several variety groups. Among the downy varieties with yellow pulp, 'Redhaven' and 'Early Redhaven' spread throughout the world had good frost tolerance, while among the nectarines, the variety 'Harko' bred in Canada belong to this category.

Our results demonstrate that the domestication of apricot and peach varieties improved in countries which have similar weather conditions that Hungary can be successful. Only few varieties originated from California, Italy and other mediterranean or subtropical regions are suitable for the enlargement of Hungarian variety range. Detailed examinations should be executed prior to their production to check whether they can adapt to the ecological features of our country.

By the specification and the partial modification of the previously used procedures, we developed a method that enables the determination of the frost and winter tolerance of a larger genetic range (new varieties, clones, hybrids) by laboratory methods not only in the case of apricot or peach, but other fruit species as well. The



three main element of our method are the followings: determination of the frost tolerance of flower buds with artificial freezing, the observation of the pace of microsporogenesis, and a new calculation method to specify the cold amount required for the termination of endodormancy of flower buds.

We hope that our research will help to make the Hungarian apricot and peach production more successful.

## **MELLÉKLETEK**

## M 1. FELHASZNÁLT IRODALOM:

- ANDRÉS, M.V. - DURÁN, J.M. (1999): Cold and heat requirement of the apricot tree (*Prunus armeniaca L.*). Journal of Hort. Sci. and Biotechnology. 74(6):757-761.
- ARORA, R. - WISNIEWSKI, M. (1996): Accumulation of a 60 kD dehidrin protein in peach xilem tissues and its relationship to cold acclimation. HortScience 31(6):923-925.
- ASCHWORTH, 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. J. Am. Soc. Hort. Sci. 108(2):299-303.
- BAILEY, C. H. - COWGILL, W. - HOUGH, L. F. (1978): Estimate of chilling requirements of apricot selections. Acta Hort. 85:184-189.
- BAILEY, C.H. - KOTOWSKI, S. - HOUGH, L.F. (1982) Estimate of chilling requirements of apricot selections II. Acta Hort. 121:99-102.
- BANAI B.-NÉ (1981): Kajszi F<sub>1</sub> hibridek populációgenetikai értékelése. Doktori értekezés. KÉE. Budapest.
- BARTOLINI, S. - VITI, R. (1999): Histological studies on flower buds of cultivar „Stark Early Orange”. Acta Hort. 488:335-339.
- BITTENBENDER, H. C. – GORDON S. H. JR. (1974): Adaptation of the Spearman-Karber method for estimating the T<sub>50</sub> of cold stress flower buds. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 99(2):187-190.
- BROWN, D.S. – KOTOB, F.A. (1957): Growth of flower buds of apricot, peach and pear during the rest period. Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. 69:158-164
- BRÓZIK S. (1978):Az őszibaracktermesztés fajtaválasztéka. In: Víg P. (szerk.): Legújabb eredmények a világ őszibaracktermesztésében. MÉM. Információs Központ, Budapest.
- BUBÁN T. (1984): Virágrügyképződés, virágfejlődés, megtermékenyülés. In: Pethő F. (szerk.): Alma. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest, 172-195. p.
- BUBÁN T. (1992): Az őszibarack termőrügy-képződése és embrionális fejlődése. In: Timon B.: Őszibarack. Mezőgazda Kiadó, Budapest, 125-129. p.

- BUBÁN T. (1996): Flower development and formation of sexual organs. In: Nyéki J. – Soltész M. (ed.): Floral biology of temperate zone fruit trees and small fruits. Akadémiai Kiadó, Budapest.
- BUBÁN T. - TÚRI I. (1977): A Csonthéjasok virágzásának késleltetése. Kertgazdaság. 9(6):11-18.
- BUBÁN T. - FAUST M. (1994): Contributions for understanding bud dormancy in apple trees. Horticultural Science 26(2):21-25.
- CHAMPAGNAT, P. (1983): Bud dormancy, correlation between organs, and morphogenesis in woody plants. Soviet Plant Physiol. 30:458-471.
- CHILDERS, N.F. (1983): Modern fruit science. Hort. Public. Gainesville, 583 p.
- CRABBLE, J. (1994): Dormancy. Encycl. Agr. Sci. 1:597-611.
- DENNIS, F. G. JR. (1994): Dormancy-What we know (and don't know). HortScience 29(11):1249-1253.
- DRACZYNSKI, M. (1958): Die zeitliche Verlauf der Pollendifferenzierung bei Mandel, Pfirsich und Aprikose und der Einfluss der Knospentemperaturen auf diese Vorgänge. Gartenbauwissenschaft 23: 327-341.
- EBEL, R. C. - CAYLOR, A. - PITTS, J. - BOOZER, B. (1999): Effect of Ethrel on bloom delay, harvest date, and fruit weight of 'Empress' peach. HortTechnology 9(1):65-67.
- ELMANOV, S. I. (1961): Dejsztvije ponizsennüh temperatur na razvitia cvetocsnüh pocsek perszika i abrikosza. Szelekcija plodovüh i jagodnüh kultur ezsegodnüh urozsajnoszty i zimosztojkoszty CCCP, Moszkva, 298-301 p.
- EL-MANSY, H. I. – WALKER, D. R. (1969): Seasonal fluctuation of amino acids, organic acids, and simple sugars in 'Elberta' peach and 'Chinese' apricot flower buds during and after rest. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 94:184-192.

- EREZ, A. - FISHMAN, S. - GAT, Z. - COUVILLON, G.A. (1988): Evaluation of winter climate for breaking bud rest using the dynamic model. *Acta Hort.* 232:76-89.
- EREZ, A. - FAUST, M. - LINE, M.J. (1998): Changes in water status in peach buds on induction, development and release from dormancy. *Scientia Horticult.* 73:111-123.
- FAUST, M. (1989): *Physiology of temperate zone fruit trees.* John Wiley and Sons, New York, 232 p.
- FAUST, M. - LIU, D. - MILLARD, M.M. - STUTTE, G.W. (1991): Bound versus free water in dormant apple buds – A theory for endodormancy. *HortScience* 26(7):887-890.
- FAUST, M. - EREZ, A. - ROWLAND, L.J. - WANG, S.Y. - NORMAN, H.A. (1997): Bud dormancy in perennial fruit trees: physiological basis for dormancy induction, maintenance and release. *HortScience* 32(4):623-629.
- FIDEGHELLI, C. - CAPPELINI, P. (1978): La fertilità nel pesco e nel albicocco. *Riv. Ortoflorifruttic.* 62(4):372-380.
- FUCHIGAMI, L.H. - NEE, C.C. (1987): Degree growth stage model and rest-breaking mechanisms in temperate woody perennials. *HortScience* 22(5):836-845.
- FUCHIGAMI, L.H. - WISNIEWSKI, M. (1997): Quantifying bud dormancy: physiological approaches. *HortScience* 32(4):618-622.
- GARCIA, E.G. - GUERRIERO, R. - MONTELEONE, P. (1999): Apricot bud chilling and heat requirements in two different climatic areas. *Acta Hort.* 488:289-293.
- GLADŪSEVA, L.A. - KOSELEV, V.K. - VORONCSIHINA, A.J. (1986): Ocenka morozosztokosztinyekotorŭh szortov kosztocskovŭh kultur metodom iszkusztvennava promorazsiványija. Szelekciya, szortoizucsényie i agrotechnika plodovŭh kultur. *Micsurinszk.* 48:48-50.
- GU, S. (1999): Lethal temperature coefficient – a new parameter for interpretation of cold hardiness. *Journal of Horticultural Science and Biotechnology* 74(1):53-59.

- GUERRIERO, R. (1982): La coltura de le albicocco atti del Convergo. Prospettive per l'Agricoltura Collinare Fiorentina. 1(27-28):93-116.
- GUERRIERO, R. - SCALABRELLI, G. (1982): Relationships between bud dormancy and growing and fruiting behavior on different apricot varieties along the Tuscan coast line. Acta Hort. 121:85-92.
- GYURÓ F. (szerk.) (1974): A gyümölcsstermesztés alapjai. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest, 798 p.
- GYURÓ F. (szerk.) (1990): Gyümölcsstermesztés. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest, 594 p.
- HALMAI E. (1961): Különböző földrajzi helyekről származó kajszimagoncok nyugalmi időszakának vizsgálata. Szakdolgozat. Kertészeti és Szőlészeti Főiskola, Budapest.
- HARASZTY Á. (1979): Növény szerkezettan és növényélettan. Tankönyvkiadó, Budapest, 798 p.
- HATCH, A.H. - 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.
- HEWETT, E.W. (1996): Seasonal variation of cold hardiness in apricots. New Zealand Journal of Agricultural Research 19:355-358.
- JACKSON, D.I. - LOONEY, N.E. (1999): Temperate and subtropical fruit production. CAB Int. New York, 332 p.
- KANG, K.S. - MOTOSUGI, H. - YONEMORI, K. - SUGIURA, A. (1998a): Supercooling characteristics of some deciduous fruit trees as related to water movement within the bud. Journal of Horticultural Science and Biotechnology 73(2):165-172.
- KANG, K.S. - MOTOSUGI, H. - YONEMORI, K. - SUGIURA, A. (1998b): Cold hardiness of persimmon (*Diospyros kaki* Thunb.) buds in relation to dormancy release and temperature conditioning. J. Japan Soc. Hort. Sci. 67(2):153-160.

- KAWASE, M. (1961): Growth substances related to dormancy in *Betula*. Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. 78:533-544.
- KHANIZADEH, S. - BUSZARD, D. - ZARKADAS, C.G. (1994): Seasonal variation of hydrophilic, hydrophobic and charged amino acids in developing apple flower buds. J. plant Nutr. 17:2025-2030.
- KOSTINA, K. F. (1969): Szelekcionoje izpolzovanie szortovüh fondov abrikosza. Trudü Gos. Nikit. Bot. Szada 40:45-63.
- KOSTINA, K.F. - ZAGORODSKAJA, N.G. (1975): Nasledovanijenekotorich priznakov abrikosa v pervom pokolenii gibridov. Trudi po prikl. botan., Genetike i szelekcii. Leningrad. 54:17-31.
- KOVÁCS G. - ERDŐS Z. (1981): A kajszi virágrügyek téli pusztulásáról. Kertgazdaság. 13(5):41-46.
- KOZMA P. (1964): Szőlőtermesztés. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest.
- KÜDEN, A.B. - KASKA, N. - PAYDAS, S. (1995): Determining the chill units of Adana and chilling requirements of apricots. Acta Hort. 384:309-313.
- LANG, G.A. (ed.) (1996): Plant dormancy. CAB International, Wallingford, 386 p.
- LAYNE, R.E.C. - GADSBY, M.F. (1995): Determination of cold hardiness and estimation of potential breeding value of apricot germplasm. Fruit Varieties Journal 49(4):242-248.
- LI, B.-FOLEY, M. E. (1997): Genetic and molecular control of seed dormancy. Trends Plant Sci. 2:384-389.
- LINDÉN, L. – RITA, H. – SUOJALA, T. (1996): Logit models for estimating lethal temperatures in apple. HortScience 31(1):91-93.
- MOLNÁR L. (1992): Kényszernyugalom vagy fejlődés? Kertészet és Szőlészet. 41(7):7
- MOLNÁR L.-TURI I. (1974): Kajszi termőrgyűeinek fejlődési hőküszöbe. Gyümölcsstermesztés 1:161-167.
- MOLNÁR L.-VÁGÓ E. (1999): Kajszi termesztés képekben. Acrux Bt., Kecskemét, 263 p.

- MOLISCH H. (1926): Növényélettan, mint a kertészet elmélete. M. K. Term. Tud. Társ., Budapest, 365 p.
- NIKOLOV, N. B. (1974): Prodzivityelnoszty na perioda na pokoj pri kajszijevi szortove, otglezsdani v szilisztrenszkaja rajon. Szofija Gradinarszka i lozarszka nauka. 11(6):10-17.
- NYÉKI J. (szerk.) (1980): Gyümölcsfajták virágzásbiológiája és termékenyülése. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest, 334 p.
- NYUJTÓ, F. (1988): A kajszifagyérzékenység mérséklése nemesítési munkával. Gyümölcs-Inform 10(1):20-26.
- NYUJTÓ, F. - BANAI, B.-NÉ (1975). Előzetes közlemény a kajszibarack fajták termőrügyei téli morfogenezisének vizsgálatáról. Gyümölcsstermesztés 2:15-20.
- NYUJTÓ F. - SURÁNYI D. (1981): Kajszibarack. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest, 465 p.
- NYUJTÓ F. - BANAI B.-NÉ - ERDŐS Z. (1982): Examination on dormant period of apricot, in respect to creation of new frost resisting cultivars. Acta Hort. 121:93-98.
- PEDRYC A. - SZABÓ Z. (1995): Extension of ripening season of apricot due to breeding foreign cultivar introduction in Hungary. Acta Hort. 384:141-146.
- PEDRYC A. – KORBULY J. - SZABÓ Z. (1999): Artificial frost treatment methods of stone fruits. Acta Hort. 488:377-380.
- PETHŐ F. (1984): Alma. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest, 678 p.
- PETHŐ M. (1993): Mezőgazdasági növények élettana. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest, 345 p.
- PORPÁČZY A. (1964): A korszerű gyümölcsstermelés elméleti kérdései. (Második, átdolgozott kiadás) Mezőgazdasági Kiadó, Budapest, 647 p.
- PROEBSTING, E.L.JR. (1970): Relation of fall and winter temperatures to flower bud behavior and wood hardiness of deciduous fruit trees. HortScience 5:422-424.



- PROEBSTING, E.L.JR. - MILLS, H.H. (1966): A standardized temperature-survival curve for dormant Elberta peach fruit buds. Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. 89:85-90.
- PROEBSTING, E.L.JR. - MILLS, H.H. (1978): A synoptic analysis of peach and cherry flower bud hardiness. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 103(6):842-845.
- 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.
- RAMINA, A. - COLAUZZI, M. - MASIA, A. - PITACCO, A. - CARUSO, T. - MESSINA, R. - SCARABRELLI, G. (1995): Hormonal and climatological aspects of dormancy in peach buds. Acta Hort. 395:35-46.
- RICHARDSON, E. A. - SEELEY, S.D. - WALKER, D.R. (1974): A model for estimating the completion of rest for 'Redhaven' and 'Elberta' peach trees. HortScience 9:331-332.
- RODRIGUEZ, A. J. - SHERMAN, W.B. - SCORZA, R. - OKIE, W.R. - WISNIEWSKI, M. (1994): Evergreen peach and its inheritance. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 119:789-792.
- ROWLAND, L.J. - LIU, D. - MILLARD, M.M. - LINE, K.J. (1992): Magnetic resonance imaging of water in flower buds of blueberry. HortScience 27:339-341.
- RYUGO, K. (1988): Fruit culture: Its science and art. John Wiley and Sons, New York, 344 p.
- SCALABRELLI, G. - VITI, R. - CINELLI, F. (1991): Change in catalase activity and dormancy of apricot buds in response to chilling. Acta Hort. 293:267-274.
- SEBŐK SZ. (1993): A mikrosporogenezis jelentősége a kajszibarack nemesítési alapanyagainak megítélésében. Szakdolgozat. KÉE. Budapest.
- SEELEY, S. (1990): Hormonal transduction of environmental stresses. HortScience 25:1369-1376.

- SEIF, S. A. (1990): Dormancy of apricot buds and seeds. *Gartenbauwissenschaft* 55(6):280-281.
- SMITH, M.W. - CARROLL, B. L. - TAYLOR, G.G. (1994): Cold injury of peach and nectarine cultivars after a fall freeze. *Hort Science*. 27(7):821
- SMYKOV, V. K. (1985): Increase of apricot adaptability. *Acta Hort*. 192:35-39.
- SMYKOV, V. K. - SOLOHOV, A. M. (1982): Evaluating and breeding material for winter-hardiness. *Acta Hort*. 121:269-270.
- SOLOHOV, A.M. (1970): Anatomo-morfologiceszkije oszobennosztyi i zimosztojkosztyi cvetkovüh pocsek abrikosza. *Abrikosz. Ajasztan. Jerevan*. 231-237.
- SOLTÉSZ M. (1988): Az almafajták fagykárosodása. *Gyümölcs-Inform* 10(1):9-15.
- SOLTÉSZ M. (szerk.) (1997): Integrált gyümölcsstermesztés. Mezőgazda Kiadó, Budapest, 843 p.
- SURÁNYI D. - MOLNÁR L. (1981): A kajszibarackfa élettana. In: Nyujtó-Surányi: *Kajszibarack. Mezőgazdasági. Kiadó. Budapest*. 177-223.
- SVÁB J. (1981): *Biometriai módszerek a kutatásban. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest*.
- SZALAI I. (1994): *A növények élete I. – II. JATEPress. Szeged*.
- SZABÓ Z. (1997a): *Kajszzi. In. Soltész M. (szerk.): Integrált gyümölcsstermesztés. Mezőgazda Kiadó, Budapest, 587-599 p.*
- SZABÓ Z. (1997b): *Szilva. In. Soltész M. (szerk.): Integrált gyümölcsstermesztés. Mezőgazda Kiadó, Budapest, 600-619 p.*
- SZABÓ Z. (1997c): *Kajszzi. In. G. Tóth M. (szerk.): Gyümölcsészet. Primom, Nyíregyháza, 195-210 p.*
- SZABÓ Z. (1997d): *Őszibarack. In G.Tóth M. (szerk.): Gyümölcsészet. Primom, Nyíregyháza, 163-192 p.*
- SZABÓ Z. - SZALAY L. (2001): *Kajszzi. In G.Tóth M. (szerk.): Gyümölcsészet. Második, bővített kiadás. Primom. Nyíregyháza, 198-215 p.*

- SZABÓ Z. (2001): Őszibarack. In G.Tóth M. (szerk.): Gyümölcsészet. Második, bővített kiadás. Primom, Nyíregyháza, 165-199 p.
- SZABÓ Z. - NYÉKI J. (1988a): Őszibarackfajták fagykárosodása. Gyümölcs-  
Inform. 10(1):15-19.
- SZABÓ Z. - NYÉKI J. (1988b): Kajszi-, cseresznye- és meggyfajták  
fagykárosodása. Gyümölcs-  
Inform 10(1):15-19.
- SZABÓ Z. - NYÉKI J. (1991): Csonthéjas gyümölcsfajok fagykárosodása.  
Kertgazdaság 23(2):9-19.
- SZABÓ Z. - SOLTÉSZ M. - BUBÁN T. - NYÉKI J. (1995): Low winter  
temperature injury to apricot flower buds in Hungary. Acta Hort. 384:273-  
276.
- SZABÓ Z. - NYÉKI J. - SZÉL I. - PEDRYC A. - SZALAY L. (1998): Low  
temperature injury in peach and nectarine cultivars. Acta Hort. 465:399-404.
- TÉTÉNYI P.-NÉ (1965): A kajszi nyugalmi állapotának élettani kérdései.  
Doktori értekezés, Kertészeti és Szőlészeti Főiskola, Budapest.
- THOMPSON, M.M. - SMITH, D.D. - BURGESS, J.E. (1985): Nondormant  
mutants in a temperate tree species, *Corylus avellana* L. Theor. Appl.  
Genet. 70:687-692.
- TIMON B. (1992): Őszibarack. Harmadik, átdolgozott kiadás. Mezőgazda  
Kiadó. Budapest.
- TIMON B. (2000): Őszibarack. Negyedik, átdolgozott kiadás. Mezőgazda  
Kiadó. Budapest.
- TIMON B. (1998): Néhány honosítói vizsgálatba vont őszibarackfajta téli  
mélynyugalmának és virágrügy berakodottságának vizsgálata. Kertgazdaság  
30(2):1-10.
- TÓTH T. (1987): Őszibarackfajták mélynyugalmának és fagytűrésének  
vizsgálata. Szakdolgozat. KÉE. Budapest.
- VACHUN, Z. - HOSTÁK, I. - DAVODA, S. (1984): Vyzkum ukoncováni  
hlubokého vegetacního klidu u 12 odríd merunek. Acta Univ. Agric. Brno  
4:153-159.
- VITI, R. - MONTELEONE, P. (1991): Observations on flower bud growth in  
some low yield varieties of apricot. Acta Hort. 293:319-326.

- WANG, S. - FAUST, M. (1990): Changes of membrane lipids in apple buds during dormancy and budbreak. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.* 115(5):803-808.
- WERNER, C.M. - CRASSWELLER, R.M. - CLARK, T.E. (1993): Cold hardiness of peach stem tissue over two dormant seasons. *Fruit Varieties Journal.* 47(2):72-79.
- WEINBERGER, J.H. (1967): Some temperature relations in natural breaking of the rest of peach flower buds in the San Joaquin Valley, California. *Proc. Amer. Soc. Hort. Sci.* 91:84-89.
- WESTWOOD, M.N. (1993): *Temperate-zone pomology.* Timber Press. Portland, Oregon, USA, 515 p.
- ZAYAN, A.Z. (1981): Különböző kajszibarack fajták hidegtűrésének alakulása szénhidrát, fehérje és az aminosavtartalom függvényében. Kandidátusi értekezés, MTA, Budapest.

## M 2. SAJÁT KÖZLEMÉNYEK JEGYZÉKE

**Szalay László az értekezés témakörében megjelent publikációi:**

**Tudományos dolgozatok referált folyóiratban:**

*Idegen nyelven*

SZALAY L. - PEDRYC A. - SZABÓ Z. (1997): Dormancy and cold hardiness of flower buds some Hungarian apricot varieties. Horticultural Science 3(1-2):39-42.

SZABÓ Z. - NYÉKI J. - SZÉL I. - PEDRYC A. - SZALAY L. (1998): Low temperature injuries in peach and nectarine cultivars. Acta Hort. 465:399-404.

SZALAY L. - SZABÓ Z. (1999): Blooming time of some apricot varieties of different origin in Hungary. International Journal of Horticultural Science. 5(1-2):16-20.

SZALAY L. - PEDRYC A. - SZABÓ Z. (1999): Dormancy and cold hardiness of flower buds of some Hungarian apricot varieties. Acta Hort. 488:315-319.

SZABÓ Z. - NYÉKI J. - ANDRÁSFALVI A. - SZALAY L. - PEDRYC A. (1999): Evaluation of some Romanian apricot varieties in Hungary. Acta Hort. 488:211-214.

SZALAY L. - PAPP J. - SZABÓ Z. - NYÉKI J. (2000): Floral bud development, blooming time and fertility relations of some Rumanian apricot varieties in Hungary. International Journal of Horticultural Science. 6(3):41-43.

SZALAY L. - PAPP J. - SZABÓ Z. (2000): Variability in the blooming time of apricot varieties in Hungary. Acta Hort. 583:139-141.

SZALAY L. - PAPP J. - SZABÓ Z. (2000): Evaluation of frost tolerance of peach varieties in artificial freezing tests. Acta Hort. 583:407-410.

*Magyar nyelven*

SZALAY L. - PEDRYC A. - SZABÓ Z. (1997): Magyar nemesítésű kajsziibarack fajták virágrügyeinek nyugalmi állapota és fagytürése. Új Kertgazdaság 3(3):32-39.

SZALAY L. - PAPP J. - PEDRYC A. (2000): A kajsziibarack (*Prunus armeniaca* L.) mikrosporogenezise. Botanikai Közlemények. 86-87(1-2):151-156.

**Konferenciák, tudományos szimpóziumok:**

*Nemzetközi*

SZALAY L. - PEDRYC A. - SZABÓ Z. (1997): Dormancy and cold hardiness of flower buds some Hungarian apricot varieties. XI.th. International Symposium on Apricot Culture Veria, Greece, May 25-30. 1997. Abstracts 85.

SZABÓ Z. - SZALAY L. - PEDRYC A. - NYÉKI J. (1997): Evaluation of tree and fruit characteristics of some Rumanian apricot varieties in Hungary. XI.th. International Symposium on Apricot Culture Veria, Greece, May 25-30. 1997. Abstracts 60.

SZALAY L. (1998): Cold hardiness of apricot varieties in Hungary. First Horticulture Scientific Conference. Slovak Republic, Nitra, 23.-24 September 1998.

SZALAY L. - SZABÓ Z. - PAPP J. (1999): Evaluation of frost tolerance of peach varieties in artificial freezing tests. EUCARPIA Symposium on Fruit Breeding and Genetics. 1999. September 6-10. Dresden, Germany. Oral Abstracts 15. p.

SZALAY L. - SZABÓ Z. - PAPP J. (1999): Variability in the blooming time of apricot varieties in Hungary. EUCARPIA Symposium on Fruit Breeding and Genetics. 1999. September 6-10. Dresden, Germany. Poster A.17.

SZALAY L. - PAPP J. - SZABÓ Z. - PADRYC A. (2000): Microsporogenesis of peach (*Prunus persica* L. Batsch). The 8-th International Pollination Symposium. Mosonmagyaróvár, Hungary, 2000. July 10-14. Abstracts 85.

SZALAY L. - PAPP J. - SZABÓ Z. - NYÉKI J. (2000): Floral bud development, blooming time and fertility relations of some Rumanian apricot varieties in Hungary. The 8-th International Pollination Symposium. Mosonmagyaróvár, Hungary, 2000. July 10-14. Abstracts 86.

SZALAY L. - PAPP J. - PEDRYC A. - SZABÓ Z. (2001): Diversity of apricot varieties based on traits determining winter hardiness and early spring frost tolerance of floral buds. XII-th International Symposium on Apricot Culture and Decline. 2001. September 10-14. Avignon. France. Abstracts. Session II. Poster 7.

### ***Hazai***

PEDRYC A. - SZABÓ Z. - SZALAY L. (1995): A késői érésű román kajszibarack fajtásor egyes paramétereinek értékelése. II. Növénynevelési Tudományos Napok. Magyar Tudományos Akadémia Budapest.

SZABÓ Z. - NYÉKI J. - PEDRYC A. - SZÉL I. - SZALAY L. (1995): Őszibarack fajták virágainak fagyérzékenysége. II. Növénynevelési Tudományos Napok. Magyar Tudományos Akadémia Budapest.

SZALAY L. - PADRYC A. - PAPP J. (1998): Kajszifajták pollenfejlődési üteme a téli nyugalmi időszakban. Lippay János-Vas Károly Nemzetközi Tudományos Ülésszak Budapest. Gyümölcsstermesztési Szekció Összefoglalói 236-237. o.

SZALAY L. - SZABÓ Z. - PAPP J. (1998): Őszibarack fajták fagyűrésének változása a téli nyugalmi időszakban. Lippay János-Vas Károly Nemzetközi Tudományos Ülésszak Budapest. Gyümölcsstermesztési Szekció Összefoglalói 238-239. o.

SZALAY L. - PAPP J. - SZABÓ Z. - TIMON B. (2000): Az őszibarack egyes generatív és vegetatív szerveinek fagyűrése. Lippay János és Vas Károly Tudományos Ülésszak. Budapest. 2000. november 6-7. Gyümölcsstermesztési Szekció Összefoglalói 296-297.

SZALAY L. - PAPP J. - PEDRYC A. (2000): A téli fenológiai menet és a fagyűrés kapcsolata a kajszinál. Lippay János és Vas Károly Tudományos Ülésszak. Budapest. 2000. november 6-7. Gyümölcsstermesztési Szekció Összefoglalói 298-299.

SZALAY L. - PAPP J. - PEDRYC A. (2001): Magyar és külföldi kajszifajták fenológiai jellemzőinek összehasonlítása génbanki fajtagyűjteményben. VII. Növénynevelési Tudományos Napok. MTA Budapest. 2001. január 23-24. Összefoglalók 134.

## **Szalay László más témakörben megjelent fontosabb publikációi:**

### **Egyetemi tankönyv fejezet:**

SZABÓ Z. – SZALAY L. (2001): Kajszi. In.: G. Tóth M. (szerk.): Gyümölcsészet. Primom Kiadó. Nyíregyháza. 198-215 p.

### **Tudományos dolgozatok referált folyóiratban:**

SZALAY L. - SZABÓ Z. - VARGA L. (1999): Szilvafajták virágzási idejének variabilitása. Kertgazdaság-Horticulture. 31(1):1-5.

NYÉKI J. – SZABÓ Z. – BENEDEK P. – SZALAY L. (2000): Nectar production and pollination in peach. International Journal of Horticultural Science. 6(3):123-126.

### **Konferenciák, tudományos szimpóziumok:**

SZABÓ Z. - NYÉKI J. - SZALAY L. (1999): Autofertility of peach varieties in a variety collection. EUCARPIA Symposium on Fruit Breeding and Genetics. 1999. September 6-10. Dresden, Germany.

PEDRYC A. - SZALAY L. - KORBULY J. - SÁRDI É. (1998): A kajsziarack virágrügyeinek cukortartalom változása fagy kezelés hatására. Lippay János-Vas Károly Nemzetközi Tudományos Ülésszak Budapest.

SZABÓ Z. - BENEDEK P. - NYÉKI J. - SZÉL I. - SZALAY L. (1998): Őszibarack fajták virágainak méhmegporzása. Lippay János-Vas Károly Nemzetközi Tudományos Ülésszak Budapest.

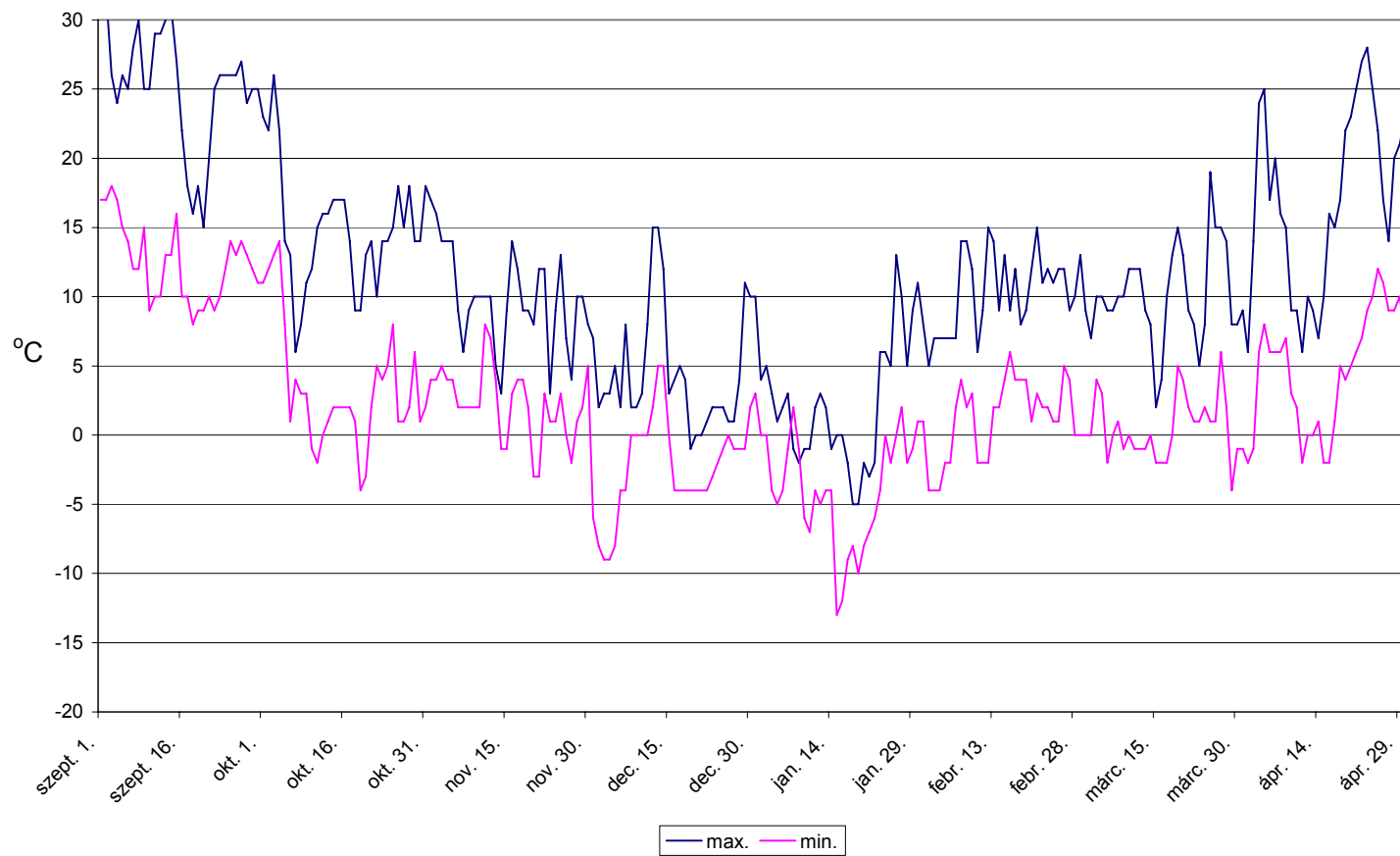
SZALAY L. - PEDRYC A. - PAPP J. (2000): A cukortartalom változásának vizsgálata kajszi és őszibarack fajták virágrügyeiben a téli nyugalmi időszak során. VI. Növénynevelési Tudományos Napok 2000. márc. 7-8. MTA Budapest. Összefoglalók 114. o.

DEBRECENI E. – STEFANOVITS-BÁNYAI É. – SZALAY L. – PEDRYC A. – PAPP J. (2000): A nyugalmi állapot biokémiai hátterének vizsgálata kajsziaracknál (*Prunus armeniaca* L.). Lippay János és Vas Károly Tudományos Ülésszak. Budapest. 2000. november 6-7. Gyümölcsstermesztési Szekció Összefoglalói 254-255.

NYÉKI J. – SZABÓ Z. – LIGETVÁRI F. – KRAMMER, O. – SZALAY L. – SZÉL I. (2000): Az őszibarack virágzás-késleltetése. Lippay János és Vas Károly Tudományos Ülésszak. Budapest. 2000. november 6-7. Gyümölcsstermesztési Szekció Összefoglalói 278-279.

M 3. 1. melléklet

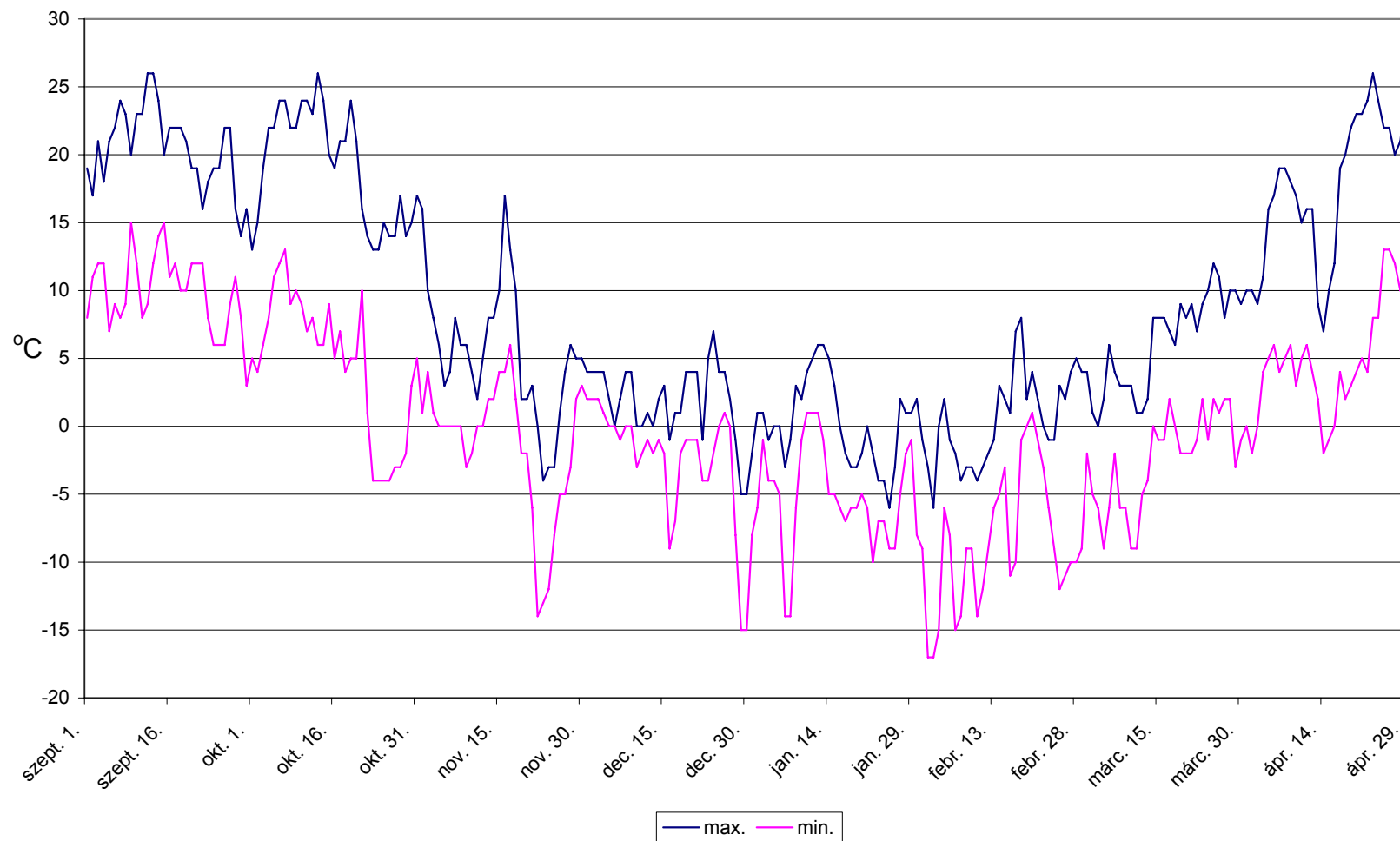
Hőmérsékleti adatok  
Szigetcsép 1994-1995





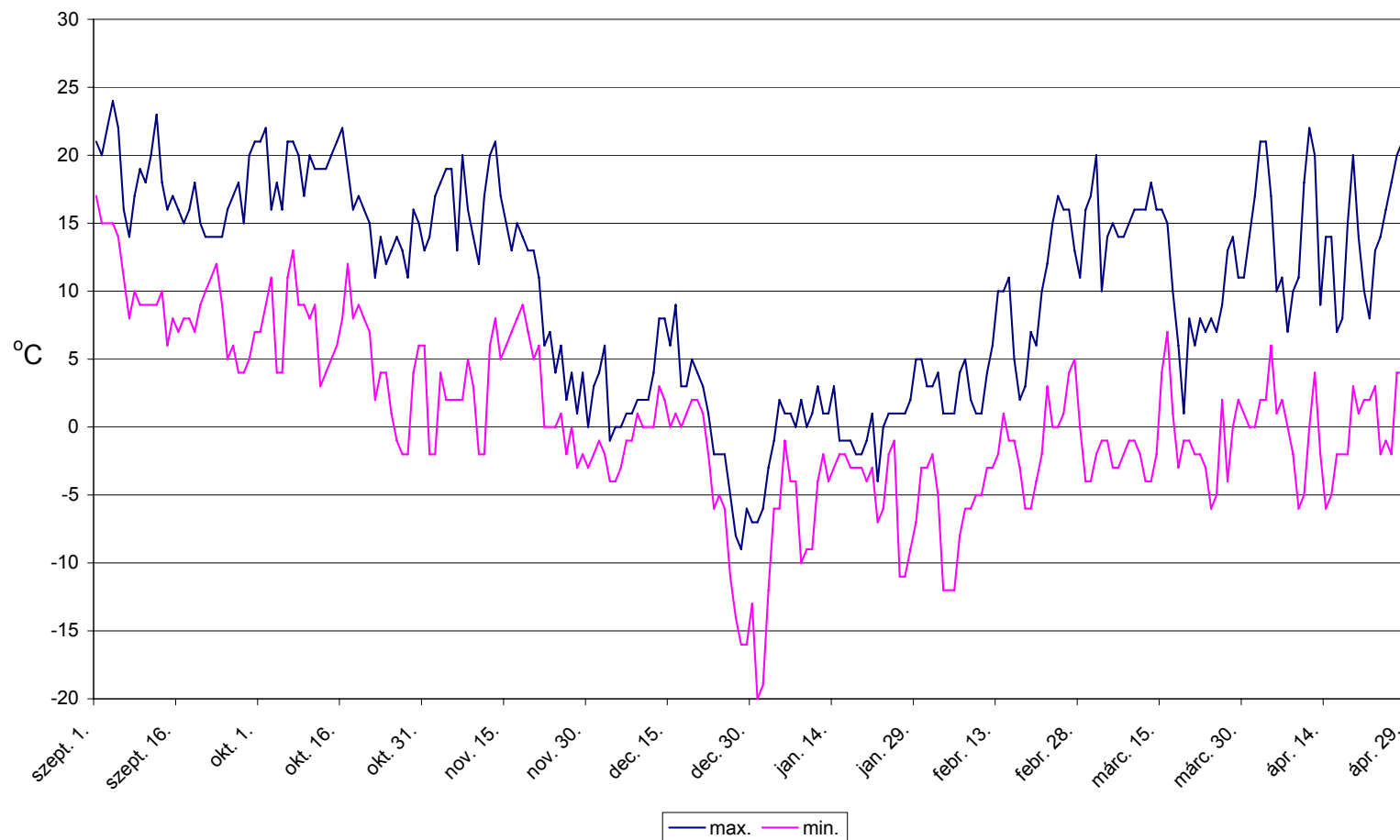
**M 3. 2. melléklet**

**Hőmérsékleti adatok  
Szigetcsép 1995-1996**



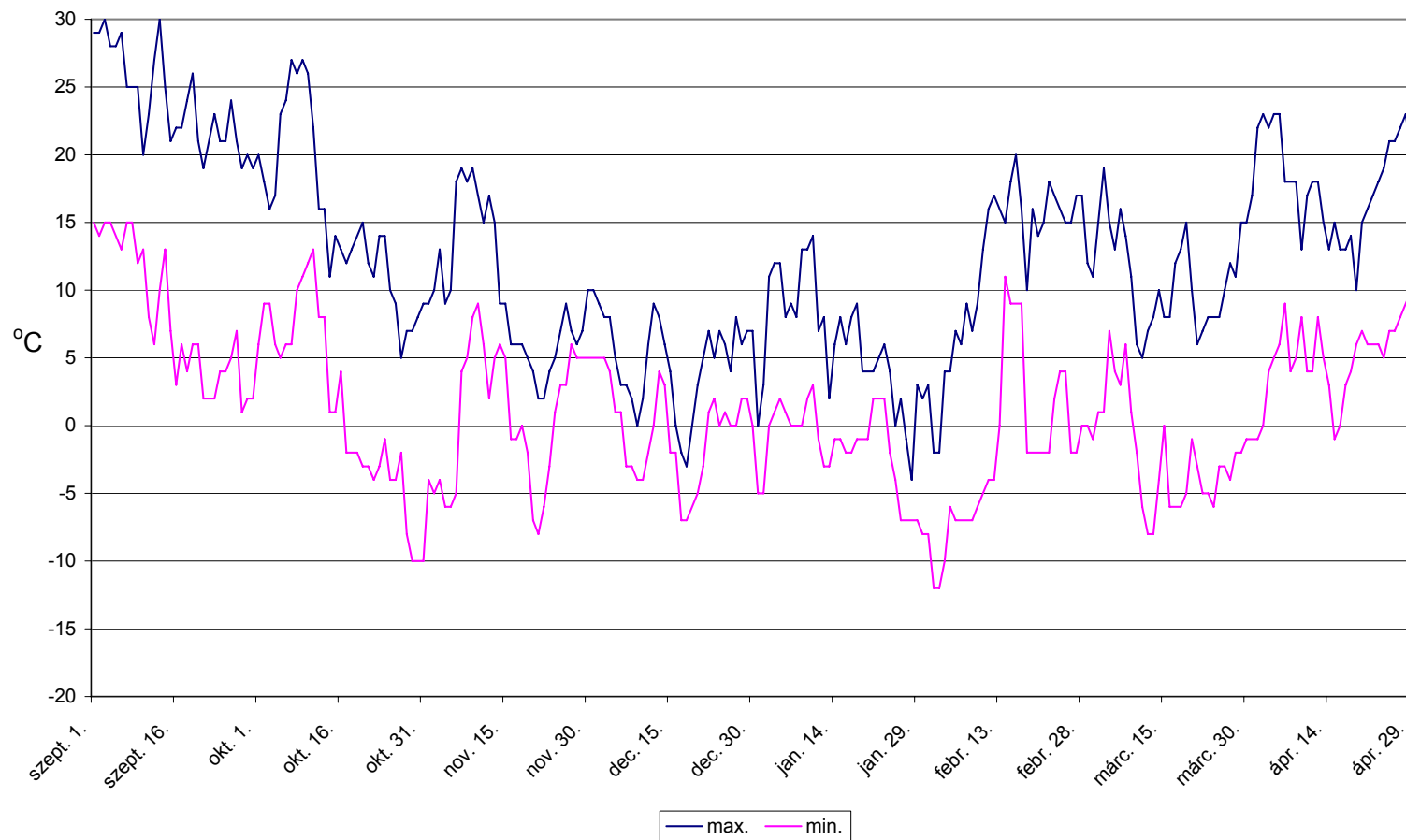
**M 3. 3. melléklet**

**Hőmérsékleti adatok  
Szigetcsép 1996-1997**



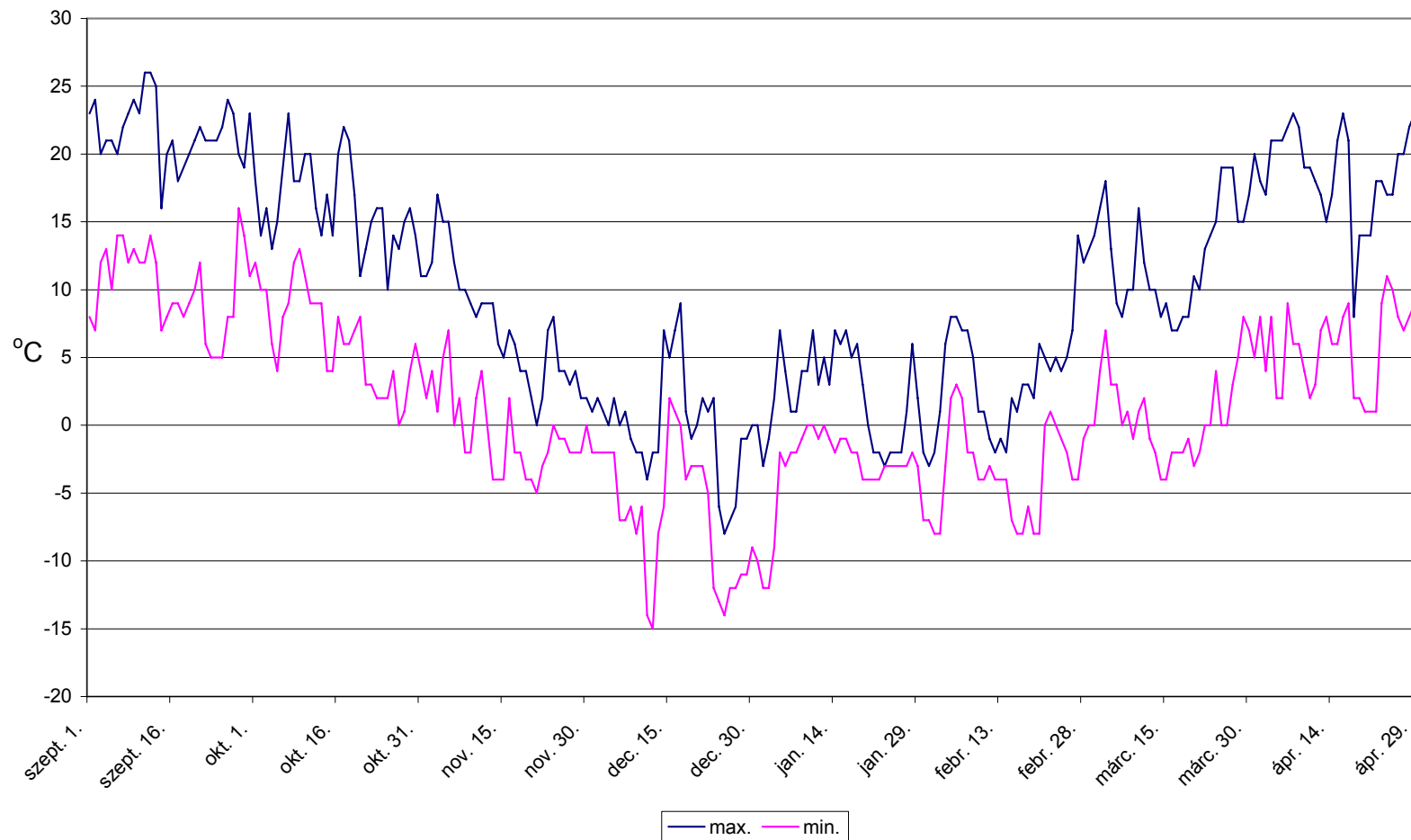
**M 3. 4. melléklet**

**Hőmérsékleti adatok  
Szigetcsép 1997-1998**



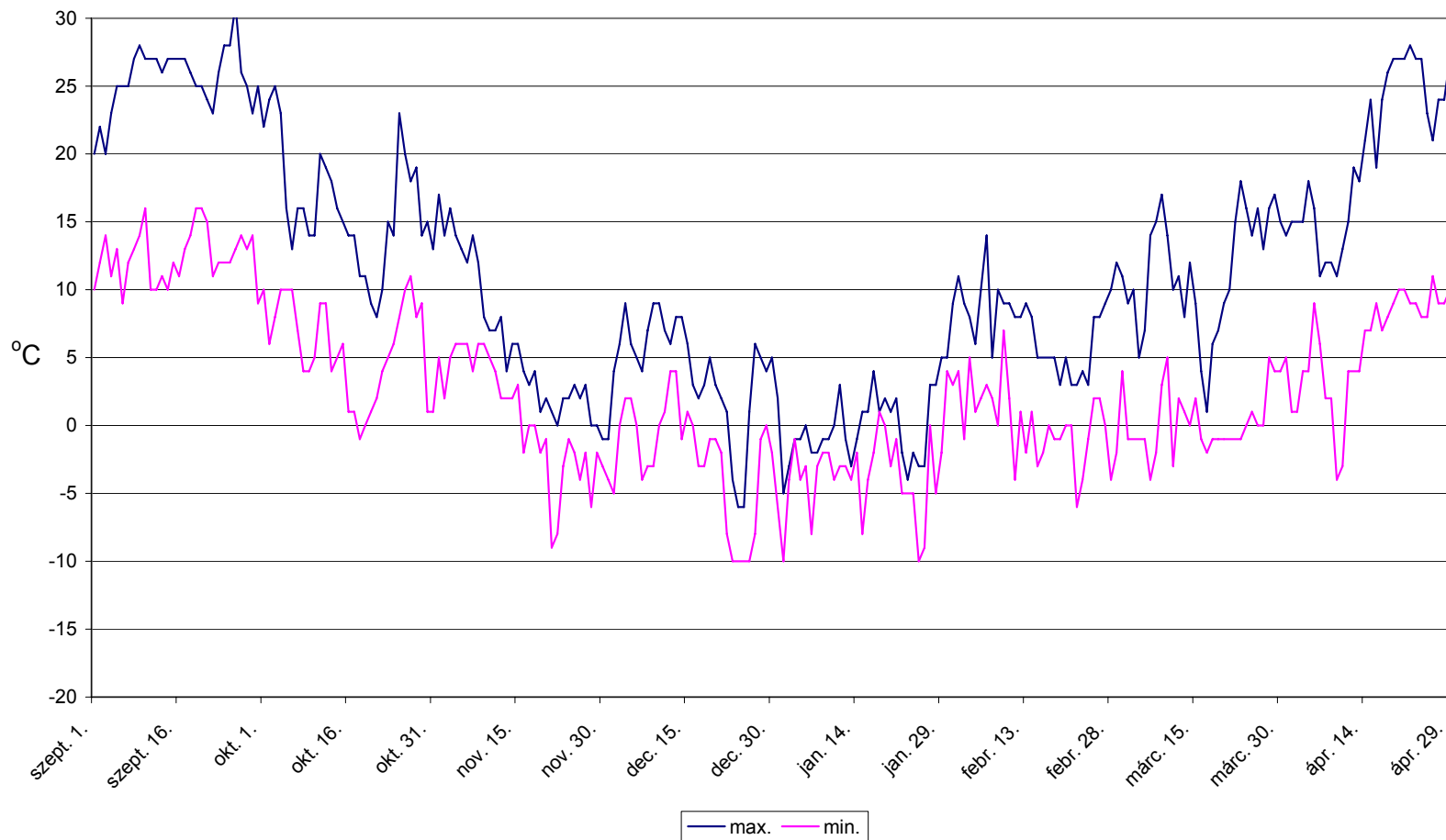
M 3.5. melléklet

Hőmérsékleti adatok  
Szigetcsép 1998-1999



**M 3. 6. melléklet**

**Hőmérsékleti adatok  
Szigetcsép 1999-2000**



## **KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS**

Dolgozatom elkészítéséhez nyújtott segítségükért köszönetet szeretnék mondani Dr. Papp János tanszékvezető úrnak, témavezetőmnek, valamint a Gyümölcsstermő Növények Tanszék dolgozóinak.  
Megköszönöm Dr. Szabó Zoltán és Dr. Pedryc Andrzej hasznos és odaadó szakmai segítségét.