



## **37. ORSZÁGOS TUDOMÁNYOS DIÁKKÖRI KONFERENCIA**

### **A japánkajszli-levéltetű (*Myzus mumecola*) hazai áttelelésének és fajta preferenciájának vizsgálata**

Investigation of overwintering and variety preference of the Japanese apricot aphid (*Myzus mumecola*) in Hungary

**Készítette:** **Rajcsok Dorina**  
VAEQCJ  
Növényorvos, mesterképzés  
Nappali tagozat  
Budai Campus

**Témavezető:** Radácsiné dr. Hári Katalin,  
egyetemi adjunktus, MATE Budai Campus,  
Növényvédelmi Intézet, Rovartani Tanszék  
  
Király Kristóf Domonkos,  
egyetemi tanársegéd, MATE Budai Campus,  
Növényvédelmi Intézet, Rovartani Tanszék

**Lehetséges OTDK szekció: „Agrártudományi”**

**Budapest, 2024**

# Tartalomjegyzék

|                                                        |    |
|--------------------------------------------------------|----|
| 1. Bevezetés és célkitűzés .....                       | 3  |
| 1.1 Bevezetés .....                                    | 3  |
| 1.2 Célkitűzések.....                                  | 4  |
| 2. Szakirodalmi áttekintés .....                       | 5  |
| 2.1 A <i>Prunus</i> nemzetség eredete, jellemzői ..... | 5  |
| 2.2 Hazai kajszai termesztés, fajtahasználat.....      | 6  |
| 2.3 A kajszai kártevői.....                            | 8  |
| 2.4 Levéltetvek általános jellemzése .....             | 9  |
| 2.5 Japánkajszai-levéltetű.....                        | 10 |
| 2.6 Molekuláris azonosítás .....                       | 12 |
| 3. Anyag és módszer .....                              | 14 |
| 3.1 Gyűjtési helyszínek.....                           | 14 |
| 3.2 Levéltetű minták gyűjtése.....                     | 15 |
| 3.3 Minták feldolgozása .....                          | 16 |
| 3.4 Molekuláris vizsgálatok.....                       | 17 |
| 3.5 Statisztikai elemzés.....                          | 18 |
| 4. Eredmények és értékelésük .....                     | 20 |
| 4.1 Telelés bizonyítása .....                          | 20 |
| 4.2 Levéltetvek által preferált fajták.....            | 22 |
| 5. Összefoglalás.....                                  | 28 |
| 6. Köszönetnyilvánítás .....                           | 29 |
| 7. Irodalomjegyzék.....                                | 30 |
| 8. Táblázatok és ábrák jegyzéke.....                   | 35 |
| 9. Mellékletek.....                                    | 36 |

# 1. Bevezetés és célkitűzés

## 1.1 Bevezetés

A kajszi vagy más néven sárgabarack termesztése és fogyasztása hosszú múltra vezethető vissza hazánkban. Friss gyümölcse ízletes, zamatos, és magas beltartalmi értékekkel rendelkezik. Felhasználása sokrétű, a friss fogyasztás mellett készítenek belőle lekvárokat, ivóleveket, aszalványokat és pálinkát. Termesztéséhez a hazai környezeti feltételek megfelelőek, kivéve a fagyzugos területek, ahol nem termesztendő eredményesen, mert hidegre érzékeny növény faj. A termesztésben az egyik legfontosabb tényező a megfelelő fajtaválasztás. Hazánkban a Ceglédi Gyümölcstermesztési Kutató-Fejlesztő Intézet már több mint hetven éve foglalkozik a kajszi fajták nemesítésével, és az ott nemesített és szelektált fajták a mai napig is jelen vannak a termesztésben, mint például a 'Magyar kajszi C.235' vagy a 'Ceglédi óriás'.

A kajszi termesztését a környezeti tényezőkön kívül megnehezíti a károsítók megjelenése, felszaporodása és jelenléte, ezért fontos az ültetvények megfelelő egészségi állapotának fenntartása. A kajszi növényvédelmének az alapját sokáig csak a kórokozók és a gyümölcsmolyokkal szembeni védekezés adta. A legjelentősebb kórokozók, amik az ültetvények leromlását vagy pusztulását okozzák, a kajszihimlő, a gutaütés betegség vagy a nemrégiben megjelent fitoplazmás betegség. A kártevők közül a barackmoly és a keleti gyümölcsmoly okozott meghatározó kártételt, mígnem a 2010-es évek végén megjelent hazánkban, és nagymértékű károsítást végzett egy eddig ismeretlen levéltetű faj, a *Myzus mumecola*, a japánkajszi-levéltetű. Ez a faj Japánban honos, a tápnövénye a *Prunus mume*, vagyis a japán kajszi (Miyazaki, 1971), ami a kelet-ázsiai országokban jelentős dísz-, valamint gyógynövényként szolgál (Gong et al., 2021). Európában először 2016-ban jelent meg Olaszországban, és azóta már több országban is beszámoltak a jelenlétéről. A kajszin előforduló egyéb levéltetű fajokkal ellentétben, a japánkajszi-levéltetű károsítása védekezés hiányában súlyos problémákat okozhat. A megtámadott növényi részeken színváltozás és deformáció alakul ki, a levelek kanalasodnak, a hajtástengely görbülhet és el is száradhat (Panini et al., 2017).

A kártevő életmódjáról jelenleg keveset tudunk, de hazai megfigyelések alapján a kajszi fajták között a levéltetűvel szemben a fogékonyság eltérőnek bizonyul (Borbély et al., 2021).

## 1.2 Célkitűzések

A vizsgálatom célja a kajszin áttelelő levéltetvek azonosítása volt, valamint a *Myzus mumecola* kajszin történő áttelelésének a bizonyítása, továbbá a kajszifajták közötti preferenciájának a vizsgálata a telelő alak alapján.

## 2. Szakirodalmi áttekintés

### 2.1 A *Prunus* nemzetség eredete, jellemzői

A hazánkban termesztett *Prunus armeniaca* elődleges géncentruma Kínában található, ahol már több mint ötezer éve termesztik (Pénzes és Szalay, 2003). Rendszertanilag a kajszi a *Rosaceae* családba és a *Prunus* nemzetségbe tartozik. Vadon élő fajai hegyvidékes, magas fekvésű területeken érzik jól magukat. A *Prunus armeniaca*, vagyis a közönséges kajszi vadon élő egyedei is Közép-Ázsia hegyvidékein élnek, így vélhetőleg a kultúrfajták is ezeken a területeken alakultak ki (Tóth, 2009). A közepes méretű lombhullató fák termései magas rosttartalommal rendelkeznek, valamint karotin, magnézium, kálium, kalcium és foszfor tartalmuk is kiemelkedően magas. A gyümölcsök ásványi anyag, valamint C-, B1-, B2 vitamin tartalma is kimagasló. Felhasználása sokrétű; lekvárok, ivólevelek, aszalványok készülnek belőle, illetve pálinkaként is nagyon népszerű, melyet hazánkban hungarikumként tartanak nyilván (Tóth, 2009). Az általunk termesztett kajszi terméseinek mérete széles skálán mozog, tömegük általában 30–100 g között változik. Héjuk narancssárga alapszínű, fajtától függően piros fedőszínnel lehet fedett (Tóth, 2009).

A *Prunus* nemzetségfajainak termesztéséhez hazánk megfelelő ökológiai igényekkel rendelkezik. A kajszi fény és hő igényes növényfaj (Tóth, 2009), ezzel szemben a csonthéjasok közül a cseresznyének (*Prunus cerasus*) a tenyészidőszakban mérsékelt a hő-, és meleg igénye (Tóth, 2001). Az őszibarack (*Prunus persica*) hazánkban a termesztés északi határán fekszik, de még ideális az éghajlatunk hozzá. Az őszibarack vízigénye fajtánként változó, de öntözés nélkül is jól termesztethető faj (Timon, 2000), akárcsak a kajszi, azonban öntözéssel magasabb termésmennyiséget, és jobb minőséget lehet elérni (Tóth, 2009). Talajigényét tekintve a kajszi az enyhén meszes, levegős talajokat kedveli, hidegtűrése a többi *Prunus* fajhoz képest gyengébb. A fák növekedési erélyében és habitusában a fajták között eltérő különbségek vannak; például a 'Pannónia' gyenge, a 'Ceglédi bíbor' pedig erős növekedésű (Tóth, 2001).

A nemzetségben található fajok többségének természetes, eredeti elterjedési területe a 38. és 40. szélességi fokok körül található (Pénzes és Szalay, 2003). A nemzetségben belül a kajszi legközelebbi rokonságban álló fajok egyike a *Prunus sibirica*, azaz a szibériai kajszi. Ennek a fajnak az északi vidékeken fordulnak elő kistermetű – nagyjából 3 méter magasságú – fái, azonban ezt a fajt felnyíló mandulára hasonlító száraz húsú termései miatt nem termesztik. A szibériai kajszi jól tűri a fagyot, akárcsak a mandzsúriai kajszi (*Prunus mandshurica*), amely az ázsiai párás, csapadékos éghajlaton gyakori. A mandzsúriai kajszi

fája a legmagasabb a nemzetségen belül; akár 20 méter magasra is megnőhet. A termései aprók, azonban ízletesek. Hidegtűrő tulajdonsága és a gombás betegségekkel szembeni ellenállósága miatt gyakran használják a nemesítésben (Tóth, 2009). A nemzetség kajszikhoz tartozó faja a japán kajsi (*Prunus mume*) is, amely Japánban és Koreában őshonos, de Kína nagy részén több mint háromezer éve termesztik. A kelet-ázsiai országokban évezredek óta kiemelkedő szerepet játszik a gyógyászatban is; Kína első gyógyszerkönyvében már szerepelt termésének gyógyító hatása miatt (Gong et al., 2021). Meleg és csapadékban gazdag éghajlatot kedvelő faj. Kisméretű fáin az apró kemény termések feldolgozás után fogyaszthatóak lekvárként, levekként vagy pácolva (Tóth, 2009). Dísznövényként is hosszú ideje termesztik mutatós virágai miatt. Az egyik leghamarabb virágzó fák egyike, amely 0 °C alatt is virágzik. Jól alkalmazkodik a hideg időjáráshoz és a mélynyugalmi állapotból képes hamar aktív stádiumba kerülni (Zhang et al., 2012).

## 2.2 Hazai kajsi termesztés, fajtahasználat

A világ kajsi termesztésének Ázsia adja az 51%-át, Európa a 30%-át, Afrika 12%-át (Tóth, 2009). A KSH 2023-as adatai alapján, Magyarországon a kajsi termesztése hatezer hektáron folyik, hektáronként 2,9 tonnás termésátlaggal. Hazánkban a két világháború közötti időszakban még több ezer tonna kajsi került exportálásra a környező országokba, mára azonban a termesztés erősen visszaesett, és a korábbi termésátlagok a felére csökkentek. A termés csökkenése a talajok változása, vírusok, kártevők megjelenése vagy a gutaütés betegség (másnéven apoplexia) együttes hatása miatt következett be, de a legnagyobb problémát hazánkban a késő tavaszi fagyok okozzák, melyek a virágzáskor okoznak visszafordíthatatlan károkat (Brózik és Kállay, 2000). A faggal együtt járó gazdasági kár elkerülése érdekében, a korábban telepített 'Rózsakajsi'-t felváltotta a 'Magyar kajsi C.235', a 'Gönci magyar kajsi', a 'Ceglédi óriás' valamint a 'Bergeron', ami egyre népszerűbbé vált. Az Alföldön található Ceglédi Gyümölcstermesztési Kutató- Fejlesztő Intézetben olyan fajtákat hoztak létre, amelyek jól ellenállnak a fagyoknak, ilyenek például a 'Pannónia', a 'Ceglédi arany' vagy a 'Ceglédi kedves', melyek termesztésben vannak a mai napig is (Brózik és Kállay, 2001). A nemesítési munkák során a külföldi fajták honosításában továbbra is fontos szerepet játszik, hogy azok a betegségekkel szemben ellenállóak legyenek, és minél később virágozzanak (Brózik és Kállay, 2000). Ezek mellett fontos szempont a friss gyümölcs minél tovább polcon tarthatósága, magvaváló tulajdonsága, valamint az, hogy az érési idő is minél hosszabb legyen (Brózik és Kállay, 2001).

A kajszi termesztése kapcsán szükséges az alanyok fontosságát kiemelni. Hazánkban a legelterjedtebb alanyok közül az egyik a vadkajszi, ami azonban alanyként érzékenynek bizonyult a savanyú és a meszes talajokra is, illetve a talaj levegőigénye is elég nagy. 1978-ban az oltványok még közel 95%-a vadkajszi alanyokra volt oltva (Herpay, 1988). A vadkajszit csak magról szaporítják, és a magoncok kompatibilisek minden nemes fajtával. A magoncok azonban kiemelkedően érzékenyek a verticilliumos hervadásra (Mendel és Hrotkó, 2023). A másik elterjedten használt csoport a szilvaalanyoké, amibe beletartozik a mirabolán, a kökényszilva, a házi szilva és egyéb fajok (Mendel és Hrotkó, 2023). A mirabolán (*Prunus cerasifera*) alanyok a humuszban gazdag, középkötött talajokat kedvelik, és a vadkajszi alanyokhoz képest sokkal nagyobb koronát nevelnek (Herpay, 1988). A magas talajvizet jól tűri, a szárazságot viszont kevésbé. A mirabolán alanyokra oltott kajszifajták gyorsabban nőnek, hamarabb termőre fordulnak és fáik erős növekedésűek lesznek. A fagyokkal és a verticillózissal szemben viszont érzékenynek bizonyultak (Mendel és Hrotkó, 2023). A 'Myrobalan B' alanyfajta oltott nemes kajszi toleránsnak bizonyulnak a gyökérgubacs-fonálférgékkel (*Meloidogyne* spp.) szemben (Hrotkó, 2018). A kökényszilva alanyok meszes talajokon is jól termeszthetők, növekedésük féltörpe vagy közepes méretű. Gyökérgolyvára nem, de baktériumos rákra érzékenyek (Mendel és Hrotkó, 2023).

A hetvenes években az ültetvények túlnyomó többségét a hazánkban termesztett 'Magyar kajszi C.235' és 'Gönci magyar kajszi' fajták tették ki, és egyre kevésbé a 'Rózsakajszi'. Mindhárom fajta jellemző, hogy fáik középérső, vagy erős növekedésűek, hamar termőre fordulnak és közepnagy gyümölcsméretűek. A 'Rózsakajszi' termesztésének visszaesése a kajszhimlővel (*Plum pox virus*; PPV) szembeni túlérzékenysége miatt, „köszönhető” (Brózik és Kállay, 2001). Ezzel szemben a 'Magyar kajszi C.235' a PPV-re valamelyest kevésbé fogékony, szintén közepesen fogékony viszont az ágrakosodásra, míg a 'Gönci magyar kajszi' pedig a gnomóniás levélfoltosságra érzékeny (Brózik és Kállay, 2000).

Az elmúlt két évtized alatt sokat változott hazánkban a kajszi fajtahasználata a termesztésben. A fajtahasználatot befolyásolja az ültetvény mérete, elhelyezkedése és értékesítési célja. Növényvédelmi szempontból kiemelendő, hogy az új fajták többsége érzékeny a kajszihimlőre, ami rontja a termés minőségét. Az utóbbi években korábban kevésbé jelentős kártevők, kórokozók is problémát okozhatnak, mint a 'Goldrich' fajta esetében a lisztharmat érzékenység, vagy a Candidatus *Phytoplasma prunorum* megjelenése az ültetvényekben, ami a 2010-es évek elején a kajszi ültetvények nagymértékű pusztulását okozta (Szabó, 2017). A szilva levélbolha (*Cacopsylla pruni*) a fitoplazma egyik vektora, amelynek következményeképp a növényvédelem gyakorlatába be kellett építeni az ellene való

védekezést is (Antyipenkó, 2018). Nagymértékű fogékonyságot mutatott még gombás betegségekkel, valamint a kajszihimlővel szemben is a 'Pannónia', közepes fogékonyságot a 'Gönci magyar kajszi' és a 'Ceglédi Piroska', és kis mértékben a 'Ceglédi óriás'. Az 'Orange Red' és a 'Harcot' fajták toleránsak a kajszihimlőre, de utóbbi fajta a gombás betegségekre igen érzékeny (Csorba, 2021). A Központi Statisztikai Hivatal 2017-es adatai alapján a 'Gönci magyar kajszi' és 'Magyar kajszi C.235' után a legtöbbet termesztett fajta a 'Ceglédi óriás', melynek fája középerős növekedésű, és igen nagyméretű gyümölcsmérettel rendelkezik. Hasonló népszerűségnek örvend a 'Bergeron', ami egy Franciaországból származó fajta, szintén középerős növekedésű, kései virágzású fajta, amely jól tűri a lehűléseket, és középnagy méretű gyümölcsöket terem (Brózik és Kállay, 2000). A korábban használt, zömmel hazai nemesítésű vagy szelektálású fajtákat felváltották egyéb külföldi fajták is, amelyekből már több mint ötven fajta került telepítésre az ültetvényekben (Szalay, 2019). Ilyen például a fagyokat jól viselő 'Roxana', melynek gyenge növekedési erélyű, laza, szétterülő koronája van, elhúzódo virágzás és jó minőségű gyümölcs jellemzi (Mendel és Mendelné, 2021), a 'Kioto', aminek a fagyűrése nagyon jónak bizonyult, valamint a 'Lady cot', mely egy erős növekedési erélyű fajta, és a termései temérdek részét rövid termőrészekre hozza (Palesits, 2022). A 'Pricia' és a 'Robada' fajták inkább gyenge, a 'Bergeval' közép erős növekedési erélyűek (http1). Az 'Orange Red' és 'Harcot' erős növekedésű, közepesen szétterülő és PPV-vel szemben ellenálló fajták (Tóth, 2001). Fagyállóság tekintetében a 'Bergarouge' közepesen fagyűrő (Szalay et al., 2021).

### 2.3 A kajszi kártevői

Hazánkban a kajszi növényvédelme – a kártevőket tekintve – főként a gyümölcsmolyok elleni védekezésen alapul. Fontos kártevő az *Anarsia lineatella*, a barackmoly, melynek lárvája tavasszal a fiatal hajtásokban járatokat készít, ezáltal a hajtások száradhatnak, pusztulhatnak, később pedig a gyümölcsök belsejét is károsíthatja, amely eladhatatlanná válik. Hasonló, szinte megegyező kártételt mutat a *Grapholita molesta*, a keleti gyümölcsmoly lárvája is (Vályi, 2000). Kisebb jelentőségű kártevők a kéregmoly (*Enarmonia formosana*), a kis téliaraszoló (*Operophtera brumata*), és a sodrómolyok (*Pandemis heparana*, *Adoxophyes reticulana*, *Spilonota ocellana*) (Pénzes és Szalay, 2003).

A levéltetvek inkább másodlagos jelentőségű kártevők a kajszi károsítói között. A hamvas szilva levéltetűvel (*Hyalopterus pruni*) fiatal kajszi ültetvényekben találkozni, ahol erőteljes hajtásnövekedés van. A friss hajtáscsúcsokon és leveleken elszaporodott egyedek szürke színű telepeket alkothatnak. A virágzást követő hajtásnövekedési időszakban

megjelennek az ősanyák, majd tavasz végén a leánynemzedékek a nyári tápnövényükre, a nádra migrálnak. A hagyományos termesztett fajták esetében nagymértékű károsítástól nem kell tartani, de új fajták honosítása esetén megeshet, hogy a kártevő jelentőségét, és a védekezés szükségességét újra át kell gondolni (Pénzes és Szalay, 2003). A zöld őszibarack levéltetűnek (*Myzus persicae*) alapvetően az őszibarack a fő tápnövénye, de a kései meggy és a kajszi is megfelelő lehet az ősanya és leánynemzedékei táplálására. A nyári időszakra tápnövényt vált, amelyeknek a száma a négyszázat is meghaladja. A védekezést ellenük a szívogatásuk okozta közvetlen kártételük mellett a vírusbetegségek terjesztése miatt is ajánlott alkalmazni, hiszen közel száz féle vírust képesek átadni (Jermy és Balázs, 1989). A mandula levéltetű (*Brachycaudus amygdalinus*) tápnövénye is lehet a kajszi (Tabikha, 2015). A faj kora tavaszi károsítása nyomán a levelek a szívogatást követően a fonáki oldaluk felé csavarodnak, deformálódnak, a hajtások torzulnak, és a növekedésben megállhatnak. Nyár elején keserűfűfélékre telepednek át (Rozsnyay és Voigt, 2003). Az utóbbi években a tündérrózsa levéltetű (*Rhopalosiphum nymphae*) is tömeges elterjedést mutatott az ültetvényekben. A hazai nemesítésű fajtákon nem történt károsítás, ellenben a 'Harcot' fajta nagymértékű érzékenységet mutatott a károsítóval szemben, jó példaként szolgálva arra, hogy a fajtaösszetétellel együtt a kártevő együttes is változhat (Nagy és Pénzes, 2017). Ritkábban kajszin is előforduló levéltetű faj a *Brachycaudus cardui*, melynek károsítása nyomán a levelek deformálódnak és a PPV terjesztője (Alford, 2014). A többi levéltetű fajhoz képest súlyos kártételt okoz a néhány éve hazánkban is jelen lévő japánkajszi-levéltetű (*Myzus mumecola*), ami a levelek és hajtások torzulását okozhatja (Borbély et al., 2021).

## 2.4 Levéltetvek általános jellemzése

A levéltetvek rendszertanilag a Hemiptera rendbe, Sternorrhyncha alrendbe és az Aphididae családba tartoznak (Bolu, 2021). Világszerte több mint ötezer fajt írtak le (Singh és Singh, 2017). Ezek néhány milliméter nagyságú szűrő-szívó szájszervű rovarok, melyek növényi nedvekkel táplálkoznak. Számtalan – termesztett és vadon termő – növényen is megtelepedhet egy vagy akár több levéltetű faj is (Balás, 1966). A levéltetveket életmódjuk szerint két csoportba sorolhatjuk, így beszélhetünk egygazdás, illetve többgazdás fajokról. Az egygazdás fajok egész életük során, egy növényen élnek, ilyen például az *Aphis pomi*, a zöld alma levéltetű. A többgazdás- vagy migráló fajok esetében az évközből fejlődő szárnyas alakok többnyire lágyszárú tápnövényeikre vándorolnak és majd csak az őszi tojásrakáshoz térnek vissza az elsődleges tápnövényükhöz. Ilyen faj például a *Myzus persicae*, a zöld őszibarack levéltetű (Rasztik, 2003). A levéltetű fajok többnyire fásrészek apró tojásokkal

telelnék át. Kora tavasszal a rügyattanás idején a tojásokból kelnek ki az ősanák (fundatrixok), melyek szűznemzéssel, elevenszüléssel szaporodó szárnyatlan nőtények (Balás, 1966). Az ősanák leánynemzedékei (fundatrigenák) szárnyas (tápnövényváltó) vagy szárnyatlan (fő tápnövényen maradó) szűznemző nőtények is lehetnek, alaktanilag azonban ez utóbbiak is eltérnek az ősanáktól (Jermy és Balázs, 1989).

Évente több mint tíz nemzedékük is kifejlődhet, kolóniákat képeznek a zsenge hajtásvégeken, és a növényi nedvek szívogatásával okozhatnak komoly gazdasági problémát, hiszen gyengítik a növényt, melyek visszamaradhatnak a fejlődésben. Károsításuk hajtásgörbülést, levélsodródást és erős fertőzöttség esetén gyümölcshullást is okozhat (Balás és Sáringer, 1984). A levéltetű fajok magas cukortartalommal rendelkező folyadékot ürítenek, melyet mézharmatnak nevezünk; ez a ragacsos áttetsző folyadék táplálékul szolgálhat hangyáknak vagy méheknek is. A mézharmaton gyakran megtelepszenek olyan gombafajok, melyeket fekete színük miatt egységesen korompenészek nevezünk (Singh és Singh, 2021). A mézharmat és a korompenész a fotoszintézist és a sejtlégzést is akadályozzák. A levéltetvek fontos kártétele lehet még a vírusok átvitele, amelyek súlyos esetben a növények pusztulását is okozhatják (Sorensen, 2009). A nem honos fajok súlyos kártételt okozhatnak az új területeken, hiszen a legtöbb esetben nincs természetes ellenségük, ezért a szaporodásukban és a károsításukban sincsenek gátolva (Basky, 2004).

A levéltetvek morfológiai határozásához a begyűjtött egyedekből mikroszkópi preparátumot kell készíteni a pontos meghatározás érdekében. A vegetációs időben bármikor lehet gyűjteni, a nyár eleji időszak a legoptimálisabb, hiszen ilyenkor különböző fejlettségi alakok vannak nagy egyedszámban jelen a növényeken. A begyűjtött egyedeket a preparátum készítéséig legalább 75%-os alkoholban kell tárolni. A preparátum készítés során az alkoholban tárolt levéltetveket 10%-os kálilúgban főzik, majd klorál fenolt adva hozzájuk addig melegítik, míg az egyedek kivilágosodnak. A levéltetű egy tárgylemezre cseppentett beágyazó oldatba (pl. Berlese-folyadék) kerül, majd fedőlemezzel lefedik. A levéltetvek morfológiai azonosításában fontos szempont az azonosításra váró állatok biológiai alakja is (Szelegiewicz, 1977).

## 2.5 Japánkajsi-levéltetű

A kajsi növényvédelme során a levéltetvek nem voltak kiemelt kártevők egészen 2020-ig, amikor hazánkban is megjelent, majd nagyon gyorsan elterjedt egy új levéltetű faj, a japánkajsi-levéltetű (*Myzus umecola*) ami a valódi levéltetvek (Aphididae) családjába

tartozik. Európában 2016-ban írták le először Olaszországban Emilia–Romagna tartományban, ahol a gazdák jelezték, hogy „halványzöld tetveket” találtak a kajszi ültetvényekben (Panini et al., 2017). Olaszországot követve 2020-ban hazánkban, 2021-ben Szerbiában és 2022-ben Németországban is beszámoltak a kártevő jelenlétéről (Oberhofer et al., 2024). A japánkajszi-levéltetű a 2016-os olaszországi megjelenése előtt csak Japán, Kína, Kelet-India, Kelet-Szibéria és a Himalája északnyugati térségeiben volt ismeretes (Panini et al., 2017). Japánban tápnövényei a *Prunus mume* és a *Prunus armeniaca* (Miyazaki, 1971). Az indiai tápnövényei a *Prunus cornuta*, a *Prunus dulcis* és a *Rubia cordifolia* (Singh és Singh, 2017). A faj vélhetően növényi anyagok szállítása során került Európába (Panini et al., 2017).

A *Myzus mumecola* – melyet először még *Macrosiphum mumecola* néven jegyezték le – szárnyas vagy szárnyatlan elevevesszülő alakjai morfológiájukat tekintve halványzöld, halványsárga színű 2–2,4 mm-es egyedek, melyek csápjai hosszabbak a testüknél. Lábaik halványzöld színűek, szárnyaik átlátszóak, barna színű erek láthatók rajtuk, hasukon pedig foltok találhatók (Matsumura, 1917). Morfológiai bélyegei alapján hasonlóságot mutat a komló levéltetűvel (*Phorodon humuli*), illetve a zöld őszibarack levéltetűvel (*Myzus persicae*). A komló levéltetű esetében azonban fontos elkülönítő bélyeg a csápok tövében a homlokudor megléte, ami a *Myzus mumecola* esetében hiányzik (Panini et al., 2016). A zöld őszibarack levéltetűvel összehasonlítva a csápízeken található kitinszőrök hossza alapján különíthető el a két faj; ezek a kitinszőrök a japánkajszi-levéltetű esetében hosszabbak, valamint a potrohcsőve is jobban elkeskenyedő, mint a zöld őszibarack levéltetűé, amelynek egyenletes vastagságú a potrohcsőve (Borbély, 2023). Azonban a morfológiai vizsgálatok megerősítéséhez molekuláris vizsgálatokra is szükség lehet a pontos azonosításhoz.

A japánkajszi-levéltetű életmódjáról jelenleg kevés információ áll rendelkezésre. Kora tavasszal lombfakadáskor a tojásokból kikelő ösanyák első leánynemzedékei rögtön károsítják a frissen kihajtott leveleket (Panini et al., 2017). A megtámadott növényi részeken színváltozás és deformáció látható (Panini et al., 2016). A szívogatás következtében a levelek a fonáki oldaluk felé sodródnak, a hajtástengely is görbülhet és súlyos esetben a hajtás is visszaszáradhat, emellett levélhullást is megfigyeltek. A súlyos károsítás elkerülése érdekében elengedhetetlen az ellene való védekezés. A tavaszi időszakot követően feltehetően egy eddig ismeretlen növényfajra telepednek át, és ősszel visszatérnek a kajszi (Borbély, 2023). Korábbi feljegyzések alapján Indiában *Lonicera* fajokon találtak néhány egyedet (Chowdhuri et al., 1969. cit. Blackman és Eastop, 2006), de ez az állítás mindeztáig megerősítést nem nyert. Laboratóriumi vizsgálatok során kimutatták, hogy a japánkajszi-levéltetű képes

felvenni és terjeszteni a *Plum pox virus*-t (Kimura et al., 2015). Hazai megfigyelések alapján a fiatal, intenzív növekedésű fákon nagyobb kártétel mutatkozott. Borbély és munkatársai (2021) tanulmánya alapján a kajszi fajták fogékonyága eltérő a levéltetűvel szemben. Nagyon fogékony fajtának bizonyult többek között a 'Bergeron' és 'Spring Blush', mérsékeltnak a 'Gönci magyar kajszi', és kevésbé fogékony fajták közé sorolták a 'Magyar kajszi C.235'-t, 'Pannónia'-t és az 'Orange Red'-et.

A nagymennyiségben kibocsátott mézharmat miatt a *Myzus mumecola* kolóniákat a hajtásokon a hangyák előszeretettel látogatják. A populációk gyérítésében természetes ellenségek is segíthetnek, mint például a harlekin katicák és zengőlegyek (Borbély et al., 2021). Japánban végzett vizsgálatok alapján a parazitoid darázsajok közül az *Ephedrus persicae* gazdaszervezete is lehet a japánkajszi-levéltetű (Borbély et al., 2021), ez a faj azonban számos más levéltetű fajt is parazitál (Zikic, 2009).

## 2.6 Molekuláris azonosítás

A világon élő több millió faj megkülönböztetése rendkívül nehéz feladat. A morfológiai azonosításokat taxonómusok végzik; sok esetben az adott csoportra specializálódott szakemberek képesek csak az azonosításra. De az összes faj azonosítása morfológiailag rendkívül nagy feladat lenne, mert például a morfológiai kulcsok az adott élőlény neméhez vagy korához vannak kötve, ezért előfordulhatnak téves diagnosztizálások is. A 2000-es évek elején már egyre gyakoribb volt a DNS alapú azonosítási rendszerek használata. A taxon diagnosztikában a DNS szekvenciák a diverzitást használják ki a szervezetek azonosítására. Ezek a szekvenciák minden sejtben jelenlévő genetikai „vonalkódnak” (DNA barcode) tekinthetők (Hebert et al., 2003). A DNS vonalkódokból szerzett információkat a biológia számos területén alkalmazzák (Suganthi et al., 2023). A DNS vonalkódolással rövid időn belül konkrét fajazonosítás történik, úgy hogy az elemzés a genom egy rövid alapértelmezett szakaszára koncentrál (Hajibabaei et al., 2005). Az állatok esetében általánosan használt DNS vonalkód a mitokondriális DNS citokróm c-oxidáz I. alegységét (mtCOI) kódoló gén egy szakasza (Pecnikar, 2014). A COI gén 5' végének közelében lévő 650 bázispár hosszúságú régió szekvencia változatossága erős fajszintű felbontást biztosít bizonyos állatcsoportok esetében (Hajibabaei et al. 2005). Ennek a génnek a változása elég gyors, hogy ne csak a rokon fajok közti megkülönböztethetőségét tegye lehetővé (Hebert et al., 2003).

A fajok azonosításához először a mintagyűjtést kell elvégezni vagy friss mintát gyűjteni, vagy akár múzeumi mintát használni, ebből a DNS kivonást elvégezni, majd a

megfelelő primerekkel PCR-t (polimeráz-láncreakciót) végezni, amit az amplifikált termék tisztítása, majd pedig szekvenálása követ. A szekvenálást követően az azonosítás a barcoding módszerrel úgy történik, hogy a vizsgált egyed mtCOI DNS szekvenciáját összehasonlítják egy már ismert azonosságú élőlények vonalkód szekvenciáit tartalmazó könyvtárral, és akkor sikeres az azonosítás, ha ez a szekvencia kimagaslóan megegyezik a vonalkód szekvencia könyvtárban lévőével (Hajibabaei et al., 2005). A szekvenciákat a BOLD System és az NCBI GenBank adatbázisaiban lehet meg találni és értékelni (Frézal és Leblois, 2008). A COI sikeressége abban rejlik, hogy a taxonok közti kapcsolatokat felismeri, és megfelelő információtartalma van arra vonatkozóan, hogy az organizmusokat a megfelelő rendszertani kategóriákba tudja sorolni. Hebert és munkatársai (2003) tanulmányuk során, több állatcsoporton tesztelték és sikeresen működött, és azóta egységesen ezt az adatbázist használják az azonosításokra. Fontos megjegyezni, hogy a barcoding nagymértékben megkönnyíti és meggyorsítja a taxonómiai azonosítást, de nem pótolja a teljes átfogó taxonómiai elemzést, amibe beletartozik a morfológiai és ökológiai adatok gyűjtése és elemzése is (Hajibabaei et al., 2007).

### 3. Anyag és módszer

#### 3.1 Gyűjtési helyszínek

**Gyúró:** Az ültetvény 5 éves, öntözött, füvesített, erősen metszett a kompakt koronaváza alak miatt. Az augusztusi metszések során a lombkorona tömegének 30-50%-át eltávolítják. Tápanyag utánpótlás történik a talajon keresztül és lombtrágyaként is. Erős hajtásnövekedés jellemző, ami a mirabolán 29 C alanynak köszönhető. Az ültetvényen két csökkent növekedésű fajta van telepítve a 'Kioto' és a 'Pricia'. Az ültetvény permetezési naplója a 2. számú mellékletben található.

**Pomáz:** 30 hektáron belül lévő, 2 hektár területű magántulajdonban lévő 10 éves kajszis. Az ültetvény öntözetlen, művelt sorközü, gyomirtott soraljú. A területen virágzás után termésritkító korrekciós metszést, valamint szüret után zöldmetszést végeznek. A telepített fajták mirabolán alanyra oltottak, kivéve a 'Robada' esetében, amely Torinel alanyra van oltva. Az ültetvény mérsékelt peszticid terhelésű.

**Érd:** Ez a génbank ültetvény 6 éves és 1 hektár nagyságú, nem öntözött, füvesített sorközü és a metszés síkfal vágóval történik. Vad alanyokat használnak, és mérsékelt növényvédelmet folytatnak. A permetezési napló az 1. számú mellékletben található.

**Sóskút:** A 12 hektár területű kajszisban a 'Roxana' fajta 2013-ban került telepítésre több mint 3,5 hektáron. Az ültetvény nem öntözött, füves sorközü (1. ábra), gépi metszést alkalmaznak és rendszeres a tápanyag utánpótlás. Mirabolán alanyon, szilvatorzsra oltott az egész kajszi állomány. Az ültetvény 2023-as és 2024-es permetezési naplója a 3. és 4. mellékletben található.



1. ábra: sóskúti ültetvény (Forrás: Saját felvétel, 2024.03.27.)

### 3.2 Levéltetű minták gyűjtése

Az első mintagyűjtés 2023 októberében történt Pomázon, melynek célja áttelelő levéltetű tojások gyűjtése volt. Ennek érdekében 'Harcot' fajtáról, véletlenszerűen négy kiválasztott fáról, 15-20 cm hosszúságú vesszőket hoztunk be a Magyar Agrár-és Élettudományi Egyetem, Budai Campus, Rovartani Tanszékének laboratóriumába mikroszkópos vizsgálatra.

2024-ben a gyűjtéseket négy ültetvényben végeztük; a Pest vármegyei Pomázon, Sóskúton és Érden, valamint a Fejér vármegyei Gyúron. Az ültetvényekben fajtánként négy fáról gyűjtöttünk 5-5 darab, 10-15 cm hosszúságú vesszőt. A vesszőket a fának minden irányából véletlenszerűen, metszőollóval vágtuk le, és a fákat minden esetben jelölő szalaggal láttuk el. A levágott vesszőket felcímkézve, külön zacskóba gyűjtve, hűtőben tároltuk a feldolgozásig. Az ültetvényekbe kétszer mentünk gyűjtésre a február elejétől március végéig tartó időszakban. A második gyűjtés során 10-10 db vesszőt vizsgáltunk fánként. Ekkor lehetőség szerint ugyanazokat a fákat vizsgáltuk, mint az első vizsgálat esetében, de már a vesszők eltávolítása (lemetszése) nélkül, és fánként 10-10 darab 10-15 cm hosszúságú vesszőt vizsgáltunk. A vesszőkön talált ősanákat és a leánynemzedékek egyedeit (2. ábra) vékony ecset segítségével, feliratozott 95%-os alkoholt tartalmazó mikrocentrifuga csövekbe tettük. Az ültetvények közül Érd esetében csak egy alkalommal történt gyűjtés. Ezen a telephelyen fajtánként négy fa helyett csak kettőről történt 10-10 db vessző begyűjtése. Az adott helyszíneken vizsgált fajtákat a 1. táblázatban zöld színnel jelölve mutatom be.



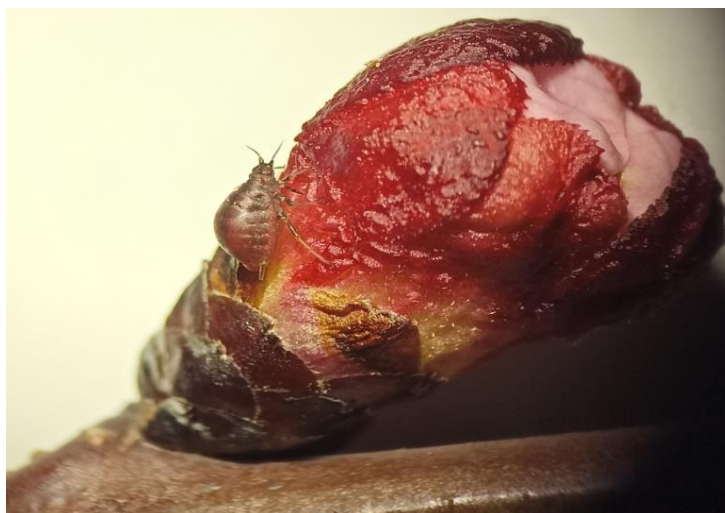
**2. ábra:** Levéltetű leánynemzedék 'Robada' fajtán (Forrás: Saját felvétel, 2024.03.21)

**1. táblázat:** A 2024-ben végzett mintagyűjtések helyszínei és vizsgált fajtái. A zöld színnel jelölt mezők a helyszíneken vizsgált fajtákat jelölik, az x jelzés pedig az adott ültetvényben nem vizsgált fajtát.

|                                | 2024/1<br>Gyúró | 2024/1<br>Pomáz | 2024/1<br>Sóskút | 2024<br>Érd | 2024/2<br>Gyúró | 2024/2<br>Pomáz | 2024/2<br>Sóskút |
|--------------------------------|-----------------|-----------------|------------------|-------------|-----------------|-----------------|------------------|
| <i>Gyűjtés dátuma</i>          | 02.05.          | 02.23.          | 02.29.           | 02.29.      | 03.07.          | 03.21.          | 03.27.           |
| <b>Bergeval</b>                |                 | x               | x                | x           |                 | x               | x                |
| <b>Bergarouge</b>              |                 |                 | x                | x           |                 |                 | x                |
| <b>Ceglédi bíbor</b>           | x               | x               |                  | x           | x               | x               |                  |
| <b>Ceglédi óriás</b>           | x               | x               | x                | x           |                 | x               | x                |
| <b>Ceglédi Piroska</b>         | x               |                 | x                | x           | x               |                 | x                |
| <b>Gönci magyar<br/>kajszi</b> |                 |                 |                  |             |                 |                 |                  |
| <b>Harcot</b>                  |                 |                 |                  | x           |                 |                 |                  |
| <b>Kioto</b>                   |                 | x               | x                | x           |                 | x               | x                |
| <b>Lady cot</b>                |                 | x               | x                | x           |                 | x               | x                |
| <b>Orange Red</b>              |                 | x               | x                |             |                 | x               | x                |
| <b>Pannónia</b>                |                 | x               | x                |             |                 | x               | x                |
| <b>Pricia</b>                  | x               | x               | x                | x           |                 | x               | x                |
| <b>Robada</b>                  | x               |                 | x                | x           | x               |                 | x                |
| <b>Roxana</b>                  | x               | x               |                  | x           | x               | x               |                  |

### 3.3 Minták feldolgozása

A feldolgozás során a hűtőben tárolt, fajtánként külön csomagolt vesszőket egyesével sztereomikroszkóp alatt átvizsgáltuk. A rügyeket és a rügpikkelyeket lándzsátű segítségével elmozdítva, szétbontva kerestük a tojásokat, illetve az ősanýákat (3. ábra). A talált tojásokat és ősanýákat ecset segítségével 95%-os alkoholt tartalmazó, feliratozott mikrocentrifuga csövekbe helyeztük. A mintákat gyűjtődobozban, hűtőben tároltuk a molekuláris vizsgálatok elvégzéséig.



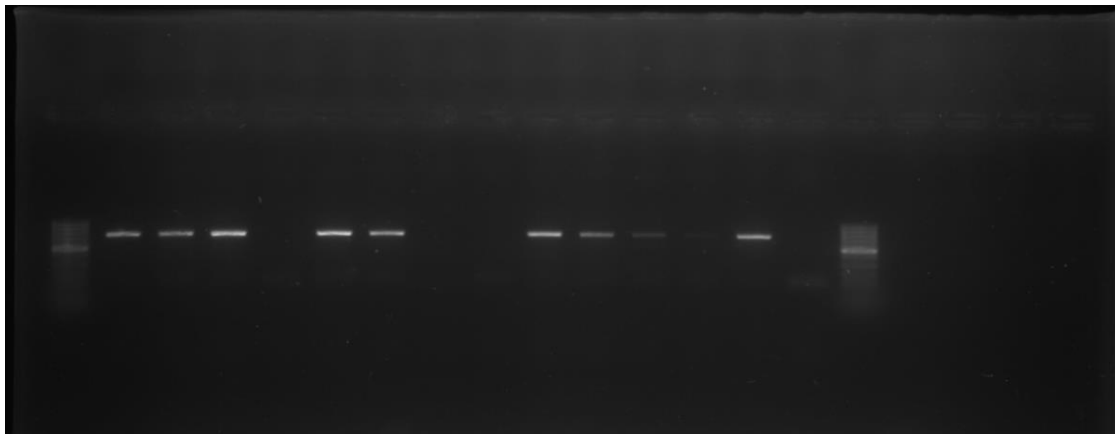
**3. ábra:** Levéltetű űsanya (Forrás: Saját felvétel, 2024.02.23-án 'Harcot' fajtán)

### 3.4 Molekuláris vizsgálatok

A molekuláris vizsgálatok elvégzéséig a mintákat hűtőben tároltuk. Minden gyűjtési helyről és minden fajtáról vizsgáltunk legalább egy egyedet. A kiválasztott mintákat az alkoholból ecsettel kivéve nagyjából egy percig szárítottuk a levegőn, majd a Zymo Research Quick DNA Tissue/InsectMicroprep Kit protokollját követve elvégeztük a DNS kivonást. Ezt követően a vizsgálni kívánt szakasz amplifikálása céljából PCR reakciókat végeztünk, mintánként 20 µl össztérfogattal. Minden minta tartalmazott 2 µl DNS mintát, 6,6 µl steril vizet, 10 µl DreamTaq Green PCR Master Mix-et (Thermo Scientific), mely a szabad nukleotidokat és a polimeráz enzimet is tartalmazta, valamint 0,7-0,7 µl mennyiséget a következő forvard és reverz primerekből: LCO1490: 5' GGTCAACAAATCATAAAGATATTGG 3' és HCO2198: 5' TAAACTTCAGGGTGACCAAAAAATCA 3' (Folmer et al., 1994). A polimeráz láncreakciókat egy SimpliAmp Thermal Cycler (Applied biosystems) típusú gép segítségével, a következő ciklusokkal végeztük: elő denaturáció 94 °C-on 5 percig, majd 5 cikluson át denaturáció 94 °C-on 30 másodpercig, primer bekötődés 40 °C-on 30 másodpercig, szintézis 72 °C-on 60 másodpercig, majd újabb 35 ciklus ugyanezekkel a denaturációra és szintézisre vonatkozó kondíciókkal, de 50 °C-os primer bekötési hőmérséklettel. Mindezeket követően, az utolsó ciklus végeztével a mintákat 72 °C-on tartva 5 percig zajlott a végső szintézis.

A DNS kivonás és a PCR sikerességéről gélelektroforézis segítségével győződünk meg; a fragmentumokat 1%-os (w/v) agaróz gélen futtatva ellenőriztük. Amennyiben az amplifikáció sikerességét a minták kellően „erős” jele alátámasztotta (4. ábra, pl. balról a 2–4.

és 6–7. mintahelyek), úgy ezeket a mintákat a Zymo Research DNA Clean&Concentrator-5 kitjének segítségével tisztítottuk, majd Sanger szekvenálás céljából az Eurofins BIOMI Kft-hez küldtük szekvenálásra.



**4. ábra:** A DNS kivonás és a PCR sikerességének ellenőrzésére szolgáló gélekép (Forrás: Saját felvétel)

A visszakapott DNS szekvenciák kromatogramjait a BioEdit és Mega X szoftverek segítségével vizsgáltuk, majd ellenőriztük azok illeszkedését más, már ismert szekvenciákkal a BOLD Systems és az NCBI GenBank könyvtáraiból.

### 3.5 Statisztikai elemzés

A fajták levéltetvek általi kedveltségének összehasonlítását a következőképpen végeztük: minden felvételezés során megvizsgált vesszőt „fertőzött” vagy „nem fertőzött” kategóriákba soroltunk. Az adott vesszőt fertőzöttnak minősítettük ha – akár egy, akár több – tojást, ősanját vagy leánynemzedék(ek) alkotta telepet találtunk egy vesszőn. Ezt követően az egyes felvételezések adatait külön kontingencia-táblákba rendeztük és elemeztük: az egyik faktor (a táblázat oszlopai) a vizsgált fajta volt, a másik pedig (a táblázat sorai) a fertőzött, illetve nem fertőzött vesszők száma. A statisztikai elemzést az IBM SPSS 29.0 programmal végeztük. Mivel a Pearson-féle  $\chi^2$ -próba feltétele nem minden esetben teljesült, ezért a függetlenség-vizsgálatokhoz Fisher-féle egzakt próbákat használtunk. Szignifikáns eredmény esetén megvizsgáltuk az „igazított hibatarok” (adjusted standardized residuals) értékeit is, melyek megmutatják, hogy a függetlenség-vizsgálat eredményét mely cellák értékei befolyásolják lényegesebben. Ha ezek abszolútértéke meghaladja a 2-t (vagy nagyobb táblázatok esetén a 3-at), akkor a statisztikai nullhipotézistől való eltérés miatt az adott cellában az előfordulás szignifikánsan alul-, vagy fölülreprezentáltnak (az előjeltől függően)

tekinthető (Sharpe, 2015). Ennek megerősítésére a hibatagok vizsgálatán túl a fajták fertőzöttségének mértékét z-tesztekkel is összehasonlítottuk, Bonferroni-féle korrekcióval.

Mivel az első gyúrói felvételezés során egy fertőzött vesszőt sem találtunk, ebben az esetben statisztikai elemzést nem végeztünk.

## 4. Eredmények és értékelésük

### 4.1 Telelés bizonyítása

Az áttelelés bizonyítására az első gyűjtési helyen 2023 októberében a Pomáztól begyűjtött vesszőket mikroszkóppal átvizsgáltuk, csak egy darab tojást találtunk, ezért úgy döntöttünk, hogy a mintagyűjtést a következő év tavaszán folytatjuk.

A 2024-ben végzett mintavételek során az ültetvényekben már több fajtán találtunk tojásokat, őszanyákat és a már megjelent leánynemzedékek által alkotott, kezdődő telepeket is. A pontos adatokat helyszínekre és fajtákra bontva a „Levéltetvek által preferált fajták” fejezetben lévő 3. táblázatban részletezem.

A molekuláris vizsgálatok során minden gyűjtési helyről és minden fajtáról begyűjtött legalább egy egyedből vontunk ki DNS-t. A molekuláris azonosítási módszerünk a tojások esetében sajnos sikertelen volt, az őszanyák és a leánynemzedék egyedeinek esetében azonban sikeres, így a telelés bizonyításához is ezeket az alakokat használtuk. A sikeresen amplifikált minták szekvenálása után, a kromatogramokat összevetve a már ismert szekvenciákkal, az eredmény – egy esetet kivéve, ahol *Brachycaudus* sp. volt az eredmény – mindenhol *Myzus mumecola* volt, ezzel bizonyítottuk a japánkajszí-levéltetű áttelelését kajszi fákön, Magyarországon. Az eredményeket a 2. táblázatban foglaltam össze. A februárban gyűjtött *Brachycaudus* sp. őszanya 'Robada' fajtáról származott. Nagy (2023) két évvel korábban végzett vizsgálata során az őszi gyűjtés alkalmával szintén azonosított *Brachycaudus* fajt 'Robada' fajtáról. Nagy (2023) és saját eredményeim alapján megállapíthatom, hogy *Brachycaudus* sp. is áttelelhet kajszi barackon. A *Brachycaudus* fajok a kajszi ritkán fordulnak elő. Károsításuk főként a vírusvektor szerepük, a PPV átvitele miatt jelentős (Alford, 2014).

**2. táblázat:** Molekuláris vizsgálatok eredményei

| Gyűjtés helyszíne | Gyűjtés dátuma | Fajta               | Azonosított minta | Szekvenálási eredmény          |
|-------------------|----------------|---------------------|-------------------|--------------------------------|
| Pomáz             | 2024.02.23.    | Ceglédi Piroska     | ősanya            | <i>Myzus mumecola</i>          |
| Pomáz             | 2024.02.23.    | Ceglédi Piroska     | ősanya            | <i>Myzus mumecola</i>          |
| Pomáz             | 2024.02.23.    | Harcot              | ősanya            | <i>Myzus mumecola</i>          |
| Pomáz             | 2024.02.23.    | Harcot              | ősanya            | <i>Myzus mumecola</i>          |
| Pomáz             | 2024.02.23.    | Robada              | ősanya            | <u><i>Brachycaudus</i> sp.</u> |
| Sóskút            | 2024.02.29.    | Harcot              | ősanya            | <i>Myzus mumecola</i>          |
| Sóskút            | 2024.02.29.    | Roxana              | ősanya            | <i>Myzus mumecola</i>          |
| Érd               | 2024.02.29.    | Gönci magyar kajszi | ősanya            | <i>Myzus mumecola</i>          |
| Érd               | 2024.02.29.    | Gönci magyar kajszi | ősanya            | <i>Myzus mumecola</i>          |
| Érd               | 2024.02.29.    | Orange Red          | ősanya            | <i>Myzus mumecola</i>          |
| Érd               | 2024.02.29.    | Orange Red          | ősanya            | <i>Myzus mumecola</i>          |
| Érd               | 2024.02.29.    | Pannónia            | ősanya            | <i>Myzus mumecola</i>          |
| Gyúró             | 2024.03.07.    | Bergeval            | leánynemzedék     | <i>Myzus mumecola</i>          |
| Gyúró             | 2024.03.07.    | Bergeval            | ősanya            | <i>Myzus mumecola</i>          |
| Gyúró             | 2024.03.07.    | Ceglédi óriás       | leánynemzedék     | <i>Myzus mumecola</i>          |
| Gyúró             | 2024.03.07.    | Ceglédi óriás       | leánynemzedék     | <i>Myzus mumecola</i>          |
| Gyúró             | 2024.03.07.    | Harcot              | ősanya            | <i>Myzus mumecola</i>          |
| Gyúró             | 2024.03.07.    | Kioto               | ősanya            | <i>Myzus mumecola</i>          |
| Gyúró             | 2024.03.07.    | Orange Red          | ősanya            | <i>Myzus mumecola</i>          |
| Gyúró             | 2024.03.07.    | Pricia              | leánynemzedék     | <i>Myzus mumecola</i>          |
| Gyúró             | 2024.03.07.    | Pricia              | ősanya            | <i>Myzus mumecola</i>          |
| Pomáz             | 2024.03.21.    | Bergarouge          | leánynemzedék     | <i>Myzus mumecola</i>          |
| Pomáz             | 2024.03.21.    | Ceglédi Piroska     | ősanya            | <i>Myzus mumecola</i>          |
| Pomáz             | 2024.03.21.    | Gönci magyar kajszi | ősanya            | <i>Myzus mumecola</i>          |
| Pomáz             | 2024.03.21.    | Gönci magyar kajszi | ősanya            | <i>Myzus mumecola</i>          |
| Pomáz             | 2024.03.21.    | Harcot              | ősanya            | <i>Myzus mumecola</i>          |
| Pomáz             | 2024.03.21.    | Robada              | ősanya            | <i>Myzus mumecola</i>          |
| Pomáz             | 2024.03.21.    | Robada              | ősanya            | <i>Myzus mumecola</i>          |
| Sóskút            | 2024.03.27.    | Ceglédi bíbor       | ősanya            | <i>Myzus mumecola</i>          |
| Sóskút            | 2024.03.27.    | Harcot              | ősanya            | <i>Myzus mumecola</i>          |

## 4.2 Levéltetvek által preferált fajták

A 2023 októberében begyűjtött vesszőkön csak egy darab tojást találtunk, a gyűjtést a következő év telén folytattuk. A 2024-es első gyűjtések alkalmával Gyúron az általunk vizsgált fajtákon nem találtunk sem levéltetűtojást, sem egyéb alakokat. Pomázon 'Bergarouge' fajtán tojást, 'Harcot'-on és 'Ceglédi Piroska'-n ősanýákat, 'Robada'-n pedig tojást és ősanýát is találtunk. Sós-kúton a vizsgált fajták közül fertőzött vesszők csak a 'Harcot' és 'Roxana' fajták esetében voltak, ahol ősanýákat találtunk. A korábbi években bekövetkezett erős levéltetű kártétel miatt kevésnek találtuk a mikroszkópos vizsgálat során gyűjtött tojásokat és ősanýákat. Feltételezzük, hogy azért találtuk kevés tojást, mert a minták feldolgozásakor a rügyek boncolása során esetleg megsérülhettek. Emiatt újabb mintavételt terveztünk a helyszínen.

A második gyűjtések során Gyúron a 'Bergeval', a 'Ceglédi óriás' és a 'Pricia' fajtákon ősanýákat és leánynemzedéket is találtunk, míg a 'Harcot', a 'Kioto' és az 'Orange Red' esetében csak ősanýákat. Sós-kúton az összes vizsgált fajtán volt találat; amíg a 'Ceglédi bíbor' és a 'Harcot' fajták esetén ősanýát és leánynemzedéket is találtunk, addig a 'Gönci magyar kajszi' és a 'Roxana' fajtákon csak leánynemzedékek egyedeit figyeltük meg. A gyűjtések között kivételes volt Érd, ahol egy alkalommal jártunk, és a 'Gönci magyar kajszi' fákön ősanýát, 'Orange Red' és 'Pannónia' esetében pedig tojást, ősanýát és leánynemzedéket is gyűjtöttünk be a vesszőkről. A helyszínekre és a fajtákra lebontott pontos adatokat a 3. táblázat tartalmazza.

**3. táblázat:** Mintagyűjtési időpontok, helyszínek, adatok. Az x jelzés az adott helyszínen nem vizsgált fajtákat jelöli. A számadatok az ültetvényben begyűjtött fajtákon a levéltetűtojások, ősanák és a leánynemzedék telepek darabszámát jelölik.

|                            |        | Pomáz  | Sóskút | Érd    | Gyúró   | Pomáz   | Sóskút  |
|----------------------------|--------|--------|--------|--------|---------|---------|---------|
|                            |        | 2024/I | 2024/I | 2024   | 2024/II | 2024/II | 2024/II |
|                            |        | 02.23. | 02.29. | 02.29. | 03.07.  | 03.21.  | 03.27   |
| <b>Bergeval</b>            | tojás  |        |        |        | 0       |         |         |
|                            | ősanya | x      | x      | x      | 1       | x       | x       |
|                            | leány  |        |        |        | 1       |         |         |
| <b>Bergarouge</b>          | tojás  | 1      |        |        | 0       | 0       |         |
|                            | ősanya | 0      | x      | x      | 0       | 1       | x       |
|                            | leány  | 0      |        |        | 0       | 1       |         |
| <b>Ceglédi bíbor</b>       | tojás  |        | 0      |        |         |         | 0       |
|                            | ősanya | x      | 0      | x      | x       | x       | 13      |
|                            | leány  |        | 0      |        |         |         | 8       |
| <b>Ceglédi óriás</b>       | tojás  |        |        |        | 0       |         |         |
|                            | ősanya | x      | x      | x      | 3       | x       | x       |
|                            | leány  |        |        |        | 3       |         |         |
| <b>Ceglédi Piroska</b>     | tojás  | 0      |        |        |         | 0       |         |
|                            | ősanya | 3      | x      | x      | x       | 8       | x       |
|                            | leány  | 0      |        |        |         | 8       |         |
| <b>Gönci magyar kajszi</b> | tojás  | 0      | 0      | 0      | 0       | 0       | 0       |
|                            | ősanya | 0      | 0      | 4      | 0       | 3       | 0       |
|                            | leány  | 0      | 0      | 0      | 0       | 1       | 1       |
| <b>Harcot</b>              | tojás  | 0      | 0      |        | 0       | 0       | 0       |
|                            | ősanya | 3      | 1      | x      | 2       | 2       | 2       |
|                            | leány  | 0      | 0      |        | 0       | 8       | 7       |
| <b>Kioto</b>               | tojás  |        |        |        | 0       |         |         |
|                            | ősanya | x      | x      | x      | 1       | x       | x       |
|                            | leány  |        |        |        | 0       |         |         |
| <b>Lady cot</b>            | tojás  |        |        |        | 0       |         |         |
|                            | ősanya | x      | x      | x      | 0       | x       | x       |
|                            | leány  |        |        |        | 0       |         |         |
| <b>Orange Red</b>          | tojás  |        |        | 9      | 0       |         |         |
|                            | ősanya | x      | x      | 10     | 1       | x       | x       |
|                            | leány  |        |        | 0      | 0       |         |         |
| <b>Pannónia</b>            | tojás  |        |        | 2      | 0       |         |         |
|                            | ősanya | x      | x      | 15     | 0       | x       | x       |
|                            | leány  |        |        | 0      | 0       |         |         |
| <b>Pricia</b>              | tojás  |        |        |        | 0       |         |         |
|                            | ősanya | x      | x      | x      | 5       | x       | x       |
|                            | leány  |        |        |        | 4       |         |         |
| <b>Robada</b>              | tojás  | 1      |        |        |         | 0       |         |
|                            | ősanya | 2      | x      | x      | x       | 5       | x       |
|                            | leány  | 0      |        |        |         | 6       |         |
| <b>Roxana</b>              | tojás  |        | 0      |        |         |         | 0       |
|                            | ősanya | x      | 1      | x      | x       | x       | 0       |
|                            | leány  |        | 0      |        |         |         | 5       |

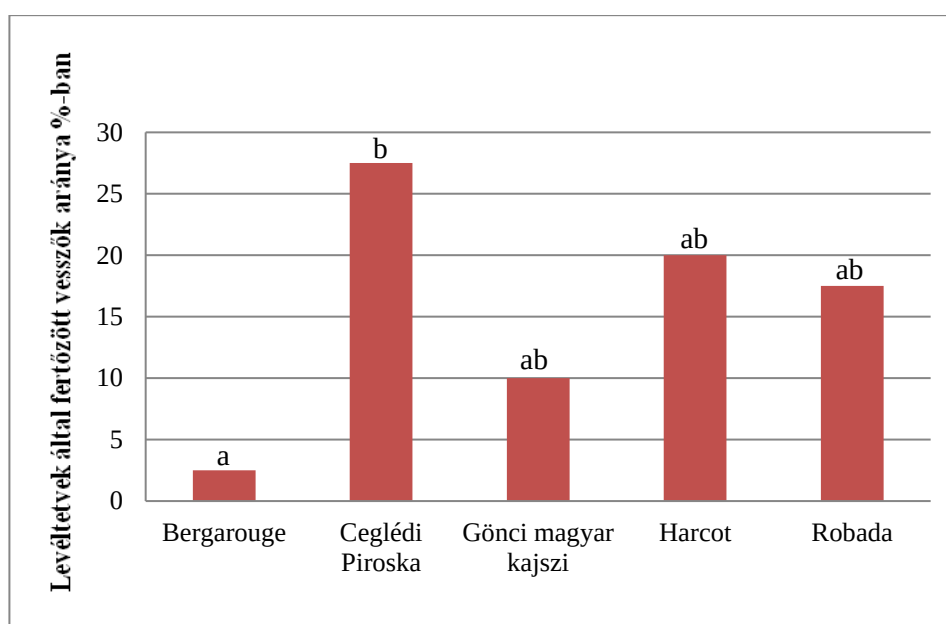
A 3. táblázatban szereplő adatok az adott helyszínen talált tojások, ősanák vagy leánynemzedék alkotta telepek számát mutatják. A helyszínek közül kiemelkedő az érdi ültetvény, ugyanis itt gyűjtöttük be a legtöbb tojást és ősanát az 'Orange Red' (összesen 19 darab) és 'Pannónia' (összesen 17 darab) fajtákon. A gyúrói ültetvényben tudtuk még ezeket a fajtákat megvizsgálni, ahol az 'Orange Red' esetében egy darab ősanát találtunk, míg a 'Pannónia'-n nem találtunk levéltetű egyedet. Véleményünk szerint az érdi és gyúrói területeken az 'Orange Red' és 'Pannónia' fajtákon tapasztalt jelentős mértékű levéltetű egyedszám különbséget az eltérő növényvédelmi kezelések okozhatják. Az érdi ültetvényben mérsékelt növényvédelmet folytatnak (a permetezési napló az 1. mellékletben található), míg a gyúrói kajszisban egész tavasszal védekeznek a kártevők ellen (permetezési napló a 2. mellékletben található). A sóskúti ültetvényben vizsgált 'Ceglédi bíbor' fajta esetében lényegesen magasabb a begyűjtött egyedek száma, mind az első gyűjtéshez képest, mind pedig az összes fajtáról helyszínenként begyűjtött minták számához viszonyítva. Az egyetlen fajta, amelyet az összes ültetvényben meg tudtunk vizsgálni, az a 'Gönci magyar kajszi' volt. A begyűjtött egyedek száma elég csekély mennyiségű, ugyanis Érden négy darab ősanát, Pomázon három ősanát és egy leánynemzedék egyedeit, és a sóskúti második gyűjtés során is csak egy leánynemzedék egyedeit gyűjtöttük be.

A vizsgált fajták között a Fisher-féle egzakt próbák statisztikai különbséget nem mutattak (lásd az 5. mellékletben) sem a sóskúti első ( $p=1,000$ ), sem a pomázi első felvételezésnél ( $p=0,342$ ).

Gyengén szignifikáns (Fisher-féle egzakt próba;  $p<0,05$ ) eredményt kaptunk a gyúrói második, és a pomázi második felvételezés során. Az igazított hibatagok alapján (lásd: 5. melléklet) az előbbi helyszínen a 'Pricia' fajta levéltetvek általi preferenciája jelentős mértékben különbözött a többi fajtától, mivel ebben az esetben ezen hibatagok értéke a fertőzött vesszők esetében 3,3 volt, tehát a fajta a többinél a levéltetvek által kedveltebbnek bizonyult. A z-tesztek azonban ebben az esetben sem mutattak szignifikáns különbséget a fajták között. A 'Pricia' és a többi fajta között azonban látható egy tendenciális különbség a nyers adatok és az igazított hibatagok esetében is, ezért ezen fajták közötti különbség megállapításához további vizsgálatokra van szükség, amihez vélhetően több vizsgált vessző szükséges.

A pomázi második felvételezés során a többi fajtához képest szignifikánsan kevesebb levéltetves vessző volt a 'Bergarouge' fajtán (igazított hibatagok értéke a fertőzött vesszők esetében: -2,5), míg szignifikánsan gyakrabban találtunk levéltetveket a 'Ceglédi Piroska' fajtán (igazított hibatagok értéke a fertőzött vesszők esetében: 2,3). Ezeket az eredményeket

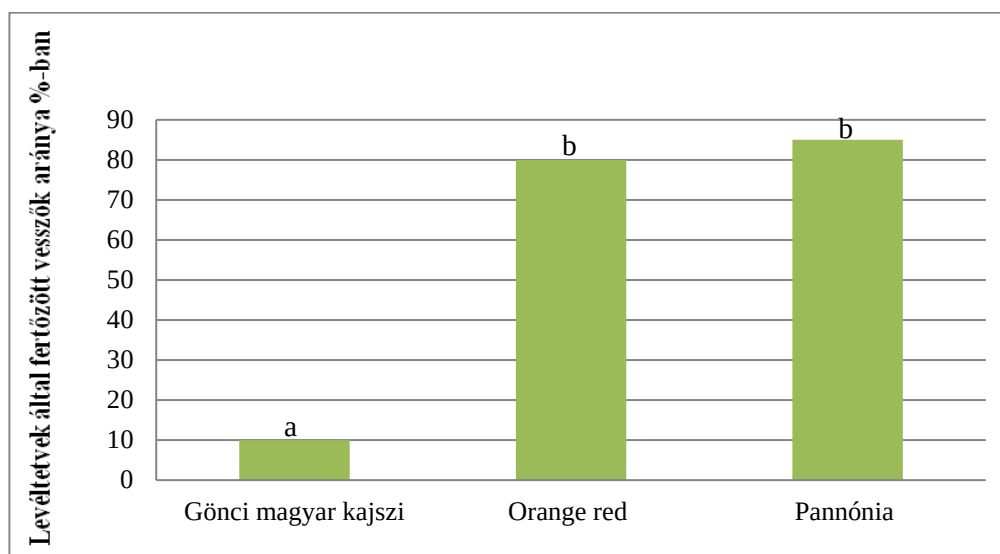
megegerősítették a z-tesztek is, amelyet az 5. ábrán szemléltetünk. A gyűjtés során összesen 16 egyedet gyűjtöttünk erről a fajtáról. A statisztikai értékelés alapján a 'Gönci magyar kajszi', a 'Harcot' és a 'Robada' fajták között nem volt jelentős eltérés a levéltetves vesszők előfordulásában. A mintagyűjtés során viszont a 'Gönci magyar kajszi' esetében összesen csak 4, míg a 'Harcot' fajtán összesen 10, a 'Robada' esetében pedig összesen 11 egyedet gyűjtöttünk be (3. táblázat). Ebben az ültetvényben gyűjtött minták vizsgálata alapján a 'Ceglédi Piroska' bizonyult a levéltetvek által preferáltnak, ezekhez az adatokhoz viszonyítva mérsékeltén preferáltnak mondható a 'Harcot', a 'Robada', a 'Gönci magyar kajszi' fajták és kevésbé kedveltnek a 'Bergarouge' fajta.



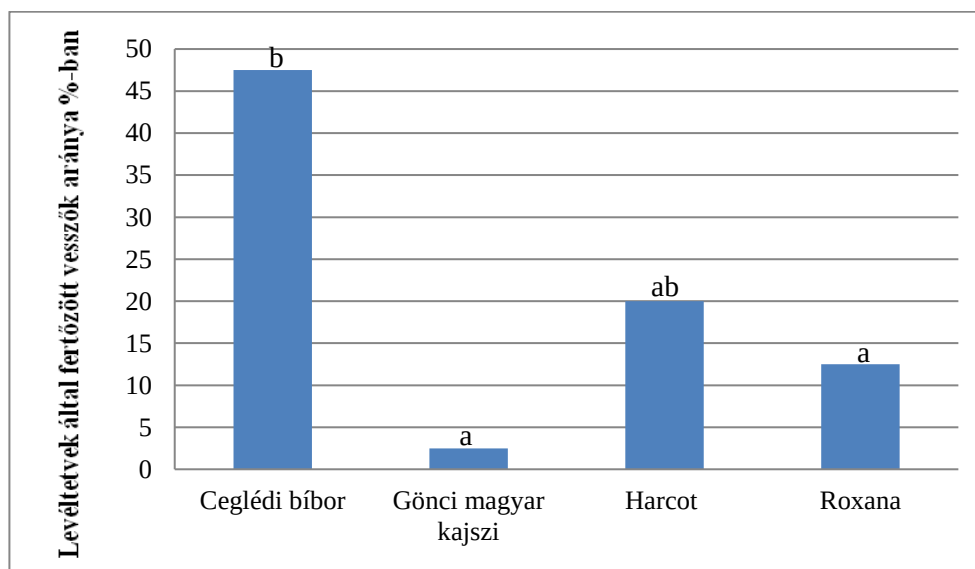
**5. ábra:** A pomázi 2. gyűjtés fajtái levéltetű preferencia szerint (Pomáz, 2024). Az azonos betűkkel jelölt oszlopok között nincs szignifikáns különbség (z-tesztek alapján, Bonferroni-féle korrekcióval,  $p > 0,05$ ).

Az egyes fajták között erős szignifikáns (Fisher-féle egzakt próba;  $p < 0,001$ ) különbségeket találtunk az érdi, valamint a sóskúti második felvételezés során. A 'Gönci magyar kajszi' fajtán Érden és Sós-kúton is szignifikánsan kevesebb levéltetves vessző volt [igazított hibatarok értéke a fertőzött vesszők esetében: -4,7 (Érd), illetve -3,3 (Sós-kút)] a többi vizsgált fajta-hoz képest. Érden a 'Gönci magyar kajszi' fajta-hoz képest szignifikánsan több levéltetves vessző volt az 'Orange Red', és a 'Pannónia' fajtákon [igazított hibatarok értéke a fertőzött vesszők esetében: 2,1 ('Orange Red'), 2,6 ('Pannónia')] (6. ábra). Sós-kúton a 'Ceglédi bíbor' fajtán találtuk a legtöbb levéltetves vesszőt [igazított hibatarok értéke a

fertőzött vesszők esetében 4,9 ('Ceglédi bíbor'), ami a 'Gönci magyar kajszi' és a 'Roxana' fajtától szignifikánsan eltért (7. ábra).



**6. ábra:** Az érdei gyűjtés fajtái levéltetű preferencia szerint (Érd, 2024). Az azonos betűkkel jelölt oszlopok között nincs szignifikáns különbség (z-tesztek alapján, Bonferroni-féle korrekcióval,  $p > 0,05$ ).



**7. ábra:** A sósókúti 2. gyűjtés fajtái levéltetű preferencia szerint (Sósókút, 2024). Az azonos betűkkel jelölt oszlopok között nincs szignifikáns különbség (z-tesztek alapján, Bonferroni-féle korrekcióval,  $p > 0,05$ ).

A fajták összehasonlítása során megállapítottuk, hogy a levéltetvek által kedvelt fajták 'Ceglédi Piroška', 'Ceglédi bíbor', 'Pannónia' és 'Orange Red' voltak, míg a levéltetvek által

kevésbé preferálnak a 'Bergarouge', 'Gönci magyar kajszi', és a 'Roxana' fajtákat találtuk. Borbély és munkatársai (2021) szintén vizsgálták a *Myzus mumecola* által preferált kajszi fajtákat és az eredményeik alapján ők azt állapították meg, hogy a 'Gönci magyar kajszi' mérsékelten, míg a 'Pannónia', a 'Magyar kajszi C.235' és az 'Orange Red' kevésbé fogékony.

A *Myzus mumecola* által preferált kajszi fajták vizsgálata során kapott saját és más szerzők eredményei alapján egyértelmű következtetéseket egyelőre nem tudunk levonni. További vizsgálatok szükségesek még a levéltetű preferenciájának megállapításához. Eredményeink azonban arra engednek következtetni, hogy a *Myzus mumecola* különbséget tesz az egyes kajszi fajták között.

## 5. Összefoglalás

A kajszi hazánkban több ezer éve termesztett csonthéjas gyümölcs és a *Prunus* nemzetség kedvelt tagja. A termése változatosan felhasználható és nagy kereslet van rá a mai napig is. A termesztéséhez szükséges környezeti és éghajlati igényei megfelelőek hazánkban, ezért jól termesztethető. A termesztése során a virágzásban történő hirtelen lehűlések és kései fagyok károkat okozhatnak. Növényvédelmi szempontból, a kajszit a kórokozókkal szemben fokozottan védeni kell, hiszen az ültetvény leromlását vagy pusztulását is okozhatják a betegségek. A kártevők tekintetében főként a gyümölcsmolyok elleni védekezésen alapult a kajszi növényvédelme egészen 2016-ig, amikor Európában először, majd 2020-ban hazánkban is megjelent és súlyos károsításával felhívta a figyelmet magára a *Myzus mumecola*, vagyis a japánkajszi-levéltetű. Károsítása során a levelek elszíneződnek, deformálódnak, kanalasodnak, a hajtástengely görbülhet és el is száradhat, viszont az életmódjáról keveset tudunk. A vizsgálattal, a japánkajszi-levéltetű életmódjával kapcsolatos információkat kívántam gyarapítani, ezért a kutatásom célja a kajszin történő áttelelésének bizonyítása, valamint a telelő alakok alapján az egyes kajszi fajták preferáltságának vizsgálata volt.

A vizsgálatot 2023 őszén kezdtük Pomázon, majd 2024 tavaszán folytattuk Gyúron, Sósúton, Érden és Pomázon. Két-két alkalommal történt a mintagyűjtés, az első gyűjtés alkalmával az ültetvényekben fajtánként 5-5 darab, 10-15 cm hosszú vesszőket gyűjtöttünk be, amelyeken levéltetűtojásokat kerestünk a Rovartani Tanszék laboratóriumában. A második gyűjtés során már az ősanyákat és a leánynemzedékek egyedeit gyűjtöttük be az első gyűjtés folyamán megjelölt fákról. A begyűjtött mintákat molekuláris vizsgálatnak vetettük alá; DNS kivonást és a PCR vizsgálatot végeztünk. A molekuláris azonosítási módszerünk a tojások esetében sikertelennek bizonyult, míg az ősanyák és a leánynemzedék egyedeinek esetében azonban sikeresnek, ezért a telelés bizonyításához is ezeket az alakokat használtuk. A tisztított mintákat szekvenálásra küldtük és a kapott szekvenciákat összevetettük a már ismert szekvenciákkal. A molekuláris azonosítások során a 30 megvizsgált egyedből, egy esetben *Brachycaudus* sp.-t azonosítottunk, a többi egyed pedig mind a *Myzus mumecola* volt. Ezzel tehát bizonyítottuk a faj áttelelését a hazai kajszin, illetve egy másik ritkábban előforduló levéltetű áttelelését is igazoltuk. A gyűjtési eredményeken statisztikai vizsgálatot futtattunk le. A vizsgált fajták között találtunk a levéltetvek által jobban, és kevésbé preferált fajtákat is. Pomázon a 'Ceglédi Piroska', Érden a 'Pannónia' és az 'Orange Red', Sósúton pedig a 'Ceglédi bíbor' bizonyultak kedvelt fajtáknak. A levéltetvek által kevésbé preferáltak pedig a 'Bergarouge' és a 'Gönci magyar kajszi' fajtákat találtuk.

## **6. Köszönetnyilvánítás**

Ezúton szeretnék köszönetet mondani témavezetőimnek Radácsiné dr. Hári Katalinnak és Király Kristóf Domonkosnak a rengeteg segítségért, tanácsért és biztatásért, amelyek hozzájárultak a diplomamunkám elkészüléséhez.

Külön köszönettel tartozom Dr. Pénzes Béla professzor úrnak, Kalmár Klementinának, Gutermuth Ádámnak, Pálfi Péternek és Nagy Gézának a mintagyűjtések helyszíneiért, és a hasznos információkért.

## 7. Irodalomjegyzék

Alford D.V (2014): Pests of fruitcrops. 2nd edition CRC Press. DOI: 10.1201/b17030

Antyipenkó B. (2018): Az integrált kajszi termesztés gyakorlati tapasztalatai. *Agroforum online*.  
<https://agroforum.hu/szakcikkek/gyumolcs/az-integralt-kajszitermesztes-gyakorlati-tapasztalatai/>  
Utoljára megtekintve: 2024.10.22.

Balás G. (1966): Kertészeti növények állati kártevői. Mezőgazdasági Könyvkiadó, Budapest.

Balás G., Sáringer Gy. (1984): Kertészeti kártevők. Akadémia Kiadó, Budapest.

Basky Zs. (2004): Gazdaságilag jelentős levéltetű fajok aktivitása, kártétele és a legfontosabb nem- cirkulatív vírusok epidemiológiájában játszott szerepe. [Akadémiai értekezés]: MTA Növényvédelmi Kutatóintézete, Budapest.

Blackman, R.L, Eastop V.F. (2006): Aphids on the World's Herbaceous. John Wiley&Sons, Ltd

Bolu H. (2021): Southeastern Anatolia region insect fauna II (Order Hemipter II: Suborder Sternorrhyncha I: Superfamily Aphidoidea, Family Aphididae) of Turkey. *Munis Entomology and Zoology Journal*. Utoljára megtekintve: 2024.10.18.

Borbély Cs.- György Zs.- Szathmáry E.- Markó V. (2021): Kajszi levéltetű (*Myzus mumecola*)- Új kártevőfaj a hazai kajszi ültetvényekben. *Növényvédelem*. 82. [N.S.57] 5. szám pp: 193-199

Borbély Cs. (2023): Jelentős levéltetűfajok elterjedését és kártételét befolyásoló tényezők alma- és kajszi ültetvényekben. [PhD értekezés]: Budapest, Kertészettudományi Doktori Iskola

Brózik S., Kállay T. (2000): Csonthéjas és héjas gyümölcsfajták. Mezőgazda Kiadó, Budapest

Brózik S., Kállay T. (2001): Csonthéjas és héjas gyümölcsfajták. Mezőgazda Kiadó, Budapest

Csorba V. (2021): Hogyan válasszunk kajszifát a kiskertbe? *Agroforum online*.  
<https://agroforum.hu/szaktanacsadas-kerdesek/hogyan-valasszunk-kajszifat-a-kiskertbe/> Utoljára megtekintve: 2024.10.22.

Folmer O. - Black M. - Hoeh W. - Lutz R. - Vrijenhoek R. (1994): DNA primers for amplification of mitochondrial cytochrome c oxidase subunit I from diverse metazoan invertebrates. *Molecular Marine Biology and Biotechnology*. Volume 3, Issue 5, pp: 294-299.

Frézal L., Leblois R. (2008): Four years of DNA barcoding: Current advances and prospects. *Infection, Genetics and Evolution*. Volume 8, Issue 5. pp: 727-736. DOI: 10.1016/j.meegid.2008.05.005

Gong X.P.- Tang Y.- Song Y.-Y.- Du G.- Li J. (2021): Comprehensive Review of Phytochemical Constituents, Pharmacological Properties, and Clinical Applications of *Prunus mume*. *Journal Front. Pharmacol*, Volume 12 – 2021. DOI: 10.3389/fphar.2021.679378

Hajibabaei M.- deWaard J.R.- Ivanova N.V.- Ratnasingham S.- Dooh T.R.- Kirk S.L. Mackie P.M.- Hebert P.D.N. (2005): Critical factors for assembling a high volume of DNA barcodes. *Phil. Trans. R. Soc. B* 2005 360, DOI: 10.1098/rstb.2005.1727

Hajibabaei M.- Singer G.A.C.- Hebert P.D.N.- Hickey D.A. (2007): DNA barcoding: how it complements taxonomy, molecular phylogenetics and population genetics. *TRENDS in Genetics*. Vol.23. No.4. DOI: 10.1016/j.tig.2007.02.001

Hebert P.D.N.- Cywinska A.- Ball S.L.- deWaard J.R. (2003): Biological identifications through DNA barcodes. *The Royal Society*. Department of Zoology, University of Guelph, Guelph, Ontario N1G2W1, Canada. DOI: 10.1098/rspb.2002.2218

Herpay B. (1988): A gyümölcs. Mezőgazdasági Könyvkiadó Vállalat, Debrecen.

Hrotkó K. (2018): A fejlődés lehetőségei szilva alanyhasználatunkban. *Kertgazdaság*. 50 (4) pp: 29-34.

http1: kajszi fajták: <https://www.graeb.com/en/range/apricots/maturity-table/robada-s/https://www.graeb.com/en/range/apricots/maturity-table/carmingotm-pricia-shttps://www.graeb.com/en/range/apricots/maturity-table/bergevaltm-aviclo-s/>

Utoljára megtekintve az oldalakat: 2024.10.22.

Jermy T., Balázs K. (1989): Növényvédelmi állattan kézikönyve 2. Akadémiai kiadó, Budapest

Kimura K.- Usugi T.- Hoshi H.- Kato A.- Ono T.- Koyano S.- Kagiwada S.- Nishio T.- Tsuda K. (2015): Surveys of Viruliferous Alate Aphid of *Plum pox virus* in *Prunus mume* Orchards in Japan

KSH (2018): Gyümölcsös ültetvények összeírása, 2017-előzetes adatok. forrás: [https://www.ksh.hu/elemzesek/gyumolcs2017\\_elozetes/gyumolcs2017\\_elozetes.pdf?lang=hu](https://www.ksh.hu/elemzesek/gyumolcs2017_elozetes/gyumolcs2017_elozetes.pdf?lang=hu) Utoljára megtekintve: 2024. 10. 20.

KSH(2023): Agrárium, 2023 előzetes adatok.: [https://www.ksh.hu/stadat\\_files/mez/hu/mez0020.html](https://www.ksh.hu/stadat_files/mez/hu/mez0020.html) Utoljára megtekintve: 2024. 10. 22.

Matsumura, S. (1917): A list of aphididae of Japan, with description of new species and genera. The journal of the College of Agriculture, Tohoku Imperial University, Sapporo, Japan, 7 (6), 351-414. Utolsó megtekintés dátuma: 2024.10.21.

Mendel Á., Hrotkó K. (2023): A kajszi (*Prunus armeniaca* L.) alanyhasználat és alanynemesítés helyzete és a fejlesztés lehetőségei. MATE Kertészettudományi kar. forrás: [https://www.researchgate.net/publication/371685766\\_A\\_kajszi\\_Prunus\\_armeniaca\\_L\\_alanyhasznalat\\_es\\_alanynemesites\\_helyzete\\_es\\_a\\_fejlesztes\\_lehetosegei](https://www.researchgate.net/publication/371685766_A_kajszi_Prunus_armeniaca_L_alanyhasznalat_es_alanynemesites_helyzete_es_a_fejlesztes_lehetosegei) Utoljára megtekintve: 2024. 10. 12.

Mendel Á., Mendelné P.Á. (2021): Változó időkhöz alkalmazkodó kajszifajták. Biokultúra 2021/2-3 <https://www.biokontroll.hu/valtozo-idokhoz-alkalmazkodo-kajszifajtak/> Utoljára megtekintve: 2024.10.18.

Miyazaki, M. (1971): A revision of the tribe Macrosiphini of Japan (Homoptera: Aphididae, Aphidinae). Insecta matsumurana, 34(1), 1-247. Utoljára megtekintve: 2024.10.22.

Nagy G., Péntes B. (2017): A kajszi növényvédelmi technológiája. *Növényvédelem*.78 (53):4. pp:152-176

Nagy L. (2023): Levéltetűfajok felmérése hazánk kajszi ültetvényeiben. [MSc diplomadolgozat]: Budapest, Növényvédelmi Intézet, Rovartani Tanszék.

Oberhofer S.- Riedle- Bauer M.- Weissman M.- Andrae A.- Holz U.- Oetl S.- Spitaler U. (2024): Furtherspread of the invasive apricot aphid *Myzus mumeicola* (Hemiptera: Aphididae) in Central Europe and first insights into its phylogeny. *Journal of Applied Entomology* pp: 839-844. DOI: 10.1111/jen.13281

Palesits Zs. (2022): A legjobb kajsziparackfajta, ha megbízható fajtát keres. *Magyarmezőgazdaság online*. <https://magyarmezogazdasag.hu/2022/09/15/megbizhato-kajsziparack/3/> Utoljára megtekintve: 2024. 10. 20.

Panini M.- Mazzoni E.- Dradi D. (2016): Myzus mumecola, nuovo affide de bianco dell'albicocco. Difesa Delle Colture. Prisma Segnalazione. *L'InformatoreAgrario*30/2016

Panini M.- Cocuzza G.M.- Dradi D.- Chiesa O.- Mazzoni E. (2017): First report of Myzasmumecola (Matsumura, 1917) in Europe. Bulletin OEPP/EPPO Bulletin (2017) 0 (0), 1–4. ISSN 0250-8052. DOI: 10.1111/epp.12357

Pecnikar Z.F, Busan E.V (2014): 20 years science the introduction of DNA barcoding: from theory to application. *Journal of Applied Genetics*. Volume 55, pp: 43-52. DOI: 10.1007/s13353-013-0180-y

Pénzes B., Szalay L. (2003): Kajszi. Mezőgazda Kiadó, Budapest

Rasztik, V. (2003): Az ökokertek növényvédelme. Mezőgazda Kiadó. Budapest

Rozsnyay Zs., Voigt E. (2003): Mandula védelme. *Növényvédelem*.39/8 pp: 395- 404

Sharpe D. (2015): Your Chi-Square Test is Statistically Significant: Now What? *Practical Assessment, Research & Evaluation*. Volume 20, Issue 8.

Singh G., Singh R. (2017): Updated Checklist of Food Plants of Macrosiphini (Aphididae: Hemiptera) in India- 2. *International Journal of Research Studies in Zoology (IJRSZ)*. Volume 3, Issue 1, 2017, pp: 42-76 DOI: 10.20431/2454-941X.0301004

Singh G., Singh R. (2021): Polyphagous Pests of Crops. Chapter: Aphids. Springer, Singapore. pp: 105- 182. DOI: 10.1007/978-981-15-8075-8\_3

Sorensen, J.T. (2009): Encyclopedia of insects. Chapter 8- Aphids. 2ndedition. pp: 27-31. DOI: 10.1016/B978-0-12-374144-8.00008-4

Suganthi M.- Abirami G.- Jayanti M.- Kumar K.A.- Karuppanan K.- Palanysamy S. (2023): A methodfor DNA extraction and molecular identification of Aphids. *Methods X*. Volume 10, 2023, 102100. DOI: 10.1016/j.mex.2023.102100

Szabó Z. (2017): A kajszi fajtahasználatának tendenciái. *Agroforum online*.  
<https://agroforum.hu/szakcikkek/gyumolcs/a-kajszi-fajtahasznalatanak-tendenciai/> Utoljára megtekintve: 2024. 10. 22.

Szalay L. (2019): Jól termeszthető vagy jól eladható legyen a kajszifajta? *Agroforum online*.  
<https://agroforum.hu/lapszam-cikk/jol-termesztheto-vagy-jol-eladhato-legyen-a-kajszifajta/>  
Utoljára megtekintve: 2024. 10. 20.

Szalay L., Bakos J., Tósaki Á., Froemel-Hajnal V. (2021): Kajszifajták virágrügyeinek és virágainak fagyűrűzése a természetes fagykárak felmérése alapján. *Kertgazdaság* 53 (2), pp: 3-9

Szelegiewicz H. (1977): Levéltetvek I.- Aphidinea I. Magyarország állatvilága 7. kötet. Akadémia Kiadó, Budapest.

Tabikha R. (2015): A New Record Species of Genus *Brachycaudus* to Aphid Fauna of Egypt [Homoptera: Aphididae]. DOI: 10.13140/RG.2.1.2416.8169

Timon B. (2000): Őszibarack. Mezőgazda Kiadó, Budapest.

Tóth M. (2001): Gyümölcsészet. Primom vállalkozásépítő alapítvány, Nyíregyháza.

Tóth M. (2009): Gyümölcs faj- és fajtaismeret. Budapesti Corvinus Egyetem. Inkart Kft. Budapest

Vályi I. (2000): Kertészeti növények termesztése és növényvédelme I., Agrár szakoktatási Intézet, Budapest

Zhang Q.- Chen W.- Sun L.- Zhao F.- Huang B.- Yang W.- Tao Y.- Wang J.- Yuan Z.- Fan G.- Xing Z.- Han C.- Pan. H.- Zhong X.- Shi W.- Liang X.- Du D.- Sun F.- Xu Z.- Hao R.- Lv T.- Zheng Z.- Sun M.- Luo L.- Cai M.- Gao Y.- Wang J.- Yin Y.- Xu X.- Cheng T.- Wang J. (2012): The genom of *Prunus mume*. *Nature communications*.3, 1318 (2012). DOI: 10.1038/ncomms2290

Zikic V.- Tomanovic Z.- Ivanovic A.- Kavallieratos N.G.- Stary P.- Stanisavljevic Z.- Rakhshahi E. (2009): Morphological Characterization of *Ephedrus persicae* Biotypes (Hymenoptera: Braconidae: Aphidiinae) in the Palaearctic *Annals of the Entomological Society of America*, Volume 102, Issue 1, 1 January 2009, pp: 1–11. DOI: doi.org/10.1603/008.102.0101

## 8. Táblázatok és ábrák jegyzéke

### Táblázatok

- **1. táblázat:** A 2024-ben végzett mintagyűjtések helyszínei és vizsgált fajtái .....16. oldal
- **2. táblázat:** Molekuláris vizsgálatok eredményei .....21. oldal
- **3. táblázat:** Mintagyűjtési időpontok, helyszínek, adatok .....23. oldal

### Ábrák

- **1. ábra:** sós-kúti ültetvény.....14. oldal
- **2. ábra:** Levéltetű leánynemzedék 'Robada' fajtán .....15. oldal
- **3. ábra:** Levéltetű őszanya.....17. oldal
- **4. ábra:** A DNS kivonás és a PCR sikerességének ellenőrzésére szolgáló gélkép.....18. oldal
- **5. ábra:** pomázi 2. gyűjtés fajtái levéltetű preferencia szerint. Az oszlopok felett található azonos betűk között nincs szignifikáns különbség ( $P>0,05$ ) .....25. oldal
- **6. ábra:** érdi gyűjtés fajtái levéltetű preferencia szerint. Az oszlopok felett található azonos betűk között nincs szignifikáns különbség ( $P>0,05$ )..... 26. oldal
- **7. ábra:** sós-kúti 2. gyűjtés fajtái levéltetű preferencia szerint. Az oszlopok felett található azonos betűk között nincs szignifikáns különbség ( $P>0,05$ ).....26. oldal

## 9. Mellékletek

**1. melléklet:** Érd permetezési napló  
2023/2024

| Érd 2023 - 2024 |                       |
|-----------------|-----------------------|
| időpont         | növényvédőszer        |
| 2023.03.07      | ChampionWG            |
| 2023.05.05      | FolicurSolo + Merpan  |
| 2024.03.05      | ChampionWG            |
| 2024.03.11      | FolicurSolo + Merpan  |
| 2024.03.18      | Chorus 50 WG + Merpan |

**2. melléklet:** Gyúró permetezési napló

| Gyúró 2024 |                             |
|------------|-----------------------------|
| időpont    | növényvédőszer              |
| 2024.02.27 | Champ                       |
| 2024.03.03 | Mospilan+Chorus             |
| 2024.03.14 | Topas                       |
| 2024.04.03 | FolicurSolo, Movento        |
| 2024.04.24 | Mospilan+Signum             |
| 2024.06.02 | Karate Zeon+ Luna privilege |
| 2024.08.28 | Karate Zeon                 |

**3. melléklet:** Sóskút 2023 permetezési napló

| Sóskút 2023 |                      |         |
|-------------|----------------------|---------|
| időpont     | növényvédőszer       | terület |
| 2023.03.08  | Cupromax             | teljes  |
| 2023.03.16  | Chorus 50 WG         | teljes  |
| 2023.03.24  | Chorus 50 WG         | teljes  |
| 2023.04.20  | FolicurSolo+Mospilan | teljes  |
| 2023.06.15  | FolicurSolo+Mospilan | teljes  |

**4. melléklet:** Sóskút 2024 permetezési napló

| Sóskút 2024 |                        |                                            |
|-------------|------------------------|--------------------------------------------|
| időpont     | növényvédőszer         | terület                                    |
| 2024.02.27  | Cupromax               | teljes                                     |
| 2024.03.04  | Chorus 50 WG           | Harcot                                     |
| 2024.03.07  | Chorus 50 WG+Merpan    | Ceglédi bíbor, Roxana, Gönci magyar kajszi |
| 2024.03.14  | FolicurSolo+ Merpan    | teljes                                     |
| 2024.04.03  | SignumWG+Mospilan      | teljes                                     |
| 2024.04.18  | FolicurSolo+ Merpan    | teljes                                     |
| 2024.05.03  | FolucurSolo+ Buvicid K | teljes                                     |
| 2024.05.23  | Topas100EC+Mospilan    | teljes                                     |
| 2024.06.07  | Luna experience+ Judo  | teljes                                     |
| 2024.06.27  | Revyona+KarateZeon     | Roxana                                     |

## 5. Melléklet: Statisztikai vizsgálatok eredményei

|             | Felvételezés                        | Value               | df | AsymptoticSignificance<br>(2-sided) | ExactSig.<br>(2-sided) |
|-------------|-------------------------------------|---------------------|----|-------------------------------------|------------------------|
| sokkut<br>1 | PearsonChi-Square                   | 2,051 <sup>a</sup>  | 3  | 0,562                               | 1,000                  |
|             | Likelihood Ratio                    | 2,824               | 3  | 0,420                               | 1,000                  |
|             | Fisher-Freeman-Halton Exact<br>Test | 2,162               |    |                                     | 1,000                  |
|             | N of Valid Cases                    | 80                  |    |                                     |                        |
| sokkut<br>2 | PearsonChi-Square                   | 27,297 <sup>b</sup> | 3  | 0,000                               | 0,000                  |
|             | Likelihood Ratio                    | 27,985              | 3  | 0,000                               | 0,000                  |
|             | Fisher-Freeman-Halton Exact<br>Test | 26,300              |    |                                     | 0,000                  |
|             | N of Valid Cases                    | 160                 |    |                                     |                        |
| pomaz<br>1  | PearsonChi-Square                   | 4,444 <sup>c</sup>  | 4  | 0,349                               | 0,431                  |
|             | Likelihood Ratio                    | 6,351               | 4  | 0,174                               | 0,315                  |
|             | Fisher-Freeman-Halton Exact<br>Test | 4,647               |    |                                     | 0,342                  |
|             | N of Valid Cases                    | 100                 |    |                                     |                        |
| pomaz<br>2  | PearsonChi-Square                   | 11,224 <sup>d</sup> | 4  | 0,024                               | 0,025                  |
|             | Likelihood Ratio                    | 12,971              | 4  | 0,011                               | 0,015                  |
|             | Fisher-Freeman-Halton Exact<br>Test | 11,894              |    |                                     | 0,016                  |
|             | N of Valid Cases                    | 200                 |    |                                     |                        |
| gyuro<br>2  | PearsonChi-Square                   | 18,319 <sup>e</sup> | 9  | 0,032                               | 0,030                  |
|             | Likelihood Ratio                    | 19,327              | 9  | 0,023                               | 0,032                  |
|             | Fisher-Freeman-Halton Exact<br>Test | 13,563              |    |                                     | 0,028                  |
|             | N of Valid Cases                    | 380                 |    |                                     |                        |
| erd0        | PearsonChi-Square                   | 22,139 <sup>f</sup> | 2  | 0,000                               | 0,000                  |
|             | Likelihood Ratio                    | 22,940              | 2  | 0,000                               | 0,000                  |
|             | Fisher-Freeman-Halton Exact<br>Test | 21,677              |    |                                     | 0,000                  |
|             | N of Valid Cases                    | 60                  |    |                                     |                        |

a. 4 cells (50,0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is ,50.

b. 0 cells (,0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is 8,25.

c. 5 cells (50,0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is 2,00.

d. 0 cells (,0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is 6,20.

e. 10 cells (50,0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is ,68.

f. 0 cells (,0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is 7,67.

| felvetelezés         |              |                   |                      | fajta          |               |          |        |        |                 |          |                  |                  |                    |                           |                    |                 |             | Total |
|----------------------|--------------|-------------------|----------------------|----------------|---------------|----------|--------|--------|-----------------|----------|------------------|------------------|--------------------|---------------------------|--------------------|-----------------|-------------|-------|
|                      |              |                   |                      | Berga<br>rouge | Orange<br>red | Pannonia | Pricia | Robada | Roxana          | Bergeval | Ceglédi<br>bíbor | Ceglédi<br>ortas | Ceglédi<br>Piroska | Gonci<br>magyar<br>kaiszi | Harcot             | Kioto           | Lady<br>cot | Total |
| soszut1              | igen_<br>nem | i                 | Count                |                |               |          |        |        | 1 <sub>a</sub>  |          | 0 <sub>a</sub>   |                  |                    | 0 <sub>a</sub>            | 1 <sub>a</sub>     |                 |             | 2     |
|                      |              |                   | Expected<br>Count    |                |               |          |        |        |                 |          | 0,5              |                  |                    | 0,5                       | 0,5                |                 | 2,0         |       |
|                      |              |                   | Adjusted<br>Residual |                |               |          |        |        |                 |          | 0,8              |                  |                    | -0,8                      | 0,8                |                 |             |       |
|                      | n            | Count             |                      |                |               |          |        |        | 19 <sub>a</sub> |          | 20 <sub>a</sub>  |                  |                    | 20 <sub>a</sub>           | 19 <sub>a</sub>    |                 |             | 78    |
|                      |              | Expected<br>Count |                      |                |               |          |        |        | 19,5            |          | 19,5             |                  |                    | 19,5                      | 19,5               |                 |             | 78,0  |
| Adjusted<br>Residual |              |                   |                      |                |               |          |        | -0,8   |                 | 0,8      |                  |                  | 0,8                | -0,8                      |                    |                 |             |       |
| soszut2              | igen_<br>nem | i                 | Count                |                |               |          |        |        | 5 <sub>a</sub>  |          | 19 <sub>b</sub>  |                  |                    | 1 <sub>a</sub>            | 8 <sub>a, b</sub>  |                 |             | 33    |
|                      |              |                   | Expected<br>Count    |                |               |          |        |        |                 |          | 8,3              |                  |                    | 8,3                       | 8,3                |                 |             | 33,0  |
|                      |              |                   | Adjusted<br>Residual |                |               |          |        |        |                 |          | -1,5             |                  | 4,9                |                           | -3,3               | -0,1            |             |       |
|                      | n            | Count             |                      |                |               |          |        |        | 35 <sub>a</sub> |          | 21 <sub>b</sub>  |                  |                    | 39 <sub>a</sub>           | 32 <sub>a, b</sub> |                 |             | 127   |
|                      |              | Expected<br>Count |                      |                |               |          |        |        | 31,8            |          | 31,8             |                  |                    | 31,8                      | 31,8               |                 |             | 127,0 |
| Adjusted<br>Residual |              |                   |                      |                |               |          |        | 1,5    |                 | -4,9     |                  |                  | 3,3                | 0,1                       |                    |                 |             |       |
| pomaz1               | igen_<br>nem | i                 | Count                |                |               |          |        |        | 40              |          | 40               |                  |                    | 40                        | 40                 |                 |             | 160   |
|                      |              |                   | Expected<br>Count    |                |               |          |        |        |                 |          | 40,0             |                  |                    | 40,0                      | 40,0               |                 |             | 160,0 |
|                      |              |                   | Adjusted<br>Residual |                |               |          |        |        |                 |          |                  |                  |                    |                           |                    |                 |             |       |
|                      | n            | Count             |                      |                |               |          |        |        | 3 <sub>a</sub>  |          |                  |                  |                    | 3 <sub>a</sub>            | 3 <sub>a</sub>     |                 |             | 10    |
|                      |              | Expected<br>Count |                      |                |               |          |        |        | 2,0             |          |                  |                  |                    | 2,0                       | 2,0                |                 |             | 10,0  |
| Adjusted<br>Residual |              |                   |                      |                |               |          |        | 0,8    |                 |          |                  |                  | 0,8                | -1,7                      | 0,8                |                 |             |       |
|                      | igen_<br>nem | i                 | Count                |                |               |          |        |        | 17 <sub>a</sub> |          |                  |                  |                    | 17 <sub>a</sub>           | 20 <sub>a</sub>    | 17 <sub>a</sub> |             | 90    |
|                      |              |                   | Expected<br>Count    |                |               |          |        |        |                 |          | 18,0             |                  |                    | 18,0                      | 18,0               | 18,0            |             | 90,0  |
|                      |              |                   | Adjusted<br>Residual |                |               |          |        |        |                 |          | -0,8             |                  |                    | -0,8                      | 1,7                | -0,8            |             |       |
|                      | n            | Count             |                      |                |               |          |        |        | 20              |          |                  |                  |                    | 20                        | 20                 | 20              |             | 100   |
|                      |              | Expected<br>Count |                      |                |               |          |        |        | 20,0            |          |                  |                  |                    | 20,0                      | 20,0               | 20,0            |             | 100,0 |
| Adjusted<br>Residual |              |                   |                      |                |               |          |        |        |                 |          |                  |                  |                    |                           |                    |                 |             |       |

| felvetelezes |              |       |                   | fajta                |                      |                   |                      |                      |                   |                      |                      |                    |                           |                      |                   | Total                |                      |
|--------------|--------------|-------|-------------------|----------------------|----------------------|-------------------|----------------------|----------------------|-------------------|----------------------|----------------------|--------------------|---------------------------|----------------------|-------------------|----------------------|----------------------|
| pomaz<br>2   | igen_<br>nem | i     | Bergarouge        | Orange<br>red        | Pannonia             | Pricia            | Robada               | Roxana               | Bergeval          | Cegledi<br>bibor     | Cegledi<br>ortas     | Cegledi<br>Piroska | Gonci<br>magyar<br>kajszi | Harcot               | Kioto             | Lady<br>cot          | Total                |
|              |              |       | Count             | Expected<br>Count    | Adjusted<br>Residual | Count             | Expected<br>Count    | Adjusted<br>Residual | Count             | Expected<br>Count    | Adjusted<br>Residual | Count              | Expected<br>Count         | Adjusted<br>Residual | Count             | Expected<br>Count    | Adjusted<br>Residual |
|              |              |       | Count             | Expected<br>Count    | Adjusted<br>Residual | Count             | Expected<br>Count    | Adjusted<br>Residual | Count             | Expected<br>Count    | Adjusted<br>Residual | Count              | Expected<br>Count         | Adjusted<br>Residual | Count             | Expected<br>Count    | Adjusted<br>Residual |
| gyuro2       | Total        | i     | 1 <sub>a</sub>    |                      |                      |                   | 7 <sub>a, b</sub>    |                      |                   |                      |                      | 11 <sub>b</sub>    | 4 <sub>a, b</sub>         | 8 <sub>a, b</sub>    |                   |                      | 31                   |
|              |              |       | 6,2               |                      |                      |                   | 6,2                  |                      |                   |                      |                      | 6,2                | 6,2                       | 6,2                  |                   |                      | 31,0                 |
|              |              |       | -2,5              |                      |                      |                   | 0,4                  |                      |                   |                      |                      | 2,3                | -1,1                      | 0,9                  |                   |                      |                      |
|              |              |       | 39 <sub>a</sub>   |                      |                      |                   | 33 <sub>a, b</sub>   |                      |                   |                      |                      | 29 <sub>b</sub>    | 36 <sub>a, b</sub>        | 32 <sub>a, b</sub>   |                   |                      | 169                  |
|              |              |       | 33,8              |                      |                      |                   | 33,8                 |                      |                   |                      |                      | 33,8               | 33,8                      | 33,8                 |                   |                      | 169,0                |
|              | Total        | n     | 2,5               |                      |                      |                   | -0,4                 |                      |                   |                      |                      | -2,3               | 1,1                       | -0,9                 |                   |                      |                      |
|              |              |       | 40                |                      |                      |                   | 40                   |                      |                   |                      |                      | 40                 | 40                        | 40                   |                   |                      | 200                  |
|              |              |       | 40,0              |                      |                      |                   | 40,0                 |                      |                   |                      |                      | 40,0               | 40,0                      | 40,0                 |                   |                      | 200,0                |
|              |              |       | 0 <sub>a</sub>    | 1 <sub>a</sub>       | 0 <sub>a</sub>       | 5 <sub>a</sub>    |                      |                      | 1 <sub>a</sub>    |                      | 3 <sub>a</sub>       |                    | 0 <sub>a</sub>            | 2 <sub>a</sub>       | 1 <sub>a</sub>    | 0 <sub>a</sub>       | 13                   |
|              |              |       | 1,4               | 1,4                  | 1,4                  | 1,4               |                      |                      | 0,7               |                      | 1,4                  |                    | 1,4                       | 1,4                  | 1,4               | 1,4                  | 13,0                 |
| erd0         | Total        | i     | -1,3              | -0,3                 | -1,3                 | 3,3               |                      |                      | 0,4               |                      | 1,5                  |                    | -1,3                      | 0,6                  | -0,3              | -1,3                 |                      |
|              |              |       | 40 <sub>a</sub>   | 39 <sub>a</sub>      | 40 <sub>a</sub>      | 35 <sub>a</sub>   |                      |                      | 19 <sub>a</sub>   |                      | 37 <sub>a</sub>      |                    | 40 <sub>a</sub>           | 38 <sub>a</sub>      | 39 <sub>a</sub>   | 40 <sub>a</sub>      | 367                  |
|              |              |       | 38,6              | 38,6                 | 38,6                 | 38,6              |                      |                      | 19,3              |                      | 38,6                 |                    | 38,6                      | 38,6                 | 38,6              | 38,6                 | 367,0                |
|              |              |       | 1,3               | 0,3                  | 1,3                  | -3,3              |                      |                      | -0,4              |                      | -1,5                 |                    | 1,3                       | -0,6                 | 0,3               | 1,3                  |                      |
|              |              |       | 40                | 40                   | 40                   | 40                |                      |                      | 20                |                      | 40                   |                    | 40                        | 40                   | 40                | 40                   | 380                  |
|              | Total        | n     | 40,0              | 40,0                 | 40,0                 | 40,0              |                      |                      | 20,0              |                      | 40,0                 |                    | 40,0                      | 40,0                 | 40,0              | 40,0                 | 380,0                |
|              |              |       | Count             | Expected<br>Count    | Adjusted<br>Residual | Count             | Expected<br>Count    | Adjusted<br>Residual | Count             | Expected<br>Count    | Adjusted<br>Residual | Count              | Expected<br>Count         | Adjusted<br>Residual | Count             | Expected<br>Count    | Adjusted<br>Residual |
|              |              |       | 16 <sub>a</sub>   | 12,3                 | 2,1                  | 17 <sub>a</sub>   |                      |                      |                   |                      |                      |                    | 4 <sub>b</sub>            |                      |                   |                      | 37                   |
|              |              |       | 12,3              | 12,3                 | 2,6                  | 12,3              |                      |                      |                   |                      |                      | 12,3               | 12,3                      | 4,7                  |                   |                      | 37,0                 |
|              |              |       | 4 <sub>a</sub>    | 3 <sub>a</sub>       | 7,7                  | 3 <sub>a</sub>    |                      |                      |                   |                      |                      | 16 <sub>b</sub>    | 16 <sub>b</sub>           | 7,7                  |                   |                      | 23                   |
| Total        | n            | 7,7   | 7,7               | -2,6                 | -2,6                 |                   |                      |                      |                   |                      |                      | 7,7                | 4,7                       |                      |                   | 23,0                 |                      |
|              |              | Count | Expected<br>Count | Adjusted<br>Residual | Count                | Expected<br>Count | Adjusted<br>Residual | Count                | Expected<br>Count | Adjusted<br>Residual | Count                | Expected<br>Count  | Adjusted<br>Residual      | Count                | Expected<br>Count | Adjusted<br>Residual |                      |
|              |              | 20    | 20                | 20                   | 20                   |                   |                      |                      |                   |                      |                      | 20                 |                           |                      |                   | 60                   |                      |
|              |              | 20,0  | 20,0              | 20,0                 | 20,0                 |                   |                      |                      |                   |                      |                      | 20,0               |                           |                      |                   | 60,0                 |                      |
|              |              | Count | Expected<br>Count | Adjusted<br>Residual | Count                | Expected<br>Count | Adjusted<br>Residual | Count                | Expected<br>Count | Adjusted<br>Residual | Count                | Expected<br>Count  | Adjusted<br>Residual      | Count                | Expected<br>Count | Adjusted<br>Residual |                      |