

SZAKDOLGOZAT

Egyed Máté

2025



Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem

Szent István Campus

Kertészettudományi Intézet

Kertészmérnöki alapképzés szak

Hárslevelű klónjelöltek összehasonlító vizsgálata

Belső konzulens:	Dr. Deák Tamás egyetemi docens
Intézete/tanszéke:	Szőlészeti és Borászati Intézet, Szőlészeti Tanszék
Készítette:	Egyed Máté

Gödöllő

2025

Tartalom

1	Bevezetés	3
1.1	Célkitűzések	3
2	Szakirodalmi áttekintés.....	5
2.1	A 'Hárslevelű' szőlőfajta bemutatása	5
2.1.1	Története, elterjedése.....	6
2.1.2	A Debrői Hárslevelű	6
2.1.3	Debrői Hárslevelű OEM.....	8
2.1.4	Aldebrő szőlőtermesztésének jelene és jövője	8
2.2	Klónszelekció	9
2.2.1	Magyarországi klónhasználat helyzete.....	10
2.2.2	A klónszelekció menete szőlőben.....	12
2.2.3	A szőlőt fertőző vírusok.....	14
3	Anyag és módszer.....	16
3.1	A vizsgált ültetvény adottságai	16
3.2	Az ültetvény szerkezete	17
3.3	Az évjárat jellemzése.....	18
3.4	Fenológiai vizsgálatok.....	19
3.4.1	Rügyfakadás	19
3.4.2	Virágzás	20
3.4.3	Érésdinamika	20
3.5	Szüreti vizsgálat.....	21
3.6	A vírusvizsgálat	22
3.6.1	Nukleinsav (RNS) kivonása	22
3.6.2	cDNS szintézis.....	23
3.6.3	Polimeráz láncreakció (PCR)	23
3.6.4	Gélelektroforézis	25
3.7	Adatelemzés.....	26
4	Eredmények és értékelésük	27
4.1	Fenológiai vizsgálatok.....	27
4.1.1	Rügyfakadás	27
4.1.2	Virágzás	28
4.1.3	Érésdinamika	29
4.2	Szüreti vizsgálat.....	31
4.2.1	Termésmennyiség (2024)	31
4.2.2	Termésmennyiség (2025)	32
4.2.3	Must analitika (2024)	33

4.2.4	Must analitika (2025)	34
4.3	Vírusvizsgálat	36
4.3.1	Nukleinsav tisztítás és ellenőrzés	36
4.3.2	A vizsgált klónok vírusfertőzöttsége	36
5	Következtetések és javaslatok	38
6	Összefoglalás	40
7	Köszönetnyilvánítás	41
8	Irodalomjegyzék	42
9	Mellékletek	45
9.1	Mellékletbe helyezett táblázatok	45
9.2	Mellékletbe helyezett ábrák	45

1 Bevezetés

A szőlőtermesztést hazánkban és világszinten is gazdasági és ökológiai problémák nehezítik meg. Az elmúlt évtizedekhez képest drasztikusan csökken a borfogyasztás, ez kihat a telepítési hajlandóságra és az ágazat egész gazdasági helyzetére is. Az ökonómiai nehézségekkel megbirkózó gazdák évről-évre szemben találják magukat korunk egyik legjelentősebb és legmeghatározóbb a problémájával, a klímaváltozással. Általánosan elmondható, hogy az országot 3 évente éri egy átlagnál (600 mm) csapadékosabb vagy szárazabb év. Ez abban nyilvánul meg, hogy az átlagnál 15%-kal kevesebb vagy több csapadék hullik az adott évben. 1901 óta nem sok változás következett be a száraz és a csapadékos évek gyakoriságában, viszont az megfigyelhető, hogy extrémitásuk nagyobb. Említsük például csapadékos év esetében a 2010-es, vagy száraz év esetében a kritikus 2022-es nyári időszakot (HungaroMet, 2022). A hazánkban nagy mennyiségben telepített szőlőfajták klónjainak jelentős részét az 1950-es évektől kezdve 2000-ig szelektálták és ennek okán más környezeti feltételekhez optimalizálták azokat nemesítőik. Legtöbbjük jó cukorgyűjtő képességgel rendelkezik, nagy termés potenciállal és fajtától függően relatív jó fagyűrővel. Az elmúlt évek enyhe telei, hosszú és meleg nyarai viszont más elvárásokat támasztanak a fajtákkal szemben. Jelen korunk kihívásai a szárazsággal és patogénekkal szembeni ellenállóság fokozása, borászati szempontból a bogyók savtartalmának, valamint az aromatikus- és fajtajelleget hordozó anyagainak megőrzése. Ugyanis a magas és hosszan tartó UV sugárzás, az egyre magasabb napi átlaghőmérséklet, ami jellemzi a nyári hónapokat, számos pozitív és számos negatív hatást gyakorol az érésben lévő bogyó beltartalmára (Jug és Rusjan, 2012). Klónszelekció segítségével a patogénekekkel szembeni rezisztencián minimálisan, vagy egyáltalán nem tudunk javítani, viszont a szárazságstresszre és a beltartalmi tulajdonságok javítására irányuló szelekció jövőbe mutató irány lehet. További felmerülő probléma az ágazatban a meglévő ültetvények egyre növekvő átlag életkorával kapcsolatban fellépő ültetvény állagromlás és fajtaleromlás.

1.1 Célkitűzések

Napjaink ágazati problémái ösztönöztek minket arra, hogy egy olyan nagy múlttal rendelkező, és mindmáig keresett szőlőfajtát vegyünk szakdolgozatunk középpontjába, mint a Hárslevelű. Munkánk eredményeképpen szeretnénk betekintést nyerni a vizsgált Hárslevelű klónok vírusfertőzöttségi állapotába, és a generatív tulajdonságaikról is hasznosítható információkat kapni. Valamint vizsgáljuk azt is, hogy van-e a kettő tényező között összefüggés. Szakdolgozatunk témája és vizsgálati eredményei remélhetőleg hozzá

tudnak járulni ahhoz, hogy hazánk nagy becsben tartott szőlőfajtáit klónszelekció segítségével sikeresen adaptáljuk a mindennapjaink és a jövő kihívásaihoz.

2 Szakirodalmi áttekintés

2.1 A 'Hárslevelű' szőlőfajta bemutatása

Hazánk évszázados múltra visszatekintő szőlőtermesztésének egyik legjelentősebb fajtája a Hárslevelű. A Hárslevelű (1. ábra) szinonim nevei belföldön: Kereklevelű, vagy Kerekes. Németországban és Ausztriában: Lindenblättrige(r); Szláv nyelvterületen: Lipovina; Franciaországban: Feuilles de tilleul, Oroszországban pedig Garsz levelju. Származását tekintve régi magyar fajta, amely feltehetőleg természetes kereszteződés eredménye (Németh, 1967). Molekuláris markerezés segítségével megállapították, hogy feltehetően a 'Furmint' és a 'Tzimliansky belyi' szőlőfajták kereszteződésével jött létre (VIVC, 2025).



1. ábra Egy Hárslevelű tőke augusztusban (Saját fénykép)

Morfológiai bélyegei alapján *convarietas pontica* (Tóth és Pernes, 2001), azaz a pontuszi változatcsoport tagja. Németh 1967-ben készített igen részletes rendszere szerint *Vitis vinifera* L. *convar. pontica* NEGR. *subconvar. balcanica* NEGR. *provar. microcarpa* NÉM. *subprovar. zemlenica* NÉM. A feltételezhető Kárpát-medencei őshonosságára utal többek között nemezesen gyapjas vitorlája, viszonylagos gyenge fagyűrése. Termesztési jellemzőit illetően nem sorolható a könnyen termesztető fajták közé. Fagyérzékeny, rothadékonny és az aszályos időszakokat is rosszul tűri. Negatív tulajdonságait ellensúlyozza, hogy bőtermő és nemesrothadásra hajlamos. A belőle készült bor kellemes savakkal rendelkezik, valamint hársmézre emlékeztető fajtajelleget hordoz (Fazekas, 2015). Az alapfajta nem szerepel a szaporításra engedélyezett fajták listájában. Kizárólag vírusesztelt klónjai szaporíthatóak. Szaporításra engedélyezett klónjai (Állami elismerés éve): P. 41 (1971); 1007 (1973); T. 311

(1990); K. 9 (2004), valamint a P.41-es klón kettő szubklónja, amelyek 2020-ban kaptak állami elismerést: P. 41/117; P. 41/124. (NÉBIH - Nemzeti Fajtajegyzék, 2025).

2.1.1 Története, elterjedése

A fajta egyik legkorábbi, 1723-as említése Keler Pál nevéhez fűződik. Ekkor kényes fajtának titulálja a Hárslevelút: „*Hárslevelő, eine delicate Art*”. Másik igen korai írásos említése Matolay János szőlészhez köthető, aki elsőként foglalkozott a magyarországi szőlőfajták összehasonlításával (Balassa, 1991). Egy Johann Jacob Neuhold nevű soproni orvosnak írt 1744-es levelében tűnik fel a fajtanév elsőként: „*qualis est Harslevelő, aliis Juhfark*” (Kiss, 1968). A 19. században, Hermann Goethe, német ampelográfus 1878-ban megjelent „*Handbuch der Ampelographie*” című könyvében „Hars levelu” néven említi, bár itt még korai érésűnek írja le a fajtát.

A hazai szakirodalomban Csepregi Pál 1961-es Szőlőtermesztés című könyvében 300.000 kataszteri hold hazai szőlőterületet említ, aminek 1,6%-t a Hárslevelű fedti le. Ez nagyjából 2.700 hektár szőlőültetvényt jelent. 1970-ben összes területe 2.732 hektár, 1979-ben nagyüzemi területe 2.559 hektár (Csepregi, 1982). Az 1980-as évek első felében, majdnem 3.000 hektárt telepítettek belőle, és feltehetőleg a rendszerváltás környékén az 5.000 hektárt is elérhette a termesztési felülete (Csepregi és Zilai, 1988). Valószínű, hogy a fajta ekkor érte el termesztési területének csúcsát Magyarországon. Ez a terület az ezredfordulóra már kevesebb, mint a felére csökkent, ekkor majdnem pontosan 1.000 hektárt jegyeztek (Hajdu, 2003). Bár országunk szőlőterülete csökkenő tendenciát mutat, ennek ellenére a Hárslevelű termőterülete 300 hektárral nőtt az elmúlt 25 évben (HNT, 2025). Ez valószínűleg a Tokaj-hegylajai telepítési hajlandóságnak, és a hegyaljai borok iránti keresletnek, valamint az itt elhelyezkedő szőlőterületek presztízsnövekedésének köszönhető.

A Hárslevelű esetében egy országosan elterjedt fajtáról beszélhetünk. Magyarországon huszonkét borvidékének mindegyikén megtalálható. Legnagyobb területei a Tokaji borvidéken helyezkednek el, de meghatározó felületen termesztik még az Egri- és a Mátrai borvidéken is. Jelenlegi területe 1.337 hektár, ebből 60 hektárt a 2024-es évben telepítettek el (HNT, 2025).

2.1.2 A Debrői Hárslevelű

A borászati értelemben vett Debrői Hárslevelű egyértelmű szellemi és gyakorlati atyja Rác Pál pincemester volt, aki a Kompolti Állami Béruradalom pincéjében – ami jelenleg családi gazdaságunk tulajdonában van – alkotta meg ezt. A Debrői Hárslevelű története 1925-ben

kezdődött, amikor Rácz Pál átveszi a Kompolti pince és a hozzá tartozó 30 kataszteri holdas szőlőbirtok vezetését. Itt mindössze egy darab Hárslevelű tőkét talált, és azonnal hozzá is látott a szomszédos „sáfrányosi” – mai Vécs, Sáfrányos dűlő – Hárslevelűből szaporítóanyagot készíteni és telepíteni. Továbbá Ottonel muskotály telepítését kérvényezte feletteseinél, hogy a rossz évjáratokban is megfelelően tudja pótolni az illat- és zamatanyagokat természetes forrásból. A Hárslevelű piacképessé tétele érdekében egy 12 kataszteri holdas kisházi szőlőből Piros tramini, Rajnai rizling és Furmint fajták bevonását sürgette, ezt is a gyengébb évjáratok esetére.

Az előállítás módszere az évjárat függvényében alakult. A kedvező évjáratokban 100%-ban Hárslevelű fajtából készült a bor, viszont kedvezőtlen évjáratban alkalmazta az előbb említett fajták bizonyos arányú házasítását is. Ekkor túlérésben szüretelt Ottonel muskotályt 5-8%-ban adott hozzá az alapborhoz. Azért volt szükség a túlérésre, mert így elveszíti karakterét az Ottonel Muskotály és lágyabb, könnyebben elrejthető, könnyebben házasítható bort kapunk belőle. Ugyanebből az okból körülbelül 4-6 Piros tramini újbort adott hozzá és a bor karakterének javítása céljából 16-20 % Olaszrizlinget. Fontosnak tartotta, hogy a gyenge évjáratokban se lépje túl az idegen fajták aránya a 26-27 %-ot. A célja az volt, hogy kielégítse a piac akkori igényeit, amit el is ért, hiszen a Debrői Hárslevelű, mint brand ekkor lett nemcsak országos, hanem világhírű is. A kor szakértői szerint, a barackvirág és a pergetett méz illata és íze volt érezhető a borban. Az 1926-os évtől kezdve a II. világháború kirobbanásáig évi 2.000 hl Debrői Hárslevelűt állítottak elő ugyanebben a minőségben.

A kompolti pince befogadóképessége – ahogy ma is – 4.000 hl volt, ami problémát jelentett, mert nem volt elég helyük a tárolásra. Ezért a Debrői Hárslevelű felesleget a budafoki Állami Pincegazdaságba szállították, akik a külföldi piacot látták el ezzel. A világháború kitöréséig évről évre nőtt a kereslet a Debrői Hárslevelű iránt mind külföldön, mind pedig belföldön. Sajnos a háború és a szocializmus következménye, hogy az 50-es évektől mennyiség orientált lett a termelés és a Debrői Hárslevelű, mint brand közel fél évszázadra elveszítette eredeti presztízsét (Rácz Pál személyes feljegyzése, 1957).

utolsó telepítést a Tóth és Tóth Szőlőbirtok végezte az Öreg-hegyen 2017-ben. A rendszerváltás előtti TSZ-es ültetvények kritikán aluli állapotra romlottak már ekkor is. Komoly növényegészségügyi kockázatot jelent a többi, egészséges ültetvény számára, hiszen igen nagy az esélye annak, hogy kártevők és kórokozók tömegei szaporodjanak fel itt, és fertőzzenek át más ültetvényekre.

2020-as évek elejétől napjainkig az ültetvényállag fenntartásán van a hangsúly. A telepítések teljesen leálltak, köszönhető ez a pandémiás időszaknak és az ebből következő folyamatos gazdasági recesszióknak. Személyes tapasztalataim alapján a jövőben, amit a kutatások és a nemzetközi vélekedések is megerősítenek, jelentősen csökkenni fog a kereslet minden olyan fajta iránt, aminek nagy a zöldmunkaigénye és a növényvédelme is jelentős költségekkel jár. Nagy térnyerése lesz a rezisztens, vagy PIWI fajtáknak és ezzel együtt egy fajtaszerkezet váltás is végbe fog menni országos szinten és az aldebrői szőlőültetvényekben is. A nehéz termesztési tényezők ellenére a 'Hárslevelű' fajtát kulturális háttérére meg fogja menteni, mert komoly igény van a belőle készült minőségi borokra és ez az igazi borkulturális érték.

2.2 Klónszelekció

A klón, definíció szerint egy növény vegetatív úton, azaz ivartalan szaporítással létrehozott utódainak az összessége. Szőlészeti kontextusban ez úgy értelmezendő, hogy egy bizonyos szőlőfajtán belül kiválasztott egyedi tulajdonságokat mutató szőlőtőke vegetatív szaporításából származó utódait nevezzük klónnak, amelyek azonos fenotípusos tulajdonságokat mutatnak és jó növényegészségügyi állapotban vannak. Ez a szaporulat genetikailag teljesen megegyezik az anyatókéval (2003. évi LII. Törvény a növényfajták állami elismeréséről, valamint a szaporítóanyagok előállításáról és forgalomba hozataláról). A szelekció célkeresztjébe vett tőkével szemben alapvető követelmény, hogy az adott tőke fajtaazonos, egy vagy több pozitív fenotípusos tulajdonsággal rendelkezik, és jó növényegészségügyi állapotban van (OIV, 2017).

A jelenleg zajló éghajlatváltozás okozta hőhullámok és gyakori aszályos időszakok hatással vannak a tőkék növekedésére és a bor minőségére is, azonban kevés információnk van arra vonatkozóan, hogy milyen válaszreakciók léphetnek fel a stresszhatásokkal szemben egy-egy fajtan belül (Carvalho et al., 2023). Többek között ezeknek a hatásoknak köszönhető, hogy az akár 30-40 évig is fennmaradó szőlőültetvények a rengeteg biotikus és abiotikus stressz hatására nagy mennyiségű genetikai mutációt hordozhatnak. Ez termesztői szempontból akár egy nemkívánatos jelenség is lehet, viszont, ha a genetikai oldaláról

közelítjük meg ezt, akkor arra a következtetésre jutunk, hogy a nagy genetikai változatosságra szert tett egy-egy idősebb állomány a fajtán belüli diverzitás alapja lehet. Tehát a szelekció szempontjából a folyamatos stressz-hatás pozitívnak tekinthető, mert ezen ültetvények genetikai diverzitásából fakadó fajtán belüli sokféleség a klónszelekció kiindulópontja (Farkas et al., 2023).

Magyarországon a második világháborút követő tíz évben körvonalazódott, hogy a teljesítményromlásnak indult hazai fajtákat javítani kellene. Németország (akkor Német Demokratikus Köztársaság és Német Szövetségi Köztársaság) már az ötvenes évekre rendelkezett az alapfajtáiból szelektált nagyteljesítményű szaporítóanyag háttérrel, és a hetvenes évek óta már csak klónértékű szaporítóanyagot telepítenek. Azonban már ekkor körvonalazódott, hogy a klónok széles körű elterjedésének következménye a genetikai erőforrások csökkenése. A klónszelekció minden előnye ellenére egy dolgot biztosan veszélyeztet, mégpedig a saját forrását, és ezzel a további szelekciós kiindulópontokat degradálja (Rühl et al., 2004). Ebből kifolyólag a magas fokú szelekciós munkával egyidejűleg figyelmet kell arra is fordítani, hogy ültetvényeink megtartsák valamelyest heterogenitásukat, ami forrása lesz a szelekcióra alkalmas, változatos állományoknak.

2.2.1 Magyarországi klónhasználat helyzete

A magyarországi szőlőterületek szelekciója a II. világháború utáni években vált égető problémává. Az 1945-ben hozott földreformnak köszönhetően közel 29.000 hektár szőlő, nagyjából 100.000 ember kezébe került. Nemcsak azok kaptak a szőlőterületekből, akik szakmai gyakorlattal vagy hozzáértéssel rendelkeztek, hanem azok is, akiknek semmilyen gyakorlatuk nem volt ezen a téren. A szétosztott ültetvények jelentős része leromlásnak indult, amik pedig megmaradtak, azok az ötvenes évekre előregedett állományokká váltak. Az akkori állami vezetés a második ötéves terv (1961-1965) keretein belül jelentősen szerette volna emelni a hazai szőlőterületek arányát. Ehhez azonban a leromlott állapotban lévő hazai fajtákat olyan állapotba kellett hozni, amelyek megfelelőek az üzemi ültetvények létrehozásához. Id. Kozma Pál irányításával 1957-ben kezdetét vette az akkor legnagyobb területen termesztett borszőlőfajtákat (Kadarka, Furmint) célzó szelekciós munka. (Hajdú, 2017)

A munka rendkívül eredményes volt, és hazánk jelenleg is használt klónjainak nagy része ekkor született. Eredményességét a Németh-féle négy lépcsős klónszelekció biztosította (Németh, 1958), aminek alapelveit még azóta is alkalmazzuk. E módszer kidolgozását a külföldi szakemberek is nagy elismeréssel fogadták. Nagy jelentősége volt abban, hogy a

szelekciós folyamat 25-ről 15 évre csökkenthető. Ez abból következik, hogy a szelekcióval párhuzamosan folynak növényegészségügyi és esetleges fajtaleromlási vizsgálatok is (Németh, 1976). Annak érdekében, hogy a szelekció folyamata valamivel még rövidebb legyen, Luntz (1990) kidolgozta a három lépcsős klónszelekciót. Minden erőfeszítés ellenére az igényes és megbízható végeredmény elérése 10-15 év folyamatos munkát igényel. Ez a folyamat komoly szakmai tudást és a munka iránti igényességet követel meg, és hosszadalmas, illetve ember feletti kitartásról tesz tanúbizonyságot az, aki erre szánja életét. Valóban elképesztő belegondolni, hogy egy ígéretes anyatóke kijelölésétől, a szelekció véglegesítéséig akár 15, az állami elismerésig 20 év is eltelhet. Megterhelő munka ez, és a kutatók, valamint a kutatóintézetek számára igen kis anyagi hasznot jelent, de pontosan ez a tényező és a szelekciós folyamat hossza a záloga annak, hogy a végeredmény stabil és minősége is kiemelkedő legyen.

Fontosnak tartom megemlíteni azt, hogy a hosszú éveken keresztül végzett klónszelekció folyamatosan szélesedő palettát fog nyújtani a jövő szőlőtermesztői számára, akik magyar szaporítóanyagból szeretnének ültetvényt létesíteni. Ugyanis a diverzitás, azaz ültetvényeink sokfélesége folyamatosan nőni fog, de ehhez elengedhetetlen a már meglévő anyagok folyamatos fenntartása, értékelése, fenntartó szelekciója és vírusmentesítése. A Magyarországon zajló hosszútávú és magas színvonalú munka a múltban, a jelenben és a jövőben is meg fogja hozni eredményét és látható lesz a bel- és külföldi sikerekben és elismerésekben.

Szőlészeti Kutatóintézeteink sorsa az elmúlt húsz évben hektikus és kaotikus volt, de a helyzet javulni látszik. Az intézetek minisztériumi finanszírozás helyett egyetemi fenntartásúak lettek. A kutatóintézetek Pécsen a PTE, Kecskeméten és Badacsonyan, illetve Keszthelyen a MATE, Egerben pedig az EKKE szervezetén belül működnek. Kivételt képez Tarcsl, ahol egy nonprofit szervezet vezeti jelenleg az intézményt.

A NÉBIH által minden évben kiadott Nemzeti Fajtajegyzékben megtalálható bárki számára az, hogy mely fajták és azoknak mely klónjai kaptak állami elismerést. Az említett listában 2025-ben összesen 168 klón található. Ebből 110 fehérborszőlő-klón, 42 vörösborszőlő-klón, 14 szőlőalany-klón és 2 csemegeszőlő-klón. A klónok több, mint 90%-a magyar eredetű, és egy részük csak a külföldi vírusmentesítés miatt nem tekinthető teljesen hazai származásúnak. Ha összességében nézzük a palettát, az Olasz rizling 18 elismert klónnal a legtöbbet szelektált fajta itthon. Hagyományos magyar fajták közül a Furmint 10 klónnal, és

a Kadarka 7 klónnal a legintenzívebb szelekciónak alávetett fajta. Világfajták tekintetében a Sauvignon blanc 7 klónnal kiemelkedő, ráadásul mindegyik hazai szelekcióból született.

Dolgozatom témája, a Hárslevelű 6 hazai szelektálású klónnal szerepel a listán. Ezek közül a T.311-es klón certifikált vírusesztelt (CVT) szaporítási fokozatú állománya van a legnagyobb felületen bejelentve, ami 2,68 hektárt jelent. A P.41-es klón CVT szaporítási fokozatú állománya 2,27 hektárral, és a K. 9 -es CVT állománya 1,19 hektárral van bejelentve, mint törzsültetvény. Ezekon kívül kizárólag 1 hektár alatti törzsültetvények szerepelnek egy adott klón, adott szaporítási fokozatából a NÉBIH által kiadott adatbázisban. A 2024-es szaporítási évben összesen 9,46 hektár bejelentett Hárslevelű törzsültetvényt tartottak nyilván (NÉBIH szóbeli tájékoztatás, 2025). Ez a fajta országos összterületének 0,7 százaléka. Eme arány jól rávilágít arra, hogy a törzsültetvények látszólag nem kecsegtetnek akkora pozitív hozadékkal, hogy egy gazdának megérje azt létesíteni, vagy ha esetleg a szaporítási fokozat alapján annak is minősülne az ültetvény, a törzsültetvények fenntartásával járó kötelezettségek miatt nem fogja bejelenteni azt.

2.2.2 A klónszelekció menete szőlőben

A klónszelekció elterjedésével párhuzamosan minden nagy bortermelő országnak kialakult a szelekcióra vonatkozó metódusa, akár szabályozása. Kezdetben ez vélhetően tapasztalatok alapján formálódott, és a szakemberek és szőlősgazdák között a szakmai diskurzusok által terjedt. A 20. század közepére az adott országok kiemelkedő szőlész szaktekintélyei papírra vetették a saját maguk, vagy munkatársaikkal együtt kidolgozott klónszelekcióra vonatkozó iránymutatást. Németországban már az ötvenes évekre megtörtént az alapfajták klónszelekciója és a hetvenes évektől csak klónértékű szaporítóanyagot lehetett telepíteni (Rühl et al., 2004). A franciaországi Montpellier városában 1944-ben megalapították a *Section de Sélection et de Contrôle des Bois et Plants de Vigne* nevű szervezetet, ami Jean Branas professzor irányításával azt tűzte ki célul, hogy szelekció segítségével újra naggyá fogják tenni a vírusok és egyéb kórokozók által leromlott fajtáikat. Ez a szervezet 1960-as évek elejére kiadta az első hivatalos katalógusát, amely már szelektált szőlőfajtákat és klónokat is tartalmazott. Itthoni szaktekintélyek közül kiemelendő Németh Márton, aki 1958-ra kidolgozta a négylépcsős klónszelekciót, ami nagyon sokáig etalonnak számított, és Luntz Ottokár (1990), aki három lépcsőre rövidítette a szelekciós folyamatot.

Egészen 2017-ig kellett várni arra, hogy világszinten konszenzusra jussanak klónszelekció menetével kapcsolatban. Ugyanis az International Organisation of Vine and Wine (a továbbiakban: OIV) 2017-ben publikálta azt az ajánlást, ami tartalmazza az általuk

kidolgozott és nemzetközileg is elfogadott leírást. Az általuk kidolgozott protokoll igen közérthető, és tömörre sikerült. Három lépésre osztja fel a klónszelekció folyamatát, de a harmadikat opcionális lépésként tüntetik fel.

Az első lépés a kiindulási anyag kiválasztása. Annak érdekében, hogy a szelekció kezdeti lépése biztosan eredményes legyen, érdemes olyan szőlőültetvényben kezdeni, amely még nem klónokkal telepített, és még nem folyt benne szelekciós munka. Ezekben az ültetvényekben nagyobb a fajtán belüli változatosság, ezáltal könnyebb a klónszelekció szempontjából kiemelkedő tőkéket találni. Továbbá fontos, hogy a kijelölt tőkék megfeleljenek a szőlőtermesztés egyéb kritériumainak is, mindamellett, hogy ampelográfiai és genetikai vizsgálatokkal igazoltuk azok fajtaazonosságát. A szelekció ezen kezdeti időszakában ampelográfiai és fenológiai értékeléseket kell végezni, és ezzel párhuzamosan kiszűrni a fertőző vagy a szaporítás során átvihető betegségeket hordozó egyedeket.

A második lépés a kiválasztott klónjelöltek vegetatív utódainak megfigyelése. A szigorú növényegészségügyi vizsgálaton átesett, alkalmasnak nyilvánított anyatókéket egyenként fel kell szaporítani, majd egy összehasonlító kísérleti ültetvényben kell eltelepíteni, lehetőség szerint két eltérő talaj- és éghajlati tulajdonságokkal rendelkező területen. Az ültetvényben több, már meglévő klónt is el kell telepíteni, ezek segítenek az összehasonlításban és referenciaként szolgálnak. A kísérleti parcellák kialakításakor ügyelni kell arra, hogy homogén talajtani és mikroklimatikus adottságokkal rendelkezzen, valamint a talaj vírusvektorként szolgáló fonálférgectől (*Xiphinema ssp.*) mentes legyen. Az oltáskor felhasznált alanynak alkalmazkodnia kell a talajtani adottságokhoz, és érdemes az adott régióban leggyakrabban használt alanyra oltani. Minden egyes klónjelöltet legalább öt darab szőlőtőke képviselje és legalább három ismétléssel. Ez az időszak három-öt évet ölel fel, amely alatt borteremő szőlő esetében ezeket a szempontokat javasolt figyelembe venni a klónok értékelésekor:

- Fenológiai adatok (rügyfakadás ideje, teljes virágzás időpontja, zsendülés kezdete, szüreti időpont);
- Fogékonyság és ellenállóság foka bizonyos patogénekkal szemben (Szürkerothadással, és egyéb szőlészeti szempontból fontos kórokozókkal és kártevőkkel szembeni rezisztencia mértéke, a fűrt tömörsége);
- Generatív tulajdonságok (bogyóméret, fűrtméret, fűrtmennyiség hajtásonként, tőkénkénti termésmennyiség);

- Minőségi tulajdonságok (cukorfok, savtartalom, pH, aromaprofil- és intenzitás, polifenolok, bor ízprofil, borminőség)

A harmadik lépés a második szakaszban kiválasztott klónjelöltek teljes vizsgálata. Az ezt megelőző lépésben a legjobb teljesítményt nyújtó klónjelölteket további, mélyrehatóbb vizsgálatok céljából tovább kell szaporítani. Ebben a szakaszban a felszaporított anyagot több, különböző helyszínen, különböző alanyokon javasolt eltelepíteni. Lehetőleg akkora mennyiségben kell a telepítéseket elvégezni a különböző helyszíneken, hogy abból mikrovinifikációs vizsgálatokat is lehessen végezni, illetve reprezentatívak legyenek. Klónjelöltenként minimum három ismétlést kell alkalmazni. Amennyiben megvalósítható, az adatok értékelésénél statisztikailag megalapozott modelleket kell alkalmazni az adatelemzéshez. Ezzel biztosítható a genetikai háttérből adódó, és a környezeti tényezők miatti eltérések elkülönítése. A mikrovinifikációs vizsgálatokat legalább 2 évig kell folytatni, különös hangsúlyt fektetve az előbb felsorolt minőségi tulajdonságokra. Ebben a szakaszban gyűjtött adatmennyiség elegendő ahhoz, hogy megalapozott legyen a klónjelölt bejegyeztetése. Ha a klónok különböző helyszíneken, különböző alanyon is jó teljesítményt nyújtanak, az már reprezentatívnak tekinthető, és jól alkalmazkodnak az eltérő környezeti viszonyokhoz.

Azok a klónok, amelyek sikeresen teljesítették a velük szemben támasztott genetikai, agronómiai és növényegészségügyi elvárásokat, jogosultak arra, hogy kérelmezzék regisztrációját az adott ország illetékes hatóságánál. A regisztrációhoz a klónnak minden esetben a fajta hivatalos neve után egyedi kódot kell kapnia.

A regisztrált és állami elismerést kapott klónokat mentesíteni kell valamennyi patogéntől, vagy igazolni kell a szaporítóanyaggal terjedő, gazdaságilag meghatározó patogénektől való mentességet. Ezt követően a fenntartásuk izolátorházakban történik, ahol a körülmények minimálisra csökkentik bármilyen nemű fertőzés lehetőségét. (OIV, 2017)

2.2.3 A szőlőt fertőző vírusok

Ahogy a legtöbb ültetvényes növénykultúra, úgy a szőlő is számos kórokozónak és kártevőnek van kitéve, amely szervezetek károsításukkal és fertőzésükkel súlyos veszteséget okoznak nemcsak a termésmennyiségben, de az ültetvények élettartamában is (Martelli, 2014). A tény, hogy a szőlő fokozottan kitéve a biotikus károsítóknak még aggasztóbbá teszi, hogy az egyik vírusfertőzésre leginkább hajlamos növényről beszélünk. A fertőzéseket, olykor egyetlen vírus, de sok esetben víruskomplex is okozhatja. A fertőzésre adott növényi

reakciót nehéz előre megmondani, mert ezt számos tényező is befolyásolhatja (környezeti tényezők, vírustörzs, szőlő- és alanyfajta, tökeművelésmód). A vírusfertőzések gyakori tünetei közé sorolható a levélsodródás, a levél elszíneződése, a levél érmenti klorózisa vagy a levél teljes deformitása, továbbá a generatív szerveket érintő tünetek sem ritkák, itt sokszor a gyenge termékenyülés vagy a fűrt satnyulása jelentkezik. A szőlő fertőző betegségei között vannak olyanok, amelyek sok esetben nem mutatnak egyértelmű tünetet vagy teljesen látensek, esetleg ha mutatnak is tünetet, az nem tekinthető negatív hatású tünetnek, esetleg egy fajtaváltozatnak is tűnhetnek (Mannini és Digiario, 2017).

Mivel a vírusok változatos tüneteket okoznak, ezért befolyással vannak a klónszelekció folyamatára, ugyanis kiemelésre kerülhet több olyan tőke, amely számunkra pozitív tulajdonsággal mutat, majd a vírusmentesítés után a tulajdonság eltűnhet. Többek között ezért is fontos, hogy a prebázis (kiindulási) anyagok vírusmentesítési folyamaton essenek át, és a bázis (központi) törzsültetvények, valamint a certifikált (üzemi) törzsültetvények is rendszeres növényegészségügyi ellenőrző vizsgálatban részesüljenek.

Minden certifikációs fokkal rendelkező törzsültetvényben az illetékes hatóság évente vizuális vizsgálatot végez a vegetációs időszak folyamán. Ha a vizsgálandó károsítók bármelyikére (2. és 3. Melléklet) utaló vizuális tünet látható, akkor azonnali vírusvizsgálatnak kell alávetni a tőkét. A kontroll vizsgálat a prebázis állományok esetében az ültetvény ötödik éves korától számítva kötelező, évente az állomány 20%-án, és öt év alatt a teljes állományon elvégezni. A bázis törzsültetvényeknél a vizsgálatokkal hatéves kortól folyamatosan, évente az állomány 17%-án szükséges elvégezni (hat év alatt az egész állományt érintve). Certifikált állományban tíz éves kortól esedékesek évente a vizsgálatok és az állomány 1%-át kell érinteniük. Prebázis és bázis törzsültetvényekben a következőkre kötelező a vizsgálatot elvégezni: Grapevine fanleaf virus (GFLV), Arabis mosaic virus (ArMV), Grapevine leafroll-associated virus (GLRaV) 1, 2, 3-as típusára, továbbá fertőzés gyanúja esetében Flavescence dorée és stolbur fitoplazma. Certifikált törzsültetvényben kizárólag a GFLV, ArMV és GLRaV-1,-3 vírusokra végeznek laboratóriumi vizsgálatot.

Az esedékes vizsgálatokat a vegetáció közepétől érdemes elvégezni (június végétől). A minta általában levél vagy hajtáscsúcs, esetleg egész hajtás, oltványiskola esetében az egész oltvány. Ezeket a mintákat laboratóriumi körülmények között ELISA tesztnek vetik alá. A mintaszedést és a vizsgálatot a NÉBIH Kertészeti Szaporítóanyag Felügyeleti Osztály végzi. (87/2006. (XII. 28.) FVM rendelet)

3 Anyag és módszer

3.1 A vizsgált ültetvény adottságai

A vizsgált ültetvény az Egri borvidék területén helyezkedik el. Az ország második legnagyobb borvidékéről beszélünk, ami mintegy 5.300 hektáron a Bükk déli és nyugati lejtői, a Mátra és a Bükk közötti dombvidék, valamint a Bükk-től délre húzódó, fiatal, vulkanikus eredetű dombvonulatok között fekszik. Aldebrő és térségében az évi középhőmérséklet 10°C körül van, ehhez társul évi 550-600 mm éves csapadék, ebből 330-340 mm a vegetációs időszakban hullik (Bodnár, 2001).

Az ültetvény helyének pontos meghatározása Aldebrő, Öreghegy, Káli-völgy dűlő, Hrsz.: 092/14 (3. ábra). A helyiek elmondásai alapján ezen a dűlőn negyven-ötven éve közel 100 hektár Olasz rizling ültetvény terült el, ma már ez az egyetlen ültetvény, amely ehhez a dűlőhöz köthető. Fennsíkon fekszik, körülbelül a tengerszint felett 170 méterrel található, nagyon enyhe dél-délkeleti lejtéssel, talaja erősen kötött agyagbemosódásos barna erdőtalaj. Az ültetvény jól megközelíthető, műúttal határos.



3. ábra Az ültetvény műholdképe (Google Maps)

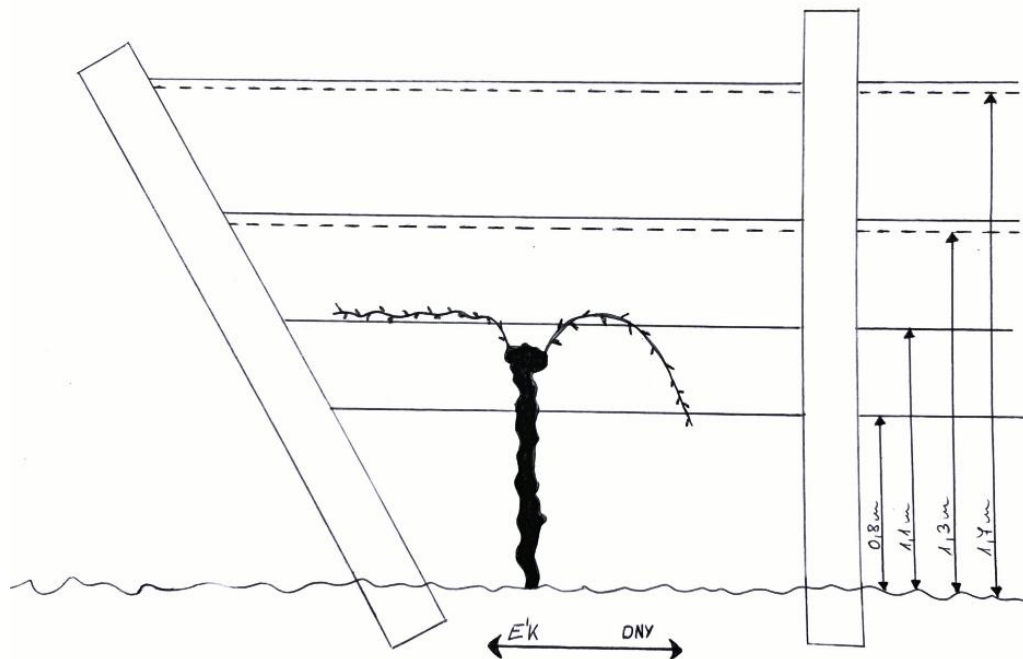
Az ábrán citromsárgával jelölve az ültetvény körvonala, fehér kontúrral kinagyítva az ültetvény, azon világoskékkel jelölve a kapuk, és narancssárgával az általunk vizsgált rész.

Az Öreghegy történelmét tekintve már az Első Katonai Felmérés (1782-1785) térképén is szőlővel betelepített területnek jelzik. A Habsburg birodalom kataszteri térképén (1886) már az Aldebrői Öreghegy dűlői is kirajzolódnak és neveikkel együtt tűnnek fel, köztük a Káli-völgy (akkor Kaáli dűlő) dűlő is (Arcanum, 2025). Nem túlzást azt állítani, hogy a terület nagy szőlőtermesztési múlttal rendelkezik akár a község, amelynek határában elhelyezkedik. Aldebrő helységet Báró Grassalkovich Antal alapította, 1743. április 24-én. Ezt egy

jogbiztosító levélben rögzítette, amelyben Debrő vár alatti területének benépesítését szorgalmazta, ezért maradt fenn ennyire pontos dátum (Éble, 1909).

3.2 Az ültetvény szerkezete

Az ültetvényt 2001. tavaszán került eltelepítésre „Klónkísérlet” néven, bruttó 1,5 hektár alapterületen. A sorvezetés északkelet -délnyugat irányú, ami jelen klimatikus körülmények között igen előnyös. Ez a fekvés többek között segít megelőzni a napégésből fakadó bogyókárosodást, ugyanis a legkritikusabb délutáni órákban a sorok tetejét éri a napsugárzás (Lukácsy és Bényei, 2015). A sortávolság 3 méter, a tőtávolság 0,8 méter, ebből következik, hogy a tenyészterület 2,4 négyzetméter/tőke. Az ültetvény 6 huzalos, egysíkú függőleges támaszrendszerrel létesült, aminek anyaga horganyzott fém. Az ültetvény tőkeművelés módja ernyőművelés, de esetünkben eltér a tankönyvi ernyőműveléstől, ugyanis az északkelet felé néző szálvesszők a kartartó huzalra lettek fektetve, ezzel szemben a délnyugat felé néző szálvesszők 45 fokos ívben le lettek ívelve a segédhuzalhoz. A metszéskor meghagyott két hosszú szálvesszőn darabonként 14-16 rügy található (4. ábra).



4. ábra Tőkeművelésmód és a támaszrendszer (saját rajz)

Az ültetvény telepítési anyagát olyan szőlőfajták- és klónok adták, amelyek jó viszonyítási alapul szolgálnak egy Hárslevelű klónkísérlethez. Összesen 37 különböző tételből áll össze az ültetvény. Az állományt többek között a Hárslevelű és Bouvier keresztezésével létrehozott

'Tarcál-7', valamint a 'Tarcál-10' (Kabar), a Hárslevelű rokonfajták közül Török Gohér és a Budai Gohér, ezeken felül valamennyi államilag elismert Hárslevelű klón és több államilag el nem ismert klónjelölt alkotja. Ezek között szerepel több tarcáli kísérleti klón, a P.41-es klón több szubklónja, amelyből kettő államilag elismerést kapott 2020-ban. Továbbá a dolgozatunk tárgyát képező Aldebrő 1-20-ig megjelöléssel ellátott klónjelöltek, melyek szintén 'KA', azaz kutatási anyag megnevezéssel kapott telepítési engedélyt. Minden egyes klónjelöltet 82 darab tőke reprezentálja.

Az aldebrői klónjelöltek szelekcióját az Uraké-dűlőben található úgynevezett Öreg Hárslevelűből kezdte meg Tóth József 1995-ben. Itt 50 darab idős tőkét jelölt ki, amit évente kiértékelte. A végleges értékelésben 20 tőkét talált potenciális klónjelöltnek. Ezeket a következő évben tovább szaporította, és ebből létesült 2001-ben az általunk vizsgált állomány. 2020-ban bátyám, Ifj. Egyed László (2020) vizsgálta az ültetvényt szakdolgozatának keretein belül. Nem véletlen, hogy jelen dolgozatban ezt az ültetvényt vizsgáljuk, hiszen nagy kár volna veszni hagyni azt a sok munkát információt, amit Elődeim papírra vetettek.

Kutatásunk és vizsgálataink anyagát összesen hat klón alkotja, ebből öt véletlenszerűen kiválasztott aldebrői klónjelölt (AD-1, AD-9, AD-13, AD-18, AD-20) és egy kontrollként funkcionáló államilag elismert klón (K. 9). A kiválasztott klónok mindegyikéből 5 tőke került megjelölésre. Így összesen 30 darab tőkét vontunk vizsgálat alá, amit a mellékletben bemutatott 1. táblázat részletez.

3.3 Az évjárat jellemzése

A vizsgálat két éve között természetesen akadnak az időjárásból fakadó eltérések (1. táblázat).

1. táblázat: A két év éghajlati adatai (Metnet.hu)

Mérési hely: Kompolt	2024	2025 (X. 21-ig)
Csapadékösszeg	463,8 mm	337,8 mm
Középhőmérséklet	13,3°C	13,7°C
Abszolút minimum hőmérséklet	-9,4°C	-9,8°C
Abszolút maximum hőmérséklet	36,9°C	37,4°C
Maximum hóingás	19,7°C	21,5°C
Csapadékos napok száma	114 nap	85 nap

3.4 Fenológiai vizsgálatok

3.4.1 Rügyfakadás

A növényfejlődés pontos nyomon követése érdekében számos skálát hoztak létre a természetű egy- és kétszikű növények fejlődési szakaszainak leírására. Ezek a rendszerek azonban különböző elveken alapultak, ami megnehezítette az adatok összehasonlítását. Annak érdekében, hogy a jövőben ne szülessenek inkonzisztens eredmények ezen a téren, létrehoztak egy kutatócsoportot, amelynek az volt a feladata, hogy dolgozzanak ki egy új, egységes rendszert, ami képes leírni a legtöbb egy- és kétszikű növény fenológiai fázisait. A munka eredményesnek bizonyult, kutatók, illetve gazdálkodók körében is elterjedt a munkacsoport által kidolgozott BBCH-skála (Hack et al., 1992).

A skála megjelenése óta számos növény-specifikus skálát publikáltak a kutatócsoport tagjai az általuk kidolgozott monográfiát szem előtt tartva. A bortelemző szőlő (*Vitis vinifera* L.) specifikus BBCH-skálája 1994-ben került kiadásra német, majd 1995-ben angol nyelven (Lorenz et al., 1994; Lorenz et al., 1995).

Ez alapján határoztam meg a kijelölt tőkék fejlettségi állapotát a rügyfakadás kezdeti időszakában két alkalommal is. Annak érdekében, hogy az amúgy mindig érvényesülő csúcsdominancia torzítását minimalizáljuk, a vízszintesen elfektetett szálvessző valamely középső 3 rügyét vételeztem fel (5. ábra), ez összesen 50 rügyet jelent klónonként.



5. ábra A rügyfelvételezés helye és iránya (Saját rajz)

A vizsgálatokat 2024. április 6-án és 2024. április 12-én végeztük el a kijelölt tőkéken.

3.4.2 Virágzás

Ez a vizsgálat nem alapul semmilyen összefüggésen, sem pedig valamilyen korábbi kidolgozott tematikán. Kizárólag tényszerű megfigyelést végeztünk, mégpedig azt jegyeztük fel, hogy egy adott időpontban az adott klónok milyen százalékban hullajtották el a virágpártáikat. Ezt fürtönként figyeltük meg, és a szemrevételezés után leírtuk a lehullott párták arányát. A vizsgálatokat 2024. május 29-én végeztük, illetve a következő évben 2025. június 6-án. Mind a két időpontban 50 fürt állapotát rögzítettük klónonként, a két évben összesen 600 fürt virágzását vételeztük fel.

3.4.3 Érésdinamika

Az érésdinamikai vizsgálatot az ATAGO PAL – HIKARi 2 (ATAGO, Japán) segítségével végeztük, ami egy úgynevezett 'Pocket IR Brix Meter'. Az elnevezése arra utal, hogy kialakítása kompakt, mindemellett elég strapabíró, amire szükség van, hiszen ez egy ültetvényben használható kézi refraktométer. Legfőbb előnye abban rejlik, hogy az eszköz segítségével a bogyók cukortartalma meghatározható, azok szétroncsolása nélkül (6. ábra). A cukortartalmat Brix% -ban határozza meg 10–25° intervallumon belül. Ez azt jelenti, hogy egészen a zsendülés kezdeti fázisától a szüretig figyelemmel tudjuk követni a cukortartalom alakulását. Kijelölt tőkénk elfektetett szálvesszőjén, illetve az abból fejlett hajtások fürtjeit mértük négy alkalommal, a vizsgálatok között 7-10 nap különbséggel. Klónonként 50-60 adatot rögzítettem minden vizsgálati nap alkalmával, ez a 2024-es évben négy ismétléssel elvégezve 1200, 2025-ben hat ismétléssel közel 3600 adatot jelent. A mérés módja a 6. ábrán látható.



6. ábra *Brix° mérés az adatokat kinyerése NFC segítségével (saját fénykép)*

3.5 Szüreti vizsgálat

A szüreti vizsgálat során feljegyeztük a kijelölt tőkék fürtszámát, a tőkénkénti termésmennyiséget, valamint grammra pontosan lemértük a fenológiai vizsgálatkor megfigyelt rügyekből kifejlődött hajtáson keletkezett legalsó fürtöket. Ezeket külön tárolva elszállítottuk kompolti pincénkbe, ahol tőkére bontva kipréseltük és hűtött közegben a Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem (továbbiakban: MATE), Budai Campusának Szőlészeti Tanszékére szállítottuk. A mintákat 50 ml-es falcon csőben tároltuk.

Az eltárolt must vizsgálatát 'WineScan' segítségével végeztük el, a MATE Szőlészeti és Borászati Intézetének Borászati Tanszékén. Ez a műszer a must minőségi adatait képes elemezni. Működési elve a FTIR, azaz a Fourier-transzformációs infravörös spektroszkópia. Lényege egy sugárosztó, amely egy félig áteresztő tükörhöz hasonlít, egy fényforrásból érkező fényt két nyálábra bont. Az egyik nyaláb átjut a sugárosztón, és a mozgó tükörrre esik, a másik pedig visszaverődik, és a rögzített tükörhöz tart. Mindkét tükörről visszaverődve a sugarak újra találkoznak a sugárosztóban. Mivel a mozgó tükör folyamatosan, állandó sebességgel mozog, a két sugár különböző utat tesz meg. Ez az útkülönbség interferenciát hoz létre. Az interferált fény ezután áthalad egy mintacellán, ahol a minta információit felveszi. Végül a detektorhoz jut, amely a jelet érzékeli. Ezt a jelet Fourier-transzformációval dolgozzák fel, aminek eredményeként megkapjuk a minta infravörös abszorpciós spektrumát (magában foglalja a transzmittanciáját vagy abszorbanciáját) a hullámszám vagy a

hullámhossz függvényében. Tehát a rendszer a fény útkülönbségből adódó interferenciát használja fel a minta infravörös spektrumának meghatározására (Bracewell, 2000). Igen nagy hatékonysággal dolgozik, mert 30 másodperc alatt elemez egy mintát és ez alatt 23 különböző komponens tud egyidejűleg mérni.

3.6 A vírusvizsgálat

Ahhoz, hogy a vizsgált Hárslevelű klónok vírusfertőzöttségének mértékéről képet alkothassunk, PCR alapú vizsgálatot kerestük a certifikációs rendszerben vizsgált vírusokat, két vírussal (RSPaV és GPGV) kiegészítve. A vizsgálatot egyesített mintából végeztük, öt véletlenszerűen kiválasztott növényről szedtünk mintát, és a diagnosztikát az egyesített mintán végeztük. A vírusvizsgálathoz szükséges hajtáscsúcs mintákat a korábban már ismertetett ültetvényből gyűjtöttük be 2024. májusában, amelyeket hűtött tárolóban juttattunk el a MATE Budai Campusának Szőlészeti és Borászati Intézetének Szőlészeti Tanszékére.

3.6.1 Nukleinsav (RNS) kivonása

Annak érdekében, hogy az esetleges vírus jelenlétét igazolni tudjuk, a növény teljes ribonukleinsav készletét izolálni kell, hiszen ez tartalmazza a RNS alapú vírusok örökítőanyagát is (Salava et al., 2024).

A kivonás folyamata minden minta esetében a következő volt:

- Jégen előre lehűtött dörzsözősárba pipettázunk 1 ml extrakciós puffert (összetételét nem ismerjük), 20 µl β-mercaptoetanol, majd ~200 mg levélmintát helyezünk bele.
- Az eldörzsölt mintákat 2 ml-es Eppendorf csőbe öntjük, majd 30 percig 65°C-on inkubáljuk, közben időnként vortexeljük.
- Hozzáadunk 850 µl kloroform : isoamilalkohol keveréket (24:1) rázva, döntögetve keverjük 1 percig.
- 4°C-on 10 percig centrifugáljuk 10 000 rpm fordulaton.
- Új 2 ml-es Eppendorf csővekbe 800 µl kloroform : isoamilalkoholt keveréket mérünk, és a lecentrifugált mintákról rámérjük a felülúszót. Ezt határozott mozdulatokkal 1 percig döntögetve keverjük.
- 4°C-on 10 perc centrifuga következik 10 000 rpm fordulaton.
- Új 1,5 ml-es Eppendorf csővekbe átmérünk 700 µl felülúszót.
- Hozzáadunk 700 µl izopropanolt és 70 µl 3M koncentrációjú Na-acetát oldatot (pH 5,2).

- Centrifugáljuk a mintát 13 000 rpm-en, 4°C-on 10 percig, majd a felülúszót leöntjük.
- A csapadékot átmoszuk 1 ml hideg 70%-os etanollal.
- Centrifugáljuk a mintát 13 000 rpm-en, 4°C-on 5 percig, majd az etanolt leöntjük.
- 10 percig szárítjuk szobahőmérsékleten.
- Végezetül ultra-tiszta vízben visszaoldjuk a kicsapott TNS-t. Az oldatot -70°C-on tároljuk.

A nukleinsav kivonás eredményességét gélelektroforézissel és NanoDrop spektrofotométerrel (Thermo Scientific, USA) ellenőriztük.

3.6.2 cDNS szintézis

A kivonás után kapott nukleinsavat reverz transzkripció útján 1 szálú DNS formává alakítjuk (Applied Biosystem, USA). A folyamat egy random hexamer primer készlet alkalmazásával történik, amely segítségével az RNS szálunk komplementer (cDNS) mását hozzuk létre. Erre azért van szükség, mert az általunk használt polimeráz láncreakció (továbbiakban: PCR) során a polimeráz enzimnek DNS szubsztrátra van szüksége.

A cDNS szintézishez használt reakcióelegy összetevői 1 reakcióra vetítve:

- 1 µl RT puffer (10x koncentrációjú)
- 0,8 µl DNTP mix (25x konc.)
- 2 µl random primer (10x konc.)
- 1 µl Multiscribe reverz transzkriptáz (50 U/µl)
- 4,2 µl Lonza víz
- 10 µl RNS

A reakcióelegy mintánként minden esetben 20 µl volt. Az összemérés után a mintákat 200 µl-es PCR csövekben alaposan összekevertük (vortex). A mintákat egy GeneAmp PCR 9700 (Applied Biosystem, USA) készülékbe helyeztük, ahol 10 percig 25°C-on, majd 120 percig 42°C-on, és további 5 percig 85°C-on zajlott a cDNS szintézis. A cDNS-t felhasználásig 4°C-on tároltuk.

A cDNS szintézis sikerességét PesS2 háztartási génre tervezett primerekkel (Oláh et al., 2017) végzett PCR reakcióval ellenőriztük.

3.6.3 Polimeráz láncreakció (PCR)

A PCR technika segítségével felszaporítottuk a vírusok örökítőanyagából az amplifikálandó részt. Ehhez vírusspecifikus primereket alkalmaztunk (2. táblázat).

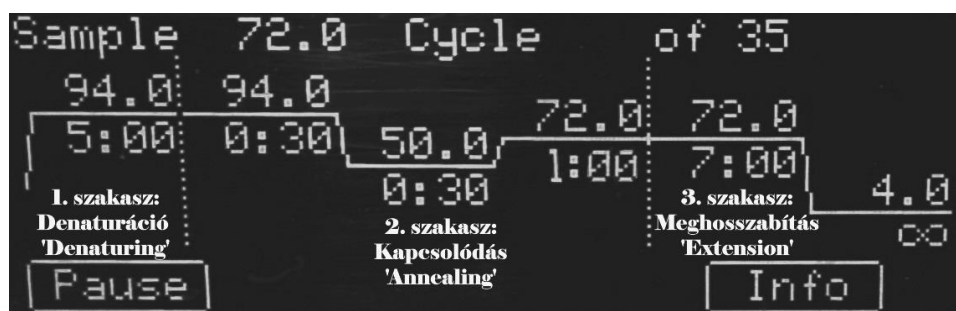
2. táblázat: A felhasznált primerek táblázata

Vírus	Primer	Szekvencia (5'→3')	Annealing hőmérséklet (°C)	Várt fragmenshossz (bp)	Hivatkozás
GFLV	GFLV CP 433V	GAAGTGGCAAGCTGTCGTAGAAC	58	479	Osman & Rohani 2006
	GFLV CP 912C	GCTCATGTCTCTCTGACTTTGACC			
ArMV	ArMV F	TGACAACATGGTATGAAGCACA	55	402	Gambino et al. 2006
	ArMV R	TATAGGGCCTTTCATCACGAAT			
GLRaV-1	LR1CPF1	CTAGCGTTATATCTCAAAATGA	50	502	Engel et al. 2010
	LR1CPR1	CCCATCACTTCAGCACATAAA			
GLRaV-3	GLRaV-3 F	TACGTTAAGGACGGGACACAGG	55	336	Gambino et al. 2006
	GLRaV-3 R	TGCGGCATTAATCTTCATTG			
GVA	GVA 6540U	TTTGGGTACATCGCGTTGGT	58	341	Nakaune & Nakao 2006
	GVA 6880D	TCTAAGCCCGACGCGAAGT			
GVB	GVB F	GTGCTAAGAACGTCTTCACAGC	55	460	Gambino et al. 2006
	GVB R	ATCAGCAAACACGCTTGAACCG			
GVD	GVD-F	TAATAGGGCCTAAGTC	50	371	Lebas & Ward 2012
	GVD-R	GGGCGTTGAATACACCTTTAGC			
GFkV	GFk V1/F	GGTCCTCGGCCAGTGAAAAAGTA	58	352	Osman et al. 2008
	GFk C1/R	GGCCAGGTTGTAGTCGGTGTGTGTC			
GCMV	GCMV 5'3140	CATGGTCTAGCCACTAGGAG	55	692	Brandt & Himmler 1995
	GCMV 3'3831	GTAGTGGCACACATGATGGC			
TBRV	Nepo-B s (5)*	ATGTGYGCHACYACWGGHATGCA	50	485	Digiaro et al. 2007
	TBRV-sp-a (3)	ATGACACTCTAGAAGAAAGTTG			
GLRaV-2	GLRaV-2 F	GGTGATAACCGACGCCTCTA	55	543	Gambino et al. 2006
	GLRaV-2 R	CCTAGCTGACGCAGATTGCT			
RSPaV	SPV	AGCTGGGATTATAAGGGAGGT	55	330	Nakaune & Nakao 2006
	SPC	CCAGCCGTTCCACCACTAAT			
GPGV	GPG-6609F	GAGATCAACAGTCAGGAGAG	55	430	Glasa et al. 2014
	GPG-7020R	GACTTCTGGTGCCTTATCAC			

A PCR reakciót GoTaq DNS polimeráz (Invitrogen, USA) segítségével végeztük a gyártó ajánlásának megfelelően. A készített reakcióelegy ebben az esetben is 20 µl volt, aminek összetevői 10 reakcióra vetítve:

- 40 µl Puffer (5 × koncentráció)
- 16 µl MgCl₂ (25mM konc.)
- 4 µl dNTP (10 µM konc.)
- 4 µl vírusspecifikus Forward primer
- 4 µl vírusspecifikus Reverz primer
- 125 µl Lonza víz
- 2 µl GoTaq transzkriptáz enzim (5U/µl konc.)
- Reakciónként 0,5 µl cDNS templát

A PCR módszer 3 alapvetően szakaszból áll (7. ábra). Az első, bevezető szakaszban a kétszálú örökítőanyag elkezd kettéválni, azaz denaturálódik esetünkben 5 percig 94 °C-on. A második szakasz, maga a láncreakció a legösszetettebb, ugyanis 3 lépcsőből áll. Az első 30 másodpercben 94°C-on megtörténik a denaturáció, aztán a következő 30 másodpercben az adott vírus kimutatásához használt primerhez számított optimális tapadási hőmérsékleten (50–58°C-on, 2. táblázat) megtörténik a primerek csatlakozása a templáthoz, majd 60 másodpercig 72°C-on a lánchosszabítás történik meg, a DNS polimeráz a primerek bekötődésével meghatározott kétszálú szakaszoktól kiindulva elkészíti a kiegészítő szálát. A második szakasz 35 ismétlésben zajlik le, minden további lépésben megduplázva a keletkezett PCR termék mennyiségét. A PCR folyamat hét perc 72°C-on történő inkubálással fejeződik be, amikor a végső láncépítés végbemegy, a reakció lezárul. Az általunk használt GeneAmp PCR 9700 készülék a minták kivételéig 4°C-on tartja azokat. A PCR terméket 4°C-on tároltuk a gélelektroforézisig.



7. ábra A PCR program menete (saját fénykép)

3.6.4 Gélelektroforézis

Az RNS kivonás, illetve a PCR után a mintákat gélelektroforézissel ellenőriztük. A gélelektroforézis lényege, hogy a minták egy egyenáramú feszültség alatt álló közegbe helyezett agaróz gélben a nukleinsavak negatív töltése miatt a pozitív pólus felé mozdulnak el. A minták fragmentumhosszától függ az, hogy milyen gyorsan tudnak haladni a gél hálós mátrixában. Az általunk előszített mintákat 1,2%-os TBE agaróz gélben (SeaKem, Svájc) futtattuk meg, amihez 3 µl etidium-bormidot adtunk. A hozzáadott etidium-bromid képes bekötődni a nukleinsavakhoz, és ultraibolya megvilágítás alatt fluoreszkál, így ellenőrizni tudjuk a gélben megfuttatott mintákat. A PCR vizsgálatok ellenőrzése esetén az utolsó mintahelyre egy fragmentumhossz meghatározásra szolgáló molekulaszúlymarker (Fast Ruler Middle Range, Thermo Scientific, USA), illetve az utolsó előtti helyre a pozitív víruskontrollt, és azt megelőző helyre egy negatív kontroll vittünk fel.

3.7 Adatelemzés

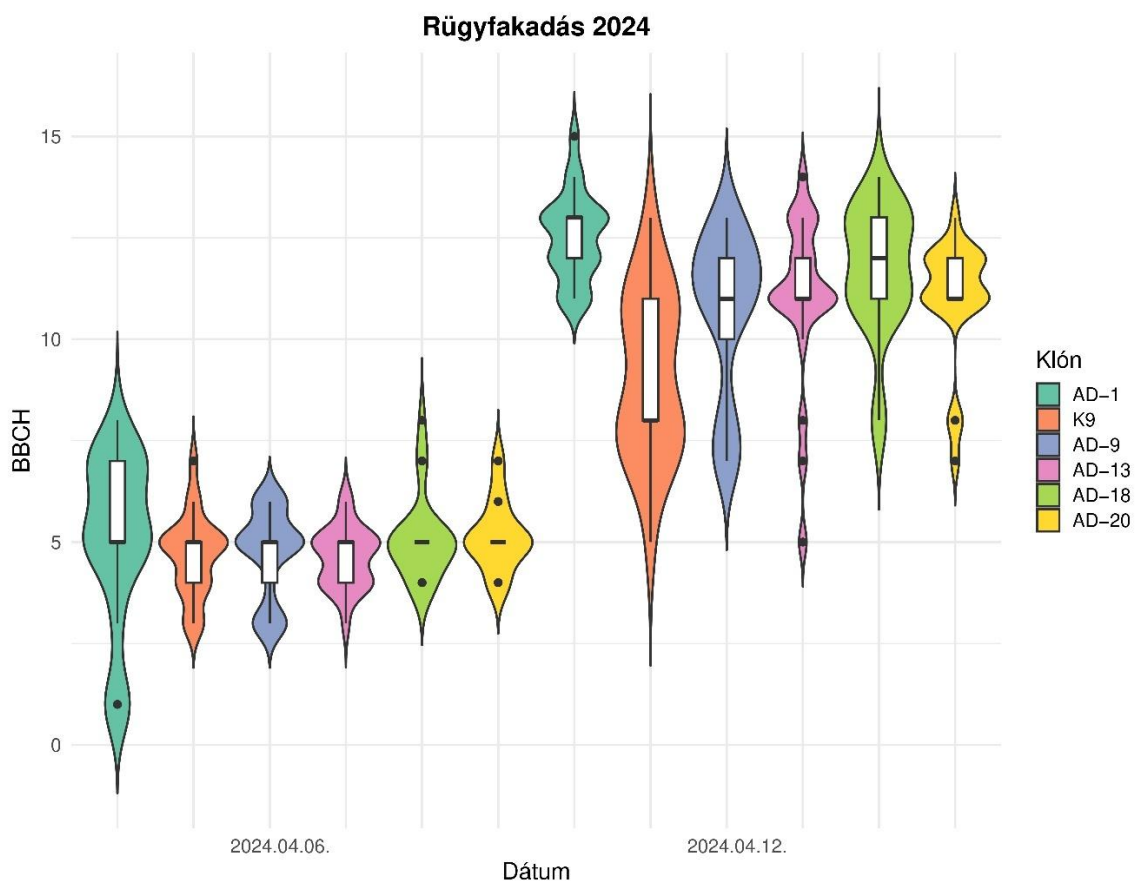
A vizsgálatok alatt kapott adatokat az RStudio szoftver segítségével (v2025.09.1+401; R Core Team, 2025) elemeztük. Az RStudio segítségével ábráztuk az adatokat, majd a klónok közötti különbségek igazolására egytényezős varianciaanalízist végeztünk. A klónok közötti páronkénti különbségeket Tukey post hoc teszttel vizsgáltuk. A referencia intervallumok elemzése előtt az érésmenet vizsgálat során interkvartilis módszerrel kiszűrtük a kiugró értékeket. Ez más néven a Horn-féle kiugró érték megállapítás módszere (Finnegan, 2024). Lényege, hogy amely adat az interkvartilis terjedelem (IQR) másfélszeresén kívül esik, azzal az adatponttal már nem számol a program.

4 Eredmények és értékelésük

4.1 Fenológiai vizsgálatok

4.1.1 Rügyfakadás

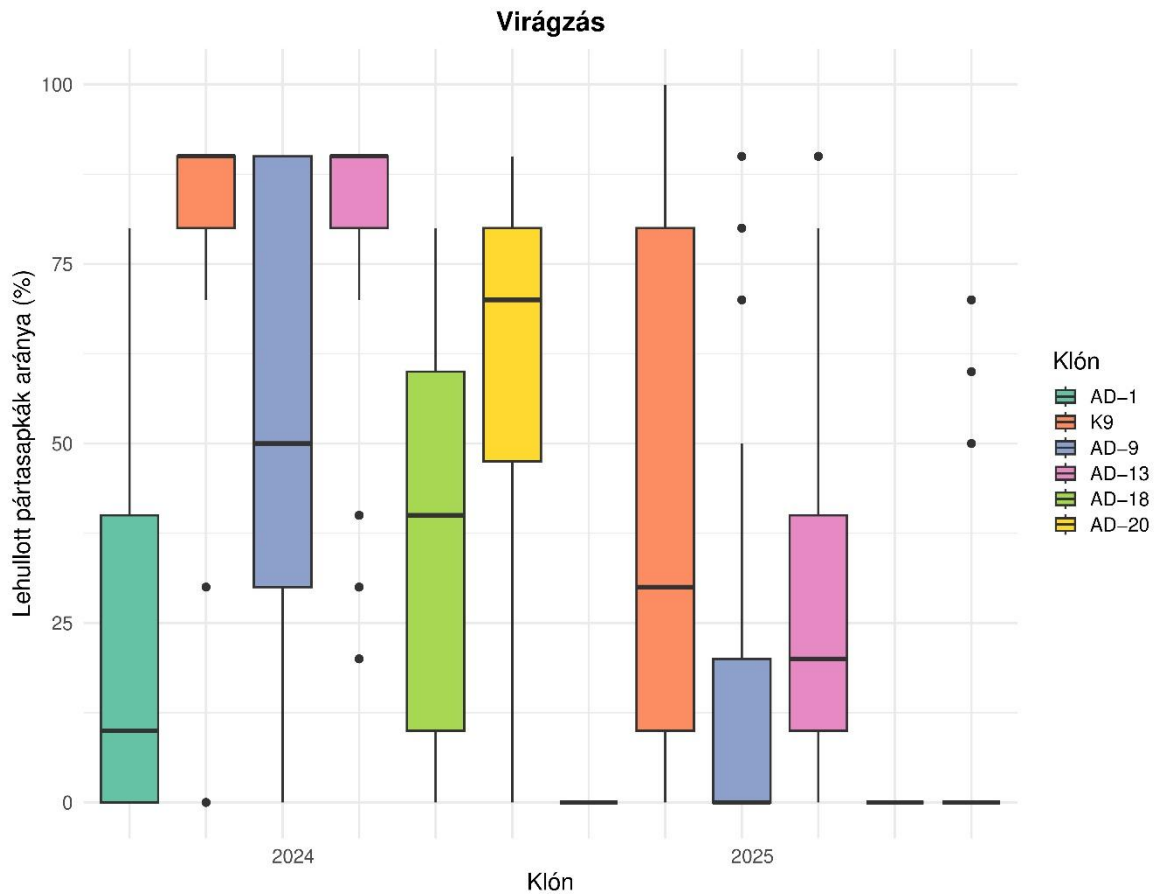
A rügyfakadás felvételezése alapján kapott adatok jól szemléltetik a 8. ábrán, hogy az AD-1-es klón jóval előrehaladottabb fenológiai stádiumban van, és elnyújtottabb a rügyfakadása, mint a másik 5 vizsgált klónnak. Ez abból fakadhat, hogy az AD-1-es klón a leghosszabb ideig kitett a napsugárzásnak, valamint a „táblaszél hatás” is érvényesül, és ez együttesen a kora tavaszi időszakban sok fenológiai előnyt jelent. Azonban az első felvételezési időpontban (2024.04.06) szignifikáns eltérés nincs a hat klón között. A második felvételezés (2024.04.12.) idején jól látszik, hogy az AD-1-es klón viszonylag homogénen előrehaladott rügyfakadási állapotban volt, ellentétben a másik öt klón még igen változatos képet mutatott. Különösen a K9-es klón tűnik ki. Az első felvételezéssel ellentétben, a másodiknál szignifikáns különbségek voltak az AD-1 és a K9, illetve az AD-1 és AD-9 között. Továbbá a K9-es klón statisztikailag igazolható eltérést mutatott az AD-13, AD-18 és AD-20 klónokkal szemben is.



8. ábra A két időpontban felvételezett rügyfakadás eredménye.

4.1.2 Virágzás

A virágzás megfigyelésének eredményei (9. ábra) jól szemléltetik a két egymást követő év időbeli eltéréseit. Az Aldebrői szőlőhegyen a 2024-es tavasz jóval melegebb volt a 2025-ös tavasznál. A két évben közel azonos időpontban történt a virágzás felvételezése, azonban a 9. ábrán jól látszik, hogy a 2024-es május végi időpontban gyakorlatilag már túl volt a felén a virágzás, ezzel szemben 2025 június első hetében még éppen csak elkezdődött.



9. ábra Két egymást követő év virágzásának megfigyelése.

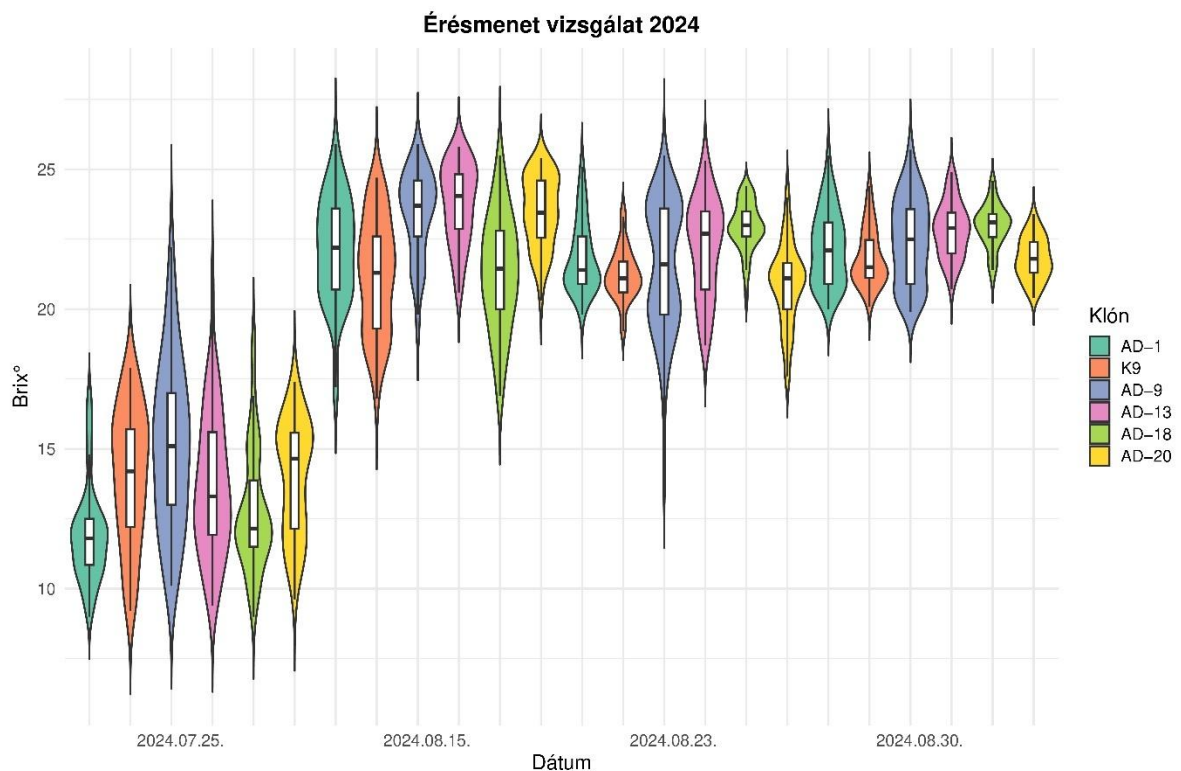
A klónok közötti különbség mind a két évben jelentős volt. A 2024-es évben az AD-1-es klón szignifikáns eltérést mutatott az összes többi klóntól. A K9-es klón úgyszintén statisztikailag igazolható módon eltért az összes többi vizsgált klóntól, de kivételt képez az AD-13-as klón, mert ezzel közel azonos állapotban voltak. Az AD-9-es klón az AD-20-as kivételével mindegyik klóntól szignifikánsan eltérő volt. Továbbá az AD-18 és AD-13, AD-20 és AD-13, aztán az AD-18 és AD-20 is eltért egymástól mind a terepi felvételezés során, mind pedig statisztikailag.

A 2025-ös évben mivel a K9-es, az AD-9-es, valamint az AD-13-as klónok kivételével egyik klón sem virágzott még, ezért jelentős eltérések láthatók. A virágzásban lévő klónok

közül kiemelhető a K9-es, amely az összes többitől szignifikánsan eltért. A virágzását kezdő AD-9-es klón szintén igazolhatóan eltér az összes többi vizsgált klóntól az AD-20-as kivételével, bár ez a diagrammon nem feltűnő, de statisztikailag szignifikánsan nem térnek el egymástól. Az AD-13-as klón szignifikáns eltérést mutat az összes klónnal szemben. Az AD-1, AD-18 és AD-20 között nincsen igazolható különbség.

4.1.3 Érésdinamika

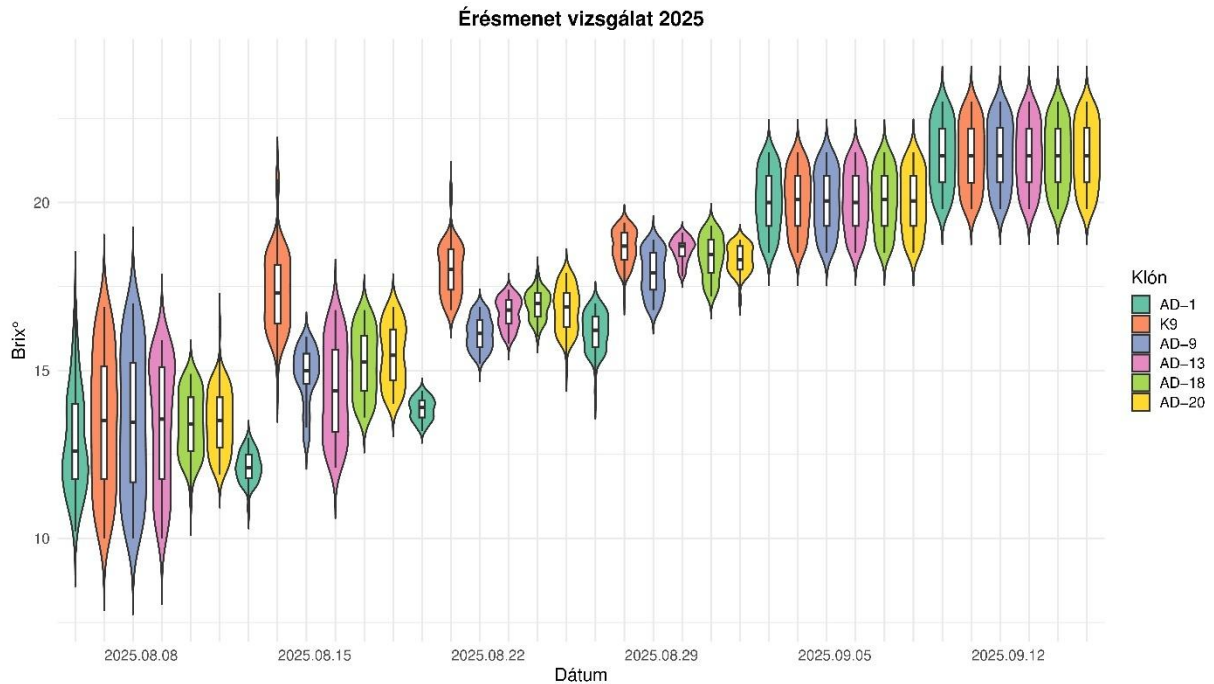
Az érésment vizsgálat során közel ötezer adatot rögzítettem a kézi refraktométerrel. A 2024-es évben négy alkalommal, 2025-ben pedig hat alkalommal történt meg a felvételezés.



10. ábra A 2024-es évben felvételezett érésdinamikai vizsgálat eredménye.

Az első évben (10. ábra), amikor megkezdtem méréseimet, a klónok között szembetűnő különbség nem volt tapasztalható. Az értékekben annyi eltérés volt, hogy az AD-9-es klón Brix vizsgálata szélesebb skálán mutatott értékeket a vizsgált tőkénél. A 10. ábrán jól látható, hogy a 2024-es év július vége és augusztus közepe között milyen ugrásszerűen megnövekedett a cukortartalom. Ez többek között köszönhető az akkor tomboló, és heteken keresztül tartó kánikulának. A további méréseknél már látható volt, hogy a tőkét egységesen megviseli a csapadékhiány és a hőség. Jól szemléltetik az utolsó két mérés (2024.08.23 és 2024.08.30.) eredményei, hogy egy viszonylag szűk és egymás között eléggé eltérő tartományban megállt a cukortermelés. Esetleg az AD-9-es klón említhető meg

kivételként, ami változatosabb beltartalmával, és az utolsó vizsgálati alkalomkor is aszálytünetet nem mutató lombjával kitűnt a többi közül.



11. ábra A 2025-ös évben felvételezett érésdinamikai vizsgálat eredménye.

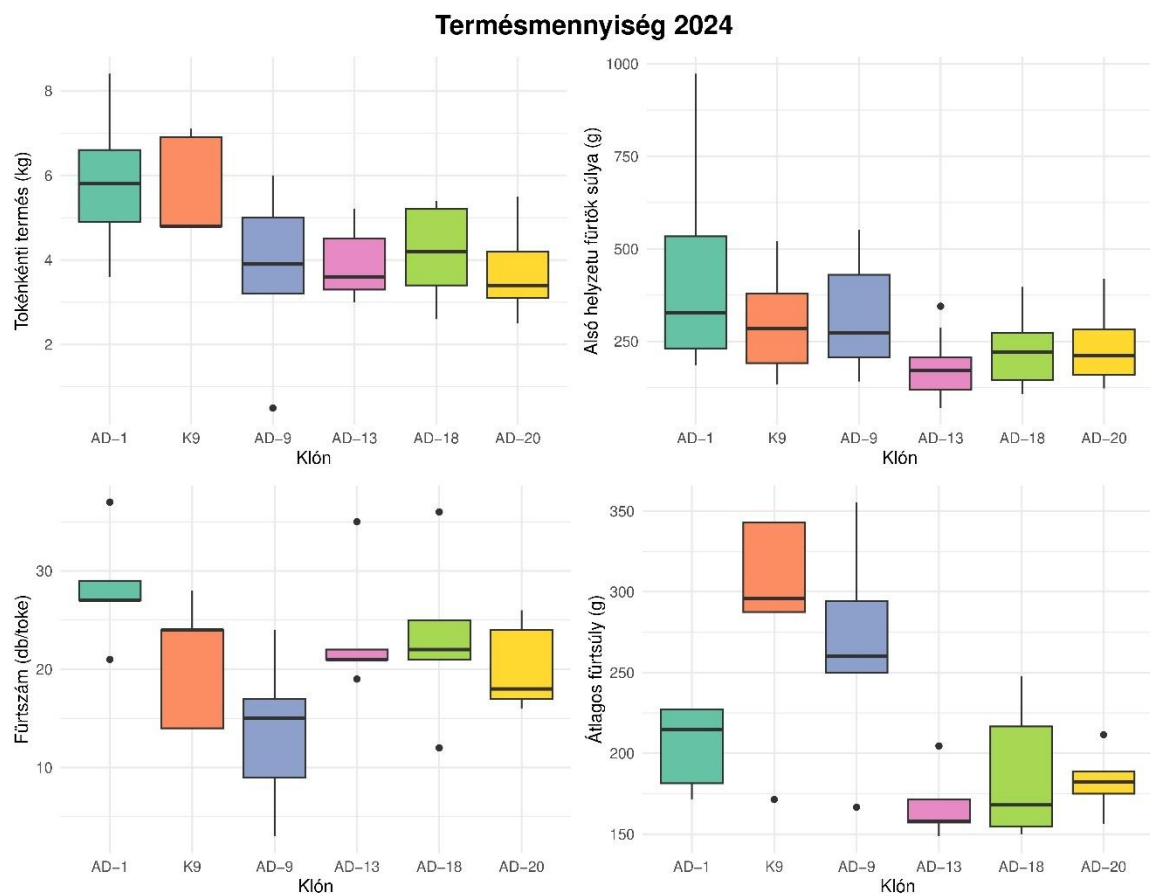
A 2025-ös évben elvégzett vizsgálatok (11. ábra) az előző évvel szemben akár eklatáns példa is lehetne, hogy milyen időjárás szükséges ahhoz, hogy a Hárslevelű kivételesen jó desszertbor alapanyagot adjon. Az augusztus elején elkezdett vizsgálatok hasonlóan változatos értékeket mutattak, mint 2024-ben. A további három alkalommal (2025.08.15; 2025.08.22; 2025.08.29.) szembetűnő volt a K9-es klón előrehaladottsága. Szemrevételezve is sokkal fejlettebb bogyókkal rendelkezett, és ezt a mérések is igazolták. Továbbá megfigyelhető volt, hogy az AD-1-es klón igen lassan haladt előre a zsendülés folyamatában. A szeptemberi hónappal egy olyan időjárás köszöntött be Aldebrőn térségben, amelynél jobbat kívánni sem lehet a szüreti időszakban. Nappal 30-35°C volt a maximum hőmérséklet, ami estére visszahűlt 10°C közelébe, és ehhez társult 20-30 mm csapadék is. Az időjárási tényezők következtében a bogyók mindegyik klónnál kiteltek, és az ültetvény homogénné vált. Az utolsó két időpontban (2025.09.05 és 2025.09.12.) egyöntetű adatokat mértem.

4.2 Szüreti vizsgálat

4.2.1 Termésmennyiség (2024)

A 2024-es szüreti vizsgálat terméssel kapcsolatos részét a 12. ábra szemlélteti. A tőkénkénti termés 7 és 3 kilogramm között mozgott. A klónok közül termésmennyiségben az AD-1 és a K9 kiemelkedik, de egyik klón között sem tapasztalható statisztikai különbség.

Az alsó helyzetű fürtök súlyában kiemelkedő volt az AD-1-es klón, és statisztikailag is igazolható eltérést mutat az AD-13, AD-18 és AD-20-as klónhoz képest. A többi vizsgált klón között nem figyelhető meg eltérés.



12. ábra A 2024-es szüretkor felvételezett termésjellemzők.

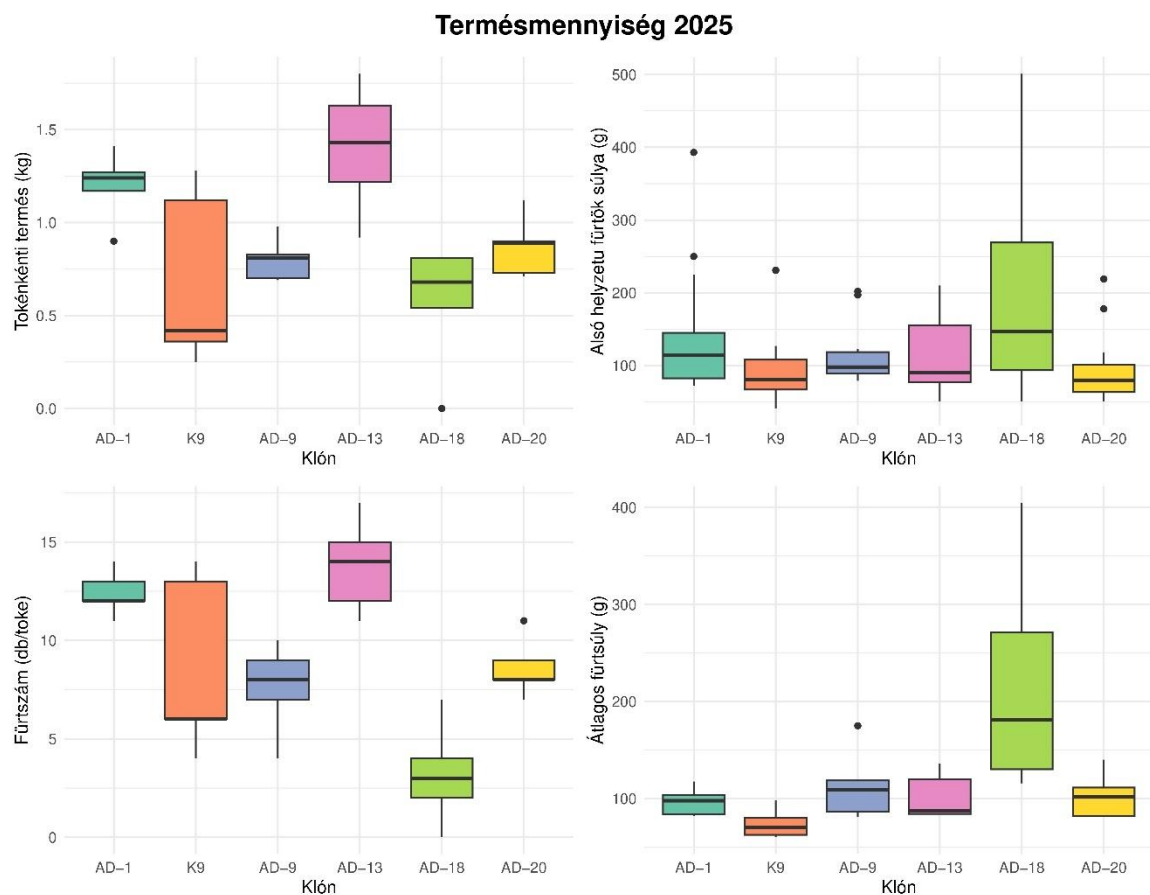
A fürtszám tekintetében is kiemelkedőnek mondható az AD-1-es klón, és szignifikánsan eltér az AD-9-es klóntól. Mindazonáltal nagyon szembetűnő volt az AD-13-as klón egyöntetű fürtállománya, és ezzel szemben az, hogy az K9 mennyire változatos volt e tekintetben.

Az átlagos fürtsúlyban a kecskeméti klón felülkerekedett az aldebrői fajtatársain. Kiemelkedő teljesítményt mutatott az aldebrői klónok közül az AD-9-es, átlagosnak mondható az AD-1, és gyengét az AD-13, AD-18 és az AD-20 e téren.

4.2.2 Termésmennyiség (2025)

A 2025-ös évben jelentősen eltérő adatokat láthatunk a 13. ábrán az előző évhez képest. Az eltérések megértéséhez fontos megjegyezni, hogy amíg a 2024-es termés alig 3-4%-ban volt nemesrothadás miatt töppedve, ezzel ellenben a 2025-ös évben ugyanez az érték több, mint 90% volt.

A tőkénkénti termés nem haladta meg sehol sem a 2 kilogrammot, de érdemes megfigyelni, hogy az előző évben többi klónhoz képest alulmaradó AD-13 ebben az évben több paramétere is kiemelkedő volt. Szignifikánsan nagyobb tömegű termést adott az AD-1-es klón az AD-18-hoz képest. Továbbá az AD-13 a K9-es és az AD-18 klónhoz képest adott szignifikánsan nagyobb termést. Az összes többi klón között statisztikailag alátámasztható eltérés nincs.



13. ábra A 2025-ös szüretkor felvételezett termésjellemzők.

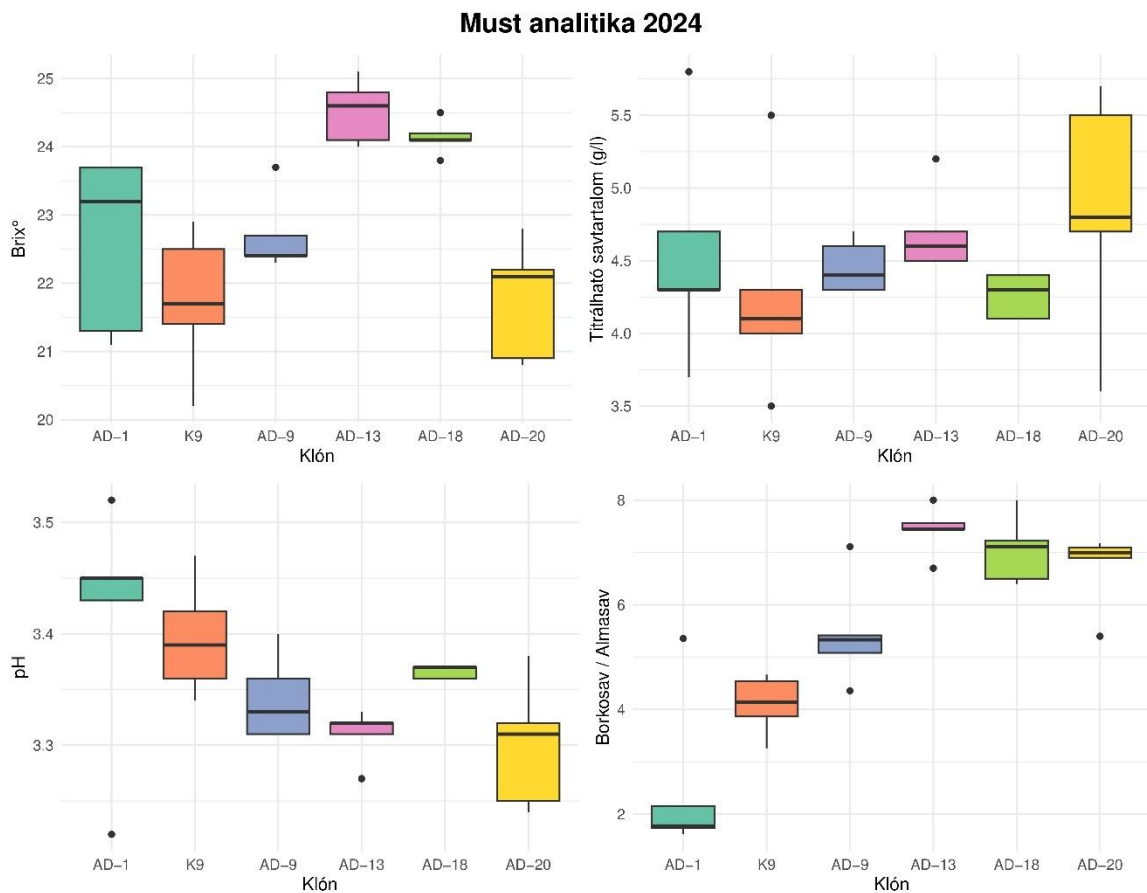
Az egyenként lemért fűrtök súlya jóval alacsonyabb értékeket mutatott a 2024-es eredményekhez képest. Ez alól kivételt képez az AD-18-as klón, amely az adott évben szignifikánsan eltért a K9-től és az AD-20-tól. A többi klón esetében nincsen számottevő eltérés, de az bizonyos, hogy e paraméter szerint az AD-18 kiemelkedő volt a többi közül.

A tőkénkénti fürtszám nagyon szépen mutatja, hogy az AD-18-as klón bár fürtsúlyban kiemelkedik, viszont fürtszámban alulmarad a többihez képest. Következésképpen ez a klón adta legnagyobb fürtot, bár abból keveset. Statisztikailag is igazolható ez az eltérés az összes klónhoz képest, kivéve az AD-9-est. Hasonló összefüggést mutat az AD-13-as klón, amely az AD-1 kivételével mindegyik vizsgált klóntól szignifikánsan több fürtot termelt.

Az átlagos fürtsúly az nemes rothadásnak köszönhetően jelentősen elmarad az előző évi eredményekhez képest. Kiemelendő, hogy az AD-18-as klón sokkal kevésbé bizonyult rothadékonynak, valamint töppedésre hajlamosnak és ennek köszönhető, hogy felülmúlta az összes többi vizsgált klónt.

4.2.3 Must analitika (2024)

A mustanalitika eredményei szemléltetik a vizsgált klónok főbb beltartalmi paramétereit és jól jellemzik az évjáratot is, amelyben megtermettek. A 14. ábrán a Brix°, a titrálható savtartalom és a pH látható, valamint a borkősav és az almasav aránya olvasható le.



14. ábra A 2024-es must analitikája.

Cukortermelésben az AD-13-as klón kiemelkedett a többi közül, és savtartóssága is egészen jó volt. Hasonlóan jó eredményt hozott az AD-18, de a savtartóssága már nem volt annyira kecsegtető. Az AD-13 statisztikailag igazolhatóan is kiemelkedik az összes klónhoz képest, kivéve az AD-18-at, amihez képest nem tapasztalható szignifikáns eltérés. Az AD-18 bár szintén kiemelkedő, de szignifikánsan csak a K9-től és az AD-20-tól tér el.

Részben a nagyon aszályos és sok napsütéssel társuló 2024-es évnek köszönhető, hogy a minták nagyon alacsony titrálható savval rendelkeznek, de szerencsére az AD-20-as klón kiemelkedő volt a többihez képest. Fontos szempont, hiszen napjainkban egyre inkább a savtartalom a mérce a szüret idejének meghatározásakor. A klónok között ebben a tekintetben statisztikailag alátámasztható eltérés nincs.

A pH eredmények néhány kivétellel, de közel egy tizedes jegyen belül maradtak. Ez szintén fontosnak bizonyulhat a jövőben. Az előző bekezdésben említettem, hogy a szüret meghatározásakor egyre fontosabb szerepet játszik a savtartalom, azonban nem kisebb a szerepe a pH-nak sem. Az eredményekre nézve jó konstatálni azt, hogy mindegyik klón „tartotta” magát. Ez a jellemző valószínűleg a Hárslevelű fajtának tulajdonítható. A klónok között nincsen szignifikáns eltérés.

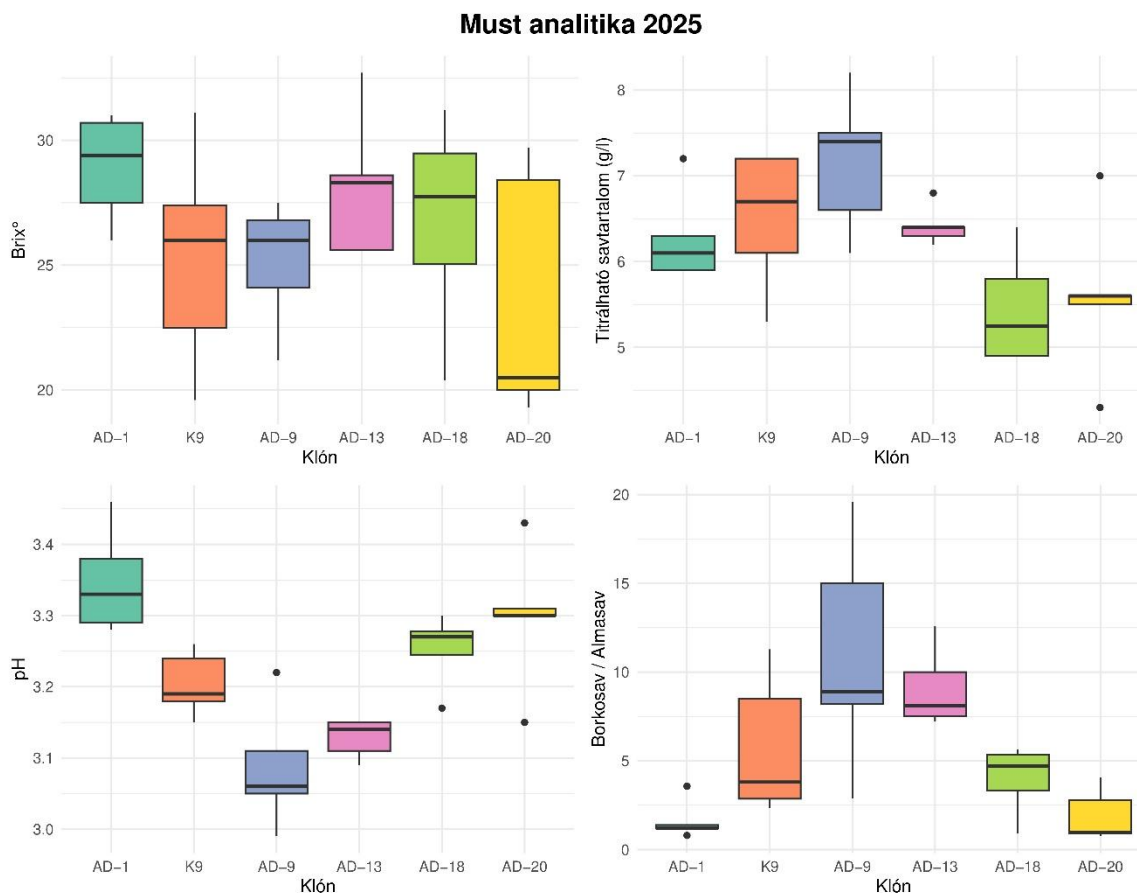
Az AD-1-es klónnál kifejezetten magas volt az almasav mennyisége a borkősavéhoz viszonyítva. Magas volt az almasav még a K9 és az AD-9 es klónban is. Az AD-13, AD-18 és az AD-20 jelentősen alacsonyabb almasavval rendelkeztek.

4.2.4 Must analitika (2025)

A 2025-ös vizsgálat eredményein (15. ábra) jól látható mennyire eltért a két vizsgált év egymástól. Az aszúsodó bogyók igen magas cukortartalommal bírtak. A viszonylag egységes képet mutató klónok közül minimálisan kiemelkedett az AD-1-es klón, és alulmaradt az AD-20. Ez az eredmény valószínűleg annak köszönhető, hogy az AD-1-et éri a legtávolabbi a napsugárzás és az AD-20 a legkevesebbet kitett ennek a tényezőnek. A vizsgált klónok között szignifikáns eltérés nem figyelhető meg.

A savtartalom árulkodik arról, hogy az évjárat nem volt olyan aszályos és meleg, mint a 2024-es és a savak nem tudtak „elégni”. Ugyanakkor a két év közötti, savtartalomban megmutatkozó különbségekből nem szabad messzemenő következtetéseket levonnunk, mivel 2024-ben fagyasztott, míg 2025-ben friss mustból végeztük el a méréseket, és a must minták fagyasztása borkősav kiválást eredményez. Az AD-20-as klón, amely alulmaradt a cukortartalomban, itt kiemelkedő eredményt mutat, ami a 15. ábrán megfigyelhető. Ezen

felül egységesnek mondhatóak a vizsgált klónok egymáshoz képest. Statisztikai különbség csak az AD-9 és AD-18, valamint az AD-9 és az AD-20 között kimutatható.



15. ábra A 2025-ös must analitikája.

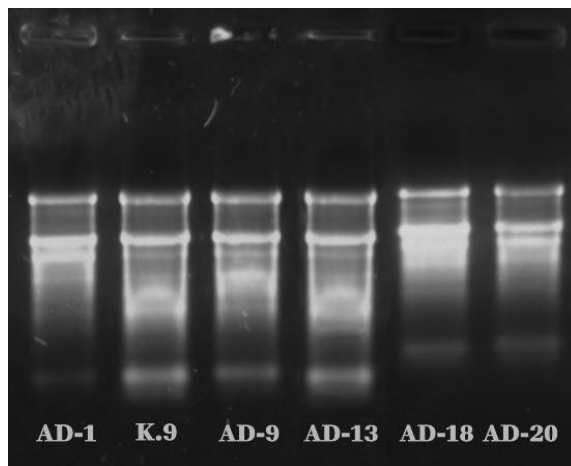
A pH érték tekintetében az AD-1 ebben az évben is magasabb értéket mutat, mint a többi klón, továbbá szignifikánsan magasabb a K9-es, AD-9-es és az AD-13-as klónnál. E paraméterben a K9-es klón volt a leghomogénebb, ugyanis sem felfelé, sem pedig lefelé nem volt kiugró pH értéke, hanem maradt 3,2 körül. Lefelé kiugró klón az AD-9, amely alulteljesítette vetélytársait, és szignifikánsan alacsonyabb pH értéket mutatott az AD-18 és az AD-20-hoz képest. További eltérés figyelhető meg az AD-13-as klón és a 3.3-as pH értékhez nagyon közel mozgó AD-20 között, és ez az eltérés statisztikailag is alátámasztható.

Az AD-1-es klón mustjában jelentős mennyiségű almasav volt megtalálható, ennyire egységesen magas almasav szint még az AD-20 klónban volt. megfigyelhető A K9, AD-9, AD-13 és AD-18-ban hat minta kivételével, mindegyiket alacsony almasavszint (1 g/l alatti) és egy minta kivételével 6 g/l feletti borkósav szint jellemezte.

4.3 Vírusvizsgálat

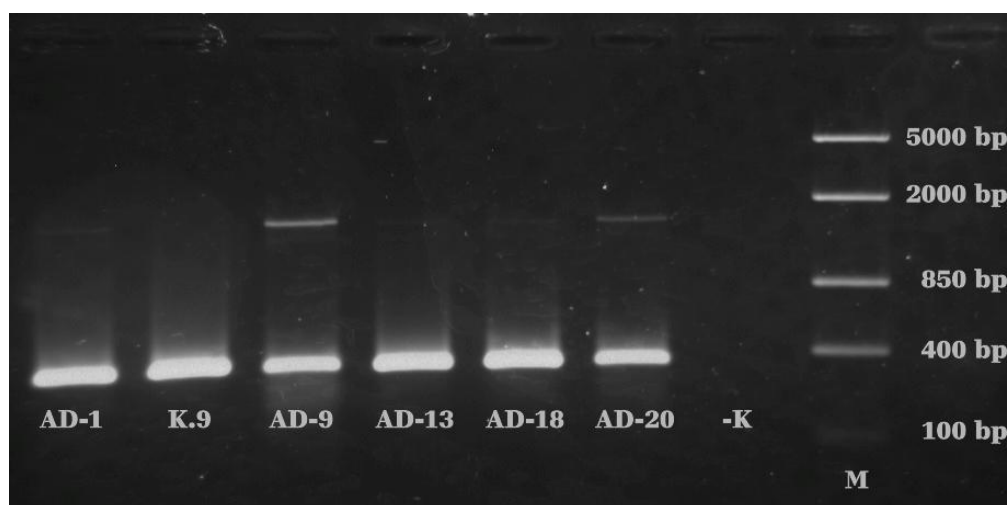
4.3.1 Nukleinsav tisztítás és ellenőrzés

A begyűjtött levélmintákból a nukleinsav kivonást sikeresen elvégeztük (16. ábra).



16. ábra A nukleinsav kivonatok gélelektroforézis képe.

A cDNS-ek ellenőrzését háztartási PesS2 génre tervezett primerek segítségével végeztük el (17. ábra).



17. ábra A cDNS-ek ellenőrzése PesS2 primerekkel
Jelmagyarázat: -K: negatív kontroll, M: Middle Range DNA Ladder (Thermo Scientific).

4.3.2 A vizsgált klónok vírusfertőzöttsége

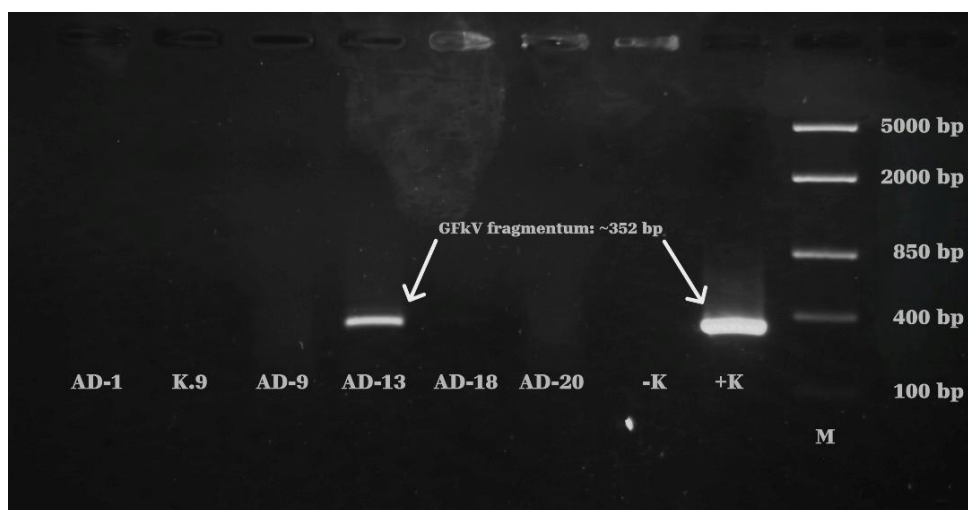
A vírus vizsgálat PCR vizsgálatait az Anyag és módszer fejezetben leírtaknak megfelelően végeztük. Sajnos két vírus (GVD, TBRV) vizsgálatánál vagy nem sikerült pozitív kontrollhoz jutnunk, valamint másik kettő vírus (GVB, GLRaV-2) esetében bár sikerült kontrollt szerezni, de azok nem működtek a vizsgálatok során, így ezek az eredmények nem

megbízhatóak. A PCR vizsgálatok eredményei négy esetben utaltak feltételezhető vírusfertőzöttségre (3. táblázat), ezek leolvashatóak voltak a PCR vizsgálat után (18. ábra).

3. táblázat: A PCR tesztek eredményei.

Kiindulási (prebázis) növényekben vizsgálandó	Certifikációs rendszerben vizsgálandó		AD-1	K. 9	AD-9	AD-13	AD-18	AD-20
✓	✓	ArMV	-	-	-	-	-	-
✓		GCMV	-	-	-	-	-	-
✓	✓	GFkV	-	-	-	+	-	-
✓	✓	GFLV	-	-	-	-	-	-
✓	✓	GLRaV-1	-	-	-	-	-	+
	✓	GLRaV-2*	-	-	-	-	-	-
✓	✓	GLRaV-3	-	-	-	-	-	-
		GPGV	+	+	+	+	+	+
✓	✓	GVA	-	-	-	-	-	-
✓	✓	GVB*	-	-	-	-	-	-
✓	✓	GVD*	-	-	-	-	-	-
		RSPaV	+	+	+	+	+	+
		TBRV*	-	-	-	-	-	-

Jelmagyarázat: - : a minta nem fertőzött az adott vírussal, + : a minta fertőzött az adott vírussal, * : nem volt vagy nem működött a kontrollminta.



18. ábra A GFkV PCR vizsgálatának eredménye.

Jelmagyarázat: -K: negatív kontroll, +K: pozitív kontroll, M: Middel Range Ladder

5 Következtetések és javaslatok

A rügyfakadás menetében bár statisztikailag igazolható eltérések voltak, szemmel látható különbséget csak az AD-1 produkált, és ez az eltérés feltehetően a „táblaszél hatásnak” volt tulajdonítható. A virágzási időpontjában, koraiságot mutatott három klón (K.9, AD-9, AD-13) mind a két vizsgált évben. Ez az eltérés nem magyarázható az ültetvénybeli elhelyezkedésükkel, ugyanis ebben nincs eltérés közöttük. Az eltérés lehetséges genetikai eredete azonban nem tisztázott, mert igen kevés tudás áll rendelkezésünkre arról, hogy a szőlő hogyan szabályozza a virágzás folyamatát molekuláris szinten (Carmona et al., 2008).

Az érésdinamikában megfigyelhető volt, hogy mindkét évben a zsendülés kezdetén igen nagy különbségek mutatkoztak meg a klónok között. Ezek az eltérések azonban mérésről-mérésre csökkentek és homogenizálódott a fűrtállomány, ahogy ez el is várható egy köztermesztésben lévő fajtától.

A generatív teljesítményre vonatkozó termésmennyiség vizsgálatban nem tapasztalható olyan mértékű eltérés a klónok között, amelyet ne lehetne az évjáráthatással indokolni. Érdekes eredmény, hogy az AD-18-as klón rothadási aránya jelentősen kisebb volt a 2025-ös évben, mint a többi vizsgált klóné, és kiemelkedően magas arányban töppedtek az AD-9-es klón fűrtjei.

A mustanalitikai vizsgálatok során figyelemre méltó eredményt nyújtott az AD-9-es klón, amelynek kiemelendő a szignifikánsan alacsony pH-értéke, valamint magas titrálható savtartalma. Ez az összefüggés már Egyed (2020) vizsgálati eredményeiben is megmutatkozott, és fontosnak tartotta ezt, ugyanis kifejezetten száraz és meleg évjáratban (2019) ért el ilyen értékeket a klón. Az AD-9 tartósan alacsony pH szintje egy korábbi kutatás vonatkozásában még jobban felértékelődik, ugyanis Carvalho (2023) megállapította, hogy a genetikai háttérből fakadó minőségi paraméterek eltérései közül a pH szint a legkevésbé hajlamos kiugró értékekre. Az alacsony pH szint és a magas nemes rothadási arány közötti kapcsolat azzal magyarázható, hogy a *Botrytis cinerea gomba* a szerves savakat, főleg az almasav átalakulásból létrejövő cukrokat használja fel táplálékforrásként (Prusky et al., 2013). Ezeket az összefüggéseket Farkas et al. (2023) is megfigyelte Juhfark és Kéknyelű klónok vizsgálata közben.

A vírusvizsgálatok során két olyan vírust mutattunk ki, amelyek kizáró tényezőt jelentenek a certifikációs rendszerből. Egyik esetben az AD-13 GFkV fertőzöttségét, másik esetben az AD-20 GLRaV-1 fertőzöttségét sikerült megállapítani. Meglepő eredménynek vélem azt,

hogy kizárólag egy vizsgált klón bizonyult fertőzöttnek a hazai szőlőterületeken egyik legelterjedtebb (Apró et al., 2012) GFkV-val, ugyanis a legtöbb esetben látens marad a nemes és az alany fajtákon is, ezzel nehezítve a kiszűrésüket is. Az AD-20-as klón GLRaV-1 fertőzöttsége a vizsgálatok alatt végig látens maradt, ami érdekes, hiszen a levélsodródás vírus ezen változata erőteljes levéltünetet okoz (Maree et al, 2013), valamint a következetes negatív szelekcióról tesz tanúbizonyságot, hogy kizárólag egy mintából volt kimutatható, ráadásul a Hárslevelű szőlőfajta egyik jellemző vírusbetegsége (Hajdu, 2003). Az RSPaV-t és a GPGV-t a minták 100%-ban sikerült kimutatni. A nagyarányú előfordulásuk magyarázható azzal, hogy ez a két vírus nem szerepel a vizsgálandók között, valamint ezek a vírusok rendszeresen látensek maradnak, vagy nagyon nehezen észrevehető tünetet produkálnak. Összességében 4 vírust sikerült azonosítani, meglehet, hogy más esetben ez egy elszomorító eredmény, azonban egy 24 éves ültetvény esetében úgy vélem bizalomra adhat okot, főleg a jövőbeli klónszelektációs tervek vonatkozásában.

Évtizedek tudományos kutatásai és a gyakorlati tapasztalatok bizonyították, hogy minden klón ott nyújtja a legjobb biológiai teljesítményt, ahol azt szelektálták (Zarmaev, 2017). Többek között ezért van szükség az Aldebrő és környékére optimalizált Hárslevelű klónra. Bár a hazai Hárslevelű klónok igen változatos környezetben lettek szelektálva (Tarcal, Pécs, Kecskemét), de ezen termőhelyek egyike sem hasonlítható a Debrői Hárslevelű termesztő körzetéhez. A vizsgálatok eredményei és a terepi megfigyelések alapján az AD-9-es klónt találok kiemelkedőnek, amely klón beltartalmi értékei a klímaváltozást kontextusába helyezve kifejezetten előnyösnek bizonyulhatnak a jövőben.

6 Összefoglalás

Vizsgálatunk során a Hárslevelű szőlőfajta öt aldebrői klónjelöltjét hasonlítottuk össze egymással és a Kecskeméti K.9-es klónnal. Többek között napjaink egyre jobban teret nyerő problémája, az aszályos időszakok gyakori előfordulása ösztönzött minket arra, hogy vizsgálat alá vonjuk ezt a nagy múlttal rendelkező szőlőfajta. Mivel a Hárslevelű fajta klónjai jellemzően az ezredforduló előtt, vagy annak környékén kaptak állami elismerést, és az azóta eltelt időszak jelentősen megváltoztatta a fajtaival szembe támasztott elvárásokat, ezért is volt érdekes számunkra, hogy milyen következtetést tudunk levonni két év megfigyelései és vizsgálatai alapján.

Két év vegetációs ciklusában vizsgáltuk a klónok rügyfakadását a BBCH-skála alapján, amiben az AD-1 és a K9-es klón nyújtott olyan teljesítmény, ami a tavaszi fagyok esetében minimalizálhatja a fagykárt. Továbbiakban megfigyeltük a virágzás menetét egymáshoz képest, statisztikailag és vizuálisan koraiságáról tett tanúbizonyságot a K.9, AD-9 és AD-13-as klón. A zsendüléstől a teljes érettségi állapotig folyamatosan rögzítettük a Brix^o-ot, és ebből fakadóan az érésdinamikáról is képet alkothattunk, és megmutatkozott két különböző évjárat hatása.

Mindkét évben értékeltük a vizsgálat alá vont klónok termésmennyiségét, fűrt súlyát, fűrtszámát és átlag fűrt súlyát is. Mivel klónok közötti különbségekben komoly szerepet játszott az évjáráthatás, ezért bár statisztikailag alátámasztható eltéréseket tapasztaltunk, de egyik klónról sem jelenthető ki két év eredményei alapján, hogy kiemelkedő teljesítményt nyújtott volna.

A vizsgált tőkék terméséből mustot nyertünk, amit analitikai vizsgálatoknak vetettünk alá. Ezek alapján a napjaink pH értékkel és a titrálható savval szemben támasztott elvárásának az aldebrői AD-9-es klón felelt meg a legjobban, ami alacsony pH mellett magas titrálható savtartalommal rendelkezett.

A szőlőben végzett klónszelekciónak elengedhetetlen követelménye, hogy a szelektált anyag vírusmentes legyen, ezért a törzsültetvények certifikációs rendszerében vizsgálandó vírusokra teszteltük a 6 klónt. Több vírusfertőzött mintát is találtunk, de végeredményében az AD-13-as klón GFkV fertőzöttsége, és az AD-20 GRLaV-1 fertőzöttsége ad okot a kizárásra a szelekciós folyamatból.

7 Köszönetnyilvánítás

Köszönöttem tartozom a MATE Szőlészeti és Borászati Intézetének, Szőlészeti Tanszékén oktató, segítőkész tanárainak, a Borászati Tanszék munkatársának Mile Mariannának, aki a legnehezebb szüreti időszakban is végtelenül segítőkész volt. Köszönöm a Kecskeméti Szőlészeti és Borászati Kutatóintézetnek, azon belül is Oláh Róbertnek és Oláh Krisztinának, akik rendelkezésünkre bocsájtották a víruskontrollként szolgáló mintáikat. Köszönöm Várallyay Éva emberi és szakmai segítségét, aki többek között víruskontroll mintáival elősegítette a vizsgálatokat.

Köszönöm Molnár Ákosnak, a HNT Szőlészeti Szekció elnökének és a Magyar Szőlőszaporító Szövetsége alelnökének, aki szakmai tudásával segítette a munkámat.

Köszönöm a Tóth és Tóth Szőlőbirtok és Borpince vezetőinek, akik a vizsgálat alapjául szolgáló ültetvényt a rendelkezésemre bocsájtották, és dolgozóinak, akik segítettek a több embert igénylő munkák elvégzésében. Különös köszönettel tartozom édesapámnak, Id. Egyed Lászlónak a Szőlőszaporítóanyag Szövetség elnökének, aki apai és szakmai segítségével mind átlendített a nehézségeken. Édesanyámnak és páromnak köszönettel tartozom, hogy egyedi szemléletmódjukból fakadóan kiváló tanácsokat nyújtottak, és lelki támogatással is szolgáltak, és természetesen köszönöm testvéremnek, Ifj. Egyed Lászlónak, aki nemcsak szakmai segítségével, hanem testvéri tanácsaival is lelki stabilitást biztosított. Köszönettel tartozom továbbá minden családtagomnak, akik elősegítették jelen szakdolgozat elkészülését.

Végül köszönöm Deák Tamás Tanár Úrnak, hogy mint oktató, konzulens, szakember és mint magánember is gazdagította tudásomat, és segítette a szakdolgozat elkészülését, ezért hálával tartozom neki.

8 Irodalomjegyzék

1. 2003. évi LII. Törvény a növényfajták állami elismeréséről, valamint a szaporítóanyagok előállításáról és forgalomba hozataláról. (2003). <https://net.jogtar.hu/jogszabaly?docid=a0300052.tv>
2. 87/2006. (XII. 28.) FVM rendelet a szőlő szaporítóanyagok előállításáról, minőségéről és forgalomba hozataláról. (2006). <https://net.jogtar.hu/jogszabaly?docid=a0600087.fvm>
3. Agrárminisztérium (2020): *A Debrői Hárslevelű oltalom alatt álló eredetmegjelölés termékleírása*. Letöltés dátuma: 2025.04.10. forrás: <https://boraszat.kormany.hu/debroi-harslevelu>
4. Apró M., Cseh E., Járvás M., Csáky J. és Takács A. P. (2013): Magyarországon előforduló szőlővírusok 2012. évi vizsgálata. In: Horváth József et al. (szerk) 59. Növényvédelmi Tudományos Napok, Összefoglalók. Budapest
5. Arcanum Térképek (2025). Habsburg Birodalom: Kataszteri térképek (XIX. század). forrás: <https://maps.arcanum.com/hu/map/cadastral/?layers=3%2C4&bbox=1792481.3397195612%2C6127405.094853434%2C1850611.6997304375%2C6147316.940721721>
6. Balassa I. (1991): *Tokaj-Hegyalja szőleje és bora*. Tokaj: Tokaj-Hegyaljai Állami Gazdaság Borkombinát.
7. Bodnár L. (2001): *Az Egri Borvidék*. Vámospércs: Bodnár és Társa Geográfus Bt.
8. Bracewell, R. N. (2000): *The Fourier Transform and Its Applications*. Third Edition Boston: McGraw Hill.
9. Carmona, M. J., Chaïb, J., Martínez-Zapater, J. M., Thomas, M. R. (2008) A molecular genetic perspective of reproductive development in grapevine, *Journal of Experimental Botany*, Volume 59, Issue 10, Pages 2579–2596, DOI: <https://doi.org/10.1093/jxb/ern160>
10. Carvalho, L., Pinto, T., Cammisano, A., Cid J., Faísca-Silva, D., Costa J., M., Amancio, S., Martins, A., Gonçalves, E. (2023): Polyclonal selection for abiotic stress tolerance in Arinto: Implications in yield and quality of the must. *BIO Web of Conferences*, 68. DOI: [10.1051/bioconf/20236801010](https://doi.org/10.1051/bioconf/20236801010)
11. Csepregi P. (1982): *A szőlő metszése, fitotechnikai műveletei*. Budapest: Mezőgazdasági Kiadó.
12. Csepregi P., Zilai J. (1988): *Szőlőfajta-ismeret és -használat*. Budapest: Mezőgazdasági Kiadó.
13. Éble G. (1909): *A debrői uradalom birtoklási története*. Budapest: Franklin-Társulat Nyomdája.
14. Egyed L. (2020): *Négy 'Hárslevelű' klón vegetatív és generatív teljesítményének összehasonlító értékelése*. [Szakdolgozat] Budapest: Szent István Egyetem.
15. Farkas E., Jahnke G., Szőke B., Deák T., Oláh R., Oláh K., Szigeti Gy., Németh Cs., Nyitrai Sárdy, D.Á. (2023): Clonal Selection of Autochthonous Grape Varieties in Badacsony, Hungary. *Horticulturae*, 9(9). DOI: [10.3390/horticulturae9090994](https://doi.org/10.3390/horticulturae9090994)
16. Fazekas I. (2015). Szőlőfajták. In: Lőrincz A., Sz., Nagy. L., Zanathy G. (szerk.): *Szőlőtermesztés*. Negyedik, átdolgozott kiadás. Budapest: Mediaworks Hungary Zrt, p. 137.
17. Finnegan, D. (2024): *Package 'referenceIntervals'*. R Project. Letöltés dátuma: 2025.10.02. forrás: <https://cran.r-project.org/web/packages/referenceIntervals/referenceIntervals.pdf>
18. Goethe, H. (1878): *Handbuch der Ampelographie: Beschreibung und Klassifikation der bis jetzt kultivierten Rebenarten und Trauben-Varietäten mit Angabe ihrer Synonyme, Kulturverhältnisse und Verwendungsart*. Berlin: Verlag P. Parey.
19. Hack, H., Bleiholder, H., Meier, U., Schnock-Fricke, U., Weber, E., Witzemberger, A. (1992): Einheitliche Codierung der phänologischen Entwicklungsstadien mono- und dikotyler Pflanzen– Erweiterte BBCH-Skala, Allgemein. *Nachrichtenblatt d. Deutschen–Pflanzenschutzdienstes*. 44, 265–270.
20. Hajdu E. (2003): *Magyar szőlőfajták*. Budapest: Mezőgazda Kiadó.
21. Hajdu E. (2017): *Szelekció és klónhasználat*. Agrárium7 honlapja. Letöltés dátuma: 2025.06.25. forrás: <https://agrarium7.hu/cikkek/898-szelekcio-es-klonhasznalat>
22. Hegyközségek Nemzeti Tanácsa (2025): *Borszőlőfajták területi adatai*. HNT honlapja. Letöltés dátuma: 2025.08.12. forrás: <https://hnt.hu/statisztikak/termoterulet-es-termesmenyiseg/borszolofajtak-teruleti-adatai>
23. HungaroMet (2022): *Szárasság Magyarországon 2022-ben és a múltban*. HungaroMet honlapja. Letöltés dátuma: 2025.05.20. forrás: <https://www.met.hu/ismeret->

[tar/erdekesegek_tanulmányok/index.php?id=3198&hir=Szarazsag_Magyarorszagon_2022-ben_es_a_multban](https://www.metnet.hu/erdekesegek_tanulmányok/index.php?id=3198&hir=Szarazsag_Magyarorszagon_2022-ben_es_a_multban)

24. International Organisation of Vine and Wine (2017): *OIV Process for the clonal selection of vines*. OIV honlapja. Letöltés dátuma: 2025.06.11. forrás: https://www.oiv.int/node/3149#_Toc183688695
25. Jug, T., Rusjan, D. (2012): Advantages and disadvantages of UV-B radiations on Grapevine (*Vitis* sp.). *Emirates Journal of Food and Agriculture*, 24(6), 576-585. DOI: [10.9755/ejfa.v24i6.576585](https://doi.org/10.9755/ejfa.v24i6.576585)
26. Kiss L. (1968) : Szőlő- és borfajtáink szláv eredetű nevei. *Nyelvtudományi közlemények*, 70(1), 401–402.
27. Lorenz, D. H., Eichhorn K. W., Bleiholder, H., Klose, R., Meier, U. Weber E. (1994): Phänologische Entwicklungsstadien der Weinrebe (*Vitis vinifera* L. ssp. *vinifera*). – Codierung und Beschreibung nach der erweiterten BBCH-Skala. *Vitic. Enol. Sci.* 49 (2), 66–70.
28. Lorenz, D. H., Eichhorn K. W., Bleiholder, H., Klose, R., Meier, U. Weber E. (1995): Phenological growth stages of the grapevine (*Vitis vinifera* L. ssp. *vinifera*) – Codes and descriptions according to the extended BBCH scale, *Australian J. Grape and Wine Research* 1, 91–103.
29. Lukácsy Gy., Bényei F. (2015): A szőlőültetvények létesítésének sajátosságai. In: Lőrincz A., Sz., Nagy. L., Zanathy G. (szerk.): *Szőlőtermesztés*. Negyedik, átdolgozott kiadás. Budapest: Mediaworks Hungary Zrt, pp. 307–314.
30. Luntz O. (1990): A klónszelekció hazai helyzete és eredményei. *Szőlőtermesztés és Borászat*. 12(1-2), 2–7.
31. Luntz O., Hajdu E., Lázár J. (1994): *Szőlőfajtáink vírusmentes klónjai*. Lajosmizse: Közlöny- és Lapkiadó Kft.
32. Mannini, F., Digiario, M. (2017). The Effects of Viruses and Viral Diseases on Grapes and Wine. In: Meng, B., Martelli, G., Golino, D., Fuchs, M. (szerk.): *Grapevine Viruses: Molecular Biology, Diagnostics and Management*. Cham: Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-319-57706-7_23
33. Maree, H. J., Amleida, R. P. P., Bester, R., Chooi, K. M., Cohen, D., V., Dolja, V. V., Fuchs, F. M., Golino, A. D., Jooste, A, Martelli, G., Naidu, R., Rowhani, A., Saldarelli, P. and Burger, T. J. (2013): Grapevine leafroll-associated virus 3. *Frontiers in Microbiology* 4. 82.
34. Martelli, G. P. (2014): Directory of virus and virus-like diseases of the grapevine and their agents. *Journal of Plant Pathology*, 96 (1S), 1–4.
35. Metnet (2025): Éves körkép. forrás: <https://www.metnet.hu/napi-adatok?sub=3&oder=1>
36. Németh M. (1958): A borszőlőfajták összehasonlító értékvizsgálata és klónszelektálása. *Szőlészeti Kutató Intézet Évkönyve*. 11(1), 261–326.
37. Németh M. (1967): *Ampelográfiai album: Termesztett borszőlőfajták I*. Budapest: Mezőgazdasági Kiadó.
38. Németh M. (1976): A szőlő fajtakutatása és klónszelekciós nemesítése. *Agrártudományi közlemények*. 35(1), 341–359
39. Nemzeti Élelmiszerlánc-Biztonsági Hivatal (2025): *Nemzeti Fajtajegyzék*. NÉBIH honlapja. Letöltés dátuma: 2025.08.30. forrás: <https://portal.nebih.gov.hu/-/nemzeti-fajtajegyzekek>
40. Oláh, R., Deák, T., Turcsán, M., Szénási M., Bordé Á., Szegedi E. Use of an intron containing grapevine gene as internal control for validation of cDNA synthesis in virus detection by RT-PCR., *Eur J Plant Pathol*, 149, 765–770 (2017). <https://doi.org/10.1007/s10658-017-1218-5>
41. Prusky D, Alkan N, Mengiste T, Fluhr R. (2013): Quiescent and necrotrophic lifestyle choice during postharvest disease development. *Annu Rev Phytopathol*. 51:155-76. DOI: 10.1146/annurev-phyto-082712-102349
42. R Core Team (2025). R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. URL <https://www.R-project.org/>.
43. Rácz P. (1957): *Feljegyzés a Debrői Hárslevelű borfajtának a hagyományos minőségben történő előállításáról*.
44. Rühl, E., Konrad H., Lindner, B., Bleser, E. (2004): Quality Criteria and Targets for Clonal Selection in Grapevine. *Acta Horti*, (652), 29–33. DOI: [10.17660/ActaHortic.2004.652.1](https://doi.org/10.17660/ActaHortic.2004.652.1)

45. Salava, H., Deák, T., Czepe, C., Maghuly, F. (2024). Sample and Library Preparation for PacBio Long-Read Sequencing in Grapevine. In: Maghuly, F. (szerk.) *Plant Functional Genomics. Methods in Molecular Biology*, vol 2787. New York: Humana. https://doi.org/10.1007/978-1-0716-3778-4_12
46. Tóth I., Pernesz Gy. (2001): *Szőlőfajták*. Budapest: Mezőgazda Kiadó.
47. Vitis International Variety Catalogue (VIVC) honlapja. Letöltés dátuma: 2025.10.09. forrás: <https://www.vivc.de/index.php?r=passport%2Fview&id=5314>
48. Zanathy G., Lőrincz A. (2015): Magyarország borvidékei. In: Lőrincz A., Sz., Nagy. L., Zanathy G. (szerk.): *Szőlőtermesztés*. Negyedik, átdolgozott kiadás. Budapest: Mediaworks Hungary Zrt, pp. 299–300.
49. Zarmaev, A. A. (2017): Clone Selection is a Promising Way to Improve the Grape Varieties. *Winemaking: Theory and Practice*, (2), 10-36.

Ábrajegyzék

1. ábra	Egy Hárslevelű tőke augusztusban (Saját fénykép)	5
2. ábra	Debrői Hárslevelű OEM (VinGIS 2017)	8
3. ábra	Az ültetvény műholdképe (Google Maps)	16
4. ábra	Tőkeművelésmód és a támaszrendszer (saját rajz).....	17
5. ábra	A rügyfelvételezés helye és iránya (Saját rajz).....	19
6. ábra	Brix° mérés az adatokat kinyerése NFC segítségével (saját fénykép)	21
7. ábra	A PCR program menete (saját fénykép).....	25
8. ábra	A két időpontban felvételezett rügyfakadás eredménye.	27
9. ábra	Két egymást követő év virágzásának megfigyelése.	28
10. ábra	A 2024-es évben felvételezett érésdinamikai vizsgálat eredménye.....	29
11. ábra	A 2025-ös évben felvételezett érésdinamikai vizsgálat eredménye.	30
12. ábra	A 2024-es szüretkor felvételezett termésjellemzők.	31
13. ábra	A 2025-ös szüretkor felvételezett termésjellemzők.	32
14. ábra	A 2024-es must analitikája.	33
15. ábra	A 2025-ös must analitikája.	35
16. ábra	A nukleinsav kivonatok gélelektroforézis képe.....	36
17. ábra	A cDNS-ek ellenőrzése PesS2 primerekkel.....	36
18. ábra	A GfKV PCR vizsgálatának eredménye.....	37

Táblázatok jegyzéke

1. táblázat:	A két év éghajlati adatai (Metnet.hu)	18
2. táblázat:	A felhasznált primerek táblázata	24
3. táblázat:	A PCR tesztek eredményei.....	37

9 Mellékletek

9.1 Mellékletbe helyezett táblázatok

1. Melléklet: A vizsgált tőkék térképe.

Fajta	Klón	Tőkék (oszlopköz / tőke)	Alanyfajta
Hárslevelű	AD-1	2/2; 3/3(+1); 4/2; 5/2; 6/4(-1)	Teleki 5C Gm.10-K.74
Hárslevelű	K. 9	2/4; 3/3; 4/6(+1); 5/2; 6/3	Teleki 5C Gm.10-K.74
Hárslevelű	AD-9	2/2; 3/2; 4/2; 5/2; 7/2	Teleki 5C Gm.10-K.74
Hárslevelű	AD-13	2/2; 3/2; 4/3; 5/3; 6/5	Teleki 5C Gm.10-K.74
Hárslevelű	AD-18	2/2; 3/2; 4/3; 5/3; 6/2	Teleki 5C Gm.10-K.74
Hárslevelű	AD-20	2/3; 3/2; 4/3; 5/2; 6/2	Teleki 5C Gm.10-K.74


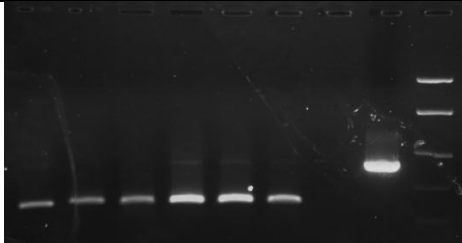
2. Melléklet: A prebázis (kiindulási) állományok létrehozására szolgáló növényeken vizsgálandó károsítók.

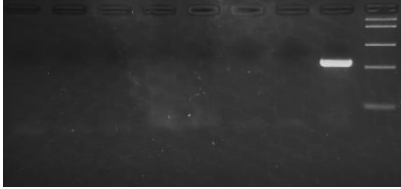
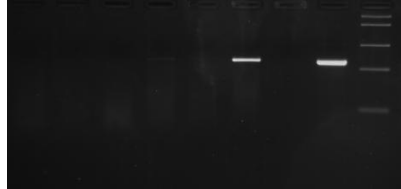
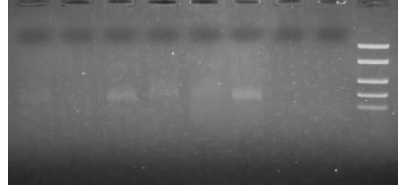
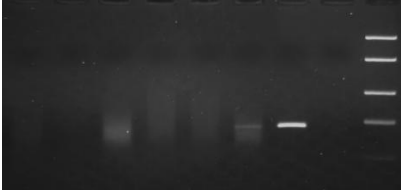
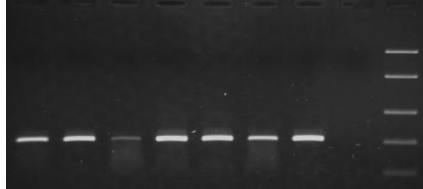
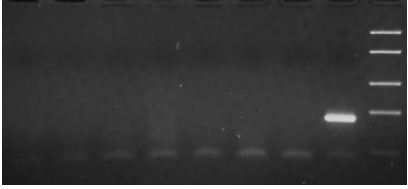

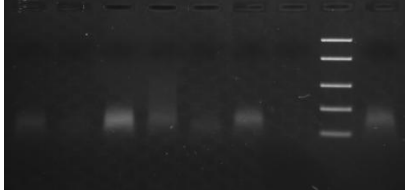
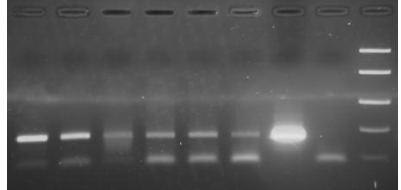

A károsító típusa	A károsító/betegség neve	Nevének rövidítése
Vírusok	Grapevine fanleaf virus	GFLV
	Arabis mosaic virus	ArMV
	Grapevine chrome mosaic virus	GCMV
	Tomato black ring virus	TBRV
	Grapevine leafroll-associated virus 1, 3	GLRaV-1, 3
	Rugose wood complex	GVA, GVB, GVD
	Grapevine fleck virus	GFkV
Fitoplazmák	Flavescence dorée	FD
	Grapevine yellows betegséget okozó nem FD fitoplazmák	

3. Melléklet: A szőlő certifikációs rendszerében vizsgálandó károsítók.

A károsító típusa	A károsító/betegség neve	Nevének rövidítése
Vírusok	Grapevine fanleaf virus	GFLV
	Arabis mosaic virus	ArMV
	Grapevine leafroll-associated virus 1, 2, 3	GLRaV-1, 2, 3
	Rugose wood complex	GVA, GVB, GVD
	Grapevine fleck virus	GFkV
Fitoplazmák	Flavescence dorée	FD
	Stolbur fitoplazma	

9.2 Mellékletbe helyezett ábrák

	
<p>Az ArMV PCR vizsgálatának eredménye. Balról kezdve: AD-1, K.9, AD-9, AD-13, AD-18, AD-20, pozitív kontroll, negatív kontroll, Middle Range Ladder.</p>	<p>Az GCMV PCR vizsgálatának eredménye. Balról kezdve: AD-1, K.9, AD-9, AD-13, AD-18, AD-20, negatív kontroll, pozitív kontroll, Middle Range Ladder.</p>

 <p>Az GFLV PCR vizsgálatának eredménye. Balról kezdve: AD-1, K.9, AD-9, AD-13, AD-18, AD-20, negatív kontroll, pozitív kontroll, Middle Range Ladder.</p>	 <p>Az GLRaV-1 PCR vizsgálatának eredménye. Balról kezdve: AD-1, K.9, AD-9, AD-13, AD-18, AD-20, negatív kontroll, pozitív kontroll, Middle Range Ladder.</p>
 <p>Az GLRaV-2 PCR vizsgálatának eredménye. Balról kezdve: AD-1, K.9, AD-9, AD-13, AD-18, AD-20, negatív kontroll, pozitív kontroll, Middle Range Ladder.</p>	 <p>Az GLRaV-3 PCR vizsgálatának eredménye. Balról kezdve: AD-1, K.9, AD-9, AD-13, AD-18, AD-20, pozitív kontroll, negatív kontroll, Middle Range Ladder.</p>
 <p>Az GPGV PCR vizsgálatának eredménye. Balról kezdve: AD-1, K.9, AD-9, AD-13, AD-18, AD-20, pozitív kontroll, negatív kontroll, Middle Range Ladder.</p>	 <p>Az GVA PCR vizsgálatának eredménye. Balról kezdve: AD-1, K.9, AD-9, AD-13, AD-18, AD-20, negatív kontroll, pozitív kontroll, Middle Range Ladder.</p>
 <p>Az GVB PCR vizsgálatának eredménye. Balról kezdve: AD-1, K.9, AD-9, AD-13, AD-18, AD-20, negatív kontroll, pozitív kontroll, Middle Range Ladder.</p>	 <p>Az GVD PCR vizsgálatának eredménye. Balról kezdve: AD-1, K.9, AD-9, AD-13, AD-18, AD-20, negatív kontroll, Middle Range Ladder, pozitív kontroll.</p>
 <p>Az RSPaV PCR vizsgálatának eredménye. Balról kezdve: AD-1, K.9, AD-9, AD-13, AD-18, AD-20, pozitív kontroll, negatív kontroll, Middle Range Ladder.</p>	 <p>Az TBRV PCR vizsgálatának eredménye. Balról kezdve: AD-1, K.9, AD-9, AD-13, AD-18, AD-20, negatív kontroll, Middle Range Ladder.</p>

MATE Szervezeti és Működési Szabályzat

III. Hallgatói Követelményrendszer

III.1. Tanulmányi és Vizsgaszabályzat

6.13. sz. függeléke: A MATE egységes szakdolgozat / diplomadolgozat / záródolgozat / portfólió készítési útmutatója

4.2. sz. melléklete: Nyilatkozat a záródolgozat/szakdolgozat/diplomadolgozat/portfólió nyilvános hozzáféréséről és eredetiségéről (módosítva: 2025. október 16.)

NYILATKOZAT

a szakdolgozat nyilvános hozzáféréséről és
eredetiségéről

A hallgató neve:

EGYED MATE

A Hallgató Neptun kódja:

OARGY5

A dolgozat címe:

Hársleveli kéknek összehasonlító vizsgálata

A megjelenés éve:

2025

A konzulens intézetének neve:

Szőlebszeki és Borászati Intézet

A konzulens tanszékének a neve:

Szőlebszeki Tanszék

Kijelentem, hogy az általam benyújtott szakdolgozat egyéni, eredeti jellegű, saját szellemi alkotásom. Azon részeket, melyeket más szerzők munkájából vettem át, egyértelműen megjelöltem, és az irodalomjegyzékben szerepeltettem. Továbbá kijelentem, hogy a dolgozat elkészítése során alkalmazott mesterséges intelligencia-eszközök (pl. szöveggenerálás, nyelvi javítás, fordítás, adatelemzés) használata nem helyettesítette a saját kutatási és alkotói munkámat, azok alkalmazását a források között vagy a módszertani részben feltüntettem, és a szakmai-etikai elvárásoknak megfelelően jártam el.

Ha a fenti nyilatkozattal valótlan állítottam, tudomásul veszem, hogy a záróvizsga-bizottság a záróvizsgából kizár és a záróvizsgát csak új dolgozat készítése után tehetek.

A leadott dolgozat, mely PDF dokumentum, szerkesztését nem, megtekintését és nyomtatását engedélyezem.


Tudomásul veszem, hogy az általam készített dolgozatra, mint szellemi alkotás felhasználására, hasznosítására a Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem mindenkor szellemi tulajdon-kezelési szabályzatában megfogalmazottak érvényesek.

Tudomásul veszem, hogy dolgozatom elektronikus változata feltöltésre kerül a Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem könyvtári repozitori rendszerébe. Tudomásul veszem, hogy a megvédett és

- nem titkosított dolgozat a védést követően
- titkosításra engedélyezett dolgozat a benyújtásától számított 5 év eltelte után

nyilvánosan elérhető és kereshető lesz az Egyetem könyvtári repozitori rendszerében.

Kelt: 2025 év október hó 28. nap


Hallgató aláírása

NYILATKOZAT

Egyed Máté (hallgató Neptun azonosítója: OARGY5) konzulenseként nyilatkozom arról, hogy szakdolgozatot áttekintettem, a hallgatót az irodalmi források korrekt kezelésének követelményeiről, jogi és etikai szabályairól tájékoztattam.

A záródolgozatot/szakdolgozatot/diplomadolgozatot/portfóliót a záróvizsgán történő védésre javaslom / nem javaslom¹.

A dolgozat állam- vagy szolgálati titkot tartalmaz: igen nem²

Kelt: 2025. év október hó 28. nap



belső konzulens

¹ A megfelelő aláhúzendó.

² A megfelelő aláhúzendó.

Hallgatók, doktoranduszok nyilatkozata mesterséges intelligencia (MI) alkalmazásáról

1. Általános adatok

Hallgató neve:	Egyed Máté
Neptun-kódja:	OARGY5
Képzési szint (a megfelelőt jelölje X-szel):	<input checked="" type="checkbox"/> BSc/BA <input type="checkbox"/> MSc/MA <input type="checkbox"/> Doktori (PhD) <input type="checkbox"/> Egyéb:
Tantárgy neve/kódja*:	Szakdolgozat
A munka címe:	Hárslevelű klónok összehasonlító vizsgálata

* doktori értekezés esetén nem kitöltendő

2. Nyilatkozat az MI használatáról

Alulírott, etikai felelősségem teljes tudatában az alábbi nyilatkozatot teszem:

(Kérjük, válasszon egyet az alábbi lehetőségek közül!)

- A) Nem alkalmaztam mesterséges intelligencia rendszert vagy szolgáltatást.
(Amennyiben ezt jelölte, a további táblázatok kitöltése nem szükséges.)
- B) Alkalmaztam mesterséges intelligencia rendszert vagy szolgáltatást.
(Kérjük, töltsse ki a vonatkozó táblázatokat!)

3. A mesterséges intelligencia használatának részletezése

I. TÁBLÁZAT: Asszisztensi vagy kisebb mértékű felhasználás (pl. fordítás, nyelvi korrektúra, ötletelés stb.)

(Ezen felhasználások esetében a konkrét promptok és válaszok csatolása nem szükséges.)

A felhasználás célja	Alkalmazott MI-eszköz neve és verziója	Érintett rész (ha nem a szöveg egészére vonatkozik)

II. TÁBLÁZAT: Jelentős tartalmi hozzájárulás (pl. egy teljes ábra vagy egy hosszabb szövegrész generálása)

(Ezekben az esetekben a felhasznált kulcsfontosságú promptok és az MI által adott nyers válaszok dokumentálása és a munka mellékletében való csatolása szükséges.)

A felhasználás célja	Alkalmazott MI-eszköz neve, verziója, elérhetősége	Az érintett fejezet / ábra / táblázat pontos sorszáma	A prompt-naplót tartalmazó melléklet bejegyzésének sorszáma

3/A. Oktató által előírt kiegészítő szabályok (ha vannak)

Amennyiben az adott tantárgy oktatója vagy témavezetője az MI-eszközök használatára vonatkozóan külön szabályokat vagy elvárásokat határozott meg, kérjük, az alábbi mezőben foglalja össze ezeket:

Pl. az MI használatának tilalma bizonyos feladattípusokra; csak konkrét eszköz használata engedélyezett; eltérő hivatkozási elvárások; dokumentációs forma stb.

Oktató vagy témavezető által előírt szabályok:

.....
.....
.....
.....

4. Minden hallgatóra vonatkozó nyilatkozat:

Kijelentem, hogy az MI által esetlegesen generált tartalmakat minden esetben kritikailag felülvizsgáltam, szerkesztettem és a munkába illesztettem. A leadott munka minden eleméért, annak eredetiségéért és tudományos helytállóságáért teljes körű felelősséget vállalok. Tudomásul veszem, hogy a Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem a benyújtott munkát mesterséges intelligencia detektorral ellenőrizheti, és eljárást kezdeményezhet, amennyiben a nyilatkozatom valótlan vagy hiányos.

Kelt: Gödöllő , 2025. október hó 28. nap

 Egyed Álló

Hallgató aláírása

 D. R. D.

Konzulens/Témavezető aláírása