

Furmintklónok aszúsodási hajlamának és fürttömöttségének vizsgálata

TDK-dolgozat

Dr. Reiser György Lukács
konzulens: Varga Laura



TOKAJ-HEGYALJA
EGYETEM

Lorántffy Intézet

Sárospatak
2022

Tartalomjegyzék

1 Bevezetés.....	3
2 Célkitűzés.....	6
3 Irodalmi áttekintés.....	7
3.1 A furmint.....	7
3.2 Fürtalak és -szerkezet.....	9
3.2.1 Fürtméret.....	10
3.2.2 Fürttömöttség.....	12
4 Anyagok és módszerek.....	14
4.1 A kutatás helyszíne.....	14
4.1.1 A kutatásba bevont ültetvények bemutatása.....	14
4.2 A vizsgálat ideje.....	15
4.3 A kutatás anyaga.....	15
4.3.1 A vizsgált furmintklónok.....	15
4.4 A vizsgált fürtmorfológiai paraméterek.....	16
4.4.1 A fürtök digitális feldolgozása.....	16
4.5 Fürttömöttségi mutatók meghatározása.....	22
4.6 Statisztikai vizsgálatok.....	22
4.6.1 t-próba.....	22
4.6.2 Korrelációs vizsgálat.....	22
5 Eredmények és értékelésük.....	23
5.1 Fürtméret, fürtszerkezet.....	23
5.1.1 Mért tulajdonságok.....	23
5.1.2 Számított mutatók.....	23
5.2 Aszúsodás, töppedés.....	25
5.3 Az aszúsodás mértéke és a fürttömöttségi mutatók.....	27
6 Összefoglalás.....	29
7 Irodalomjegyzék.....	32
8 Ábrák és képek jegyzéke.....	34
9 Köszönetnyilvánítás.....	35

1 Bevezetés

Tokaj neve egybeforrt az aszúéval. A Tokaji borvidéken évszázadokon keresztül szinte mindenkinek az volt a célja, hogy a szőlőjében minél több aszú teremjen, a pincéjében pedig minél több és minél jobb – minél magasabb puttonyszámú – aszúborral teljenek a hordók. Mivel ezt a bort sehol máshol a világon nem készítik (és nem is lehet készíteni), érthető, hogy a tokaji aszúra mindig is nagy volt a kereslet nemcsak a környező földrajzi régiókban, hanem világviszonylatban is. Ebből kifolyólag a borvidéken a szőlő termesztésénél és feldolgozásánál is igyekeztek mindent úgy alakítani, hogy minél kedvezőbbek legyenek a feltételek az aszúkészítéshez.

Az értékes, fáradságos munkával megtermelt és betakarított alapanyagból az aszúbor készítése során keletkezett melléktermékeknek is olyan magas volt még a beltartalmi értékük, hogy azokat érdemes volt újból feldolgozni. Így jött létre a tokaji másolás, a tokaji fordítás, amelyek az aszú mellett szintén a tokaji borvidék különlegességeinek számítanak. Ahol pedig a fürtök aszúsodása nem volt olyan arányú, hogy érdemes legyen kiválogatni az aszúszemeket, az egészséges és aszúsodott bogyók együttes feldolgozásával szamorodnit készítettek, amely ugyancsak hordozza a jellegzetes „tokaji” aromákat, gyakran pedig a cukortartalma is vetekszik a kisebb puttonyszámú aszúkéval.

A tokaji borkülönlegességek annál értékesebbnek számítottak – sok esetben számítanak ma is –, minél nagyobb az alapanyagként feldolgozott szőlőben az aszúsodott szemek aránya, illetve minél nagyobb a must cukorfoka. Annak érdekében pedig, hogy a szőlőszemek minél több cukrot tudjanak összegyűjteni, és a fürtöknek minél több ideje legyen a nemesrothadásra, a Tokaji borvidéken hagyományosan mindig később szüreteltek az emberek, mint más régiókban. Korántsem volt szokatlan jelenség, hogy már a fagyok beálltával, akár az első hó lehullása után is még tartott a betakarítás.

A mustfok, illetve az aszúsodás arányának növelésére, a termés minőségének javítására azonban nemcsak a szüret idejének kitolása volt az egyetlen lehetőség. Elődeink alaposan megfigyelték, hogy az egyes földterületeket hogyan a legcélszerűbb hasznosítani – hiszen a betevő falatjuk múlt rajta –, és évszázados tapasztalatok alapján döntöttek arról, hogy mely

haszonnövény termesztésére mely területek a legalkalmasabbak. Korának nagy polihisztora, a történelem- és földrajztudós Bél Mátyás az 1730-as években készült földrajzi-etnográfiai munkáiban már leírást adott Tokaj-Hegyalja településeiről és az azokhoz tartozó szőlőtermő területekről. A területek birtokosainak elmondása alapján osztályozta is a dűlőket, elkészítve ezzel a modern dűlőklasszifikációs rendszer elődjét.

Lehet egy ültetvény a legjobb dűlőben, és ki lehet várni a szürettel késő őszig, ha a szőlőtőkék biológiai tulajdonságai folytán mégis mások lesznek a termés kvalitásai, mint azt várna az ember. Hogy milyen lesz a bor alapanyagául szolgáló must, azt legnagyobb részben magának a szőlőnövénynek a fiziológiai, anatómiai adottságai határozzák meg. A növénytermesztés és állattenyésztés alapjait képező mesterséges szelekciót évszázadok óta alkalmazzák, hogy az előnyösebb tulajdonságú egyedek továbbszaporításával olyan populációkat hozzanak létre, amelyek alkalmasabbak a kitűzött termelési, gazdasági célok megvalósítására.

Még a XX. század második felében, valamint a rendszerváltás körüli időkben is a legnagyobb érdeklődés az aszút és a szamorodnit övezte, így a „téészes” telepítések java részében is jól aszúsodó klónokat alkalmaztak. Az utóbbi évtizedekben azonban a borfogyasztási szokások változásával lassanként „szárazabb irányba” tolódott el az egyensúly, az elmúlt néhány évben pedig szinte rohamossá vált a változás: egyre növekszik a jó minőségű száraz borok iránt a kereslet, ezért a termelők jelentős része ma már arra törekszik, hogy komoly száraz tételek jelenjenek meg a termékpalettáján.

Nem mindegy azonban, hogy a borkészítéshez milyen szőlő áll a termelő rendelkezésre. Aki édes bort szeretne, aszúra, szamorodnira szüretelne, annak alapvető fontosságú, hogy a szőlő fogékony legyen a nemesrothadásra, a bogyóhéj könnyen felrepedjen, hamar meg tudjon telepedni és elszaporodni rajta a *Botrytis cinerea*, és hogy a szemek jól töppedjenek. Száraz bor készítéséhez azonban alkalmasabbak azok a fajták, azok a klónok, amelyek kevésbé hajlamosak a rothadásra, és jobban ellenállnak a botritiszfertőzésnek. Ezzel párhuzamosan apránként előtérbe kerülnek a napperzselésnek, hőségnek kevésbé kitett keleti, sőt északi fekvésű dűlők is, amelyeket az elmúlt évszázadokban kevesebbre értékelték. Ezeken a helyeken elhúzódóbb az érés, a szőlőszemek lassabban édesednek, viszont tovább megtartják a savaikat, tehát száraz borhoz való alapanyag termesztésére előnyösebb körülményeket biztosítanak.

Mindezen okok miatt ahogy a fekvésük alapján átértékelődnek a dűlők, úgy irányul nagyobb figyelem azon klónok felé is, amelyek biológiai adottságaiknál fogva alkalmasabbak száraz bor készítésére. Időszerű és gyakran tárgyalt téma tehát manapság, hogy mely fajtákat, mely klónokat telepítsék azok, akik édes, és melyeket azok, akik száraz bort szeretnének készíteni.

Ezen a ponton felvetődik a kérdés: melyek azok a tulajdonságok, amelyek befolyásolják az aszúsodásra, nemesrothadásra való hajlandóságot? Az elmúlt évtizedekben számos kutatás is igazolta azt az általánosan elfogadott véleményt, hogy ebből a szempontból a bogyóhéj vastagsága, keménysége az egyik legfontosabb tényező.

Emellett tudjuk azt is, hogy a gombás fertőzések kialakulására, terjedésére a fürtök környezetében kialakuló mikroklimatikus viszonyok is hatással vannak, ezt pedig mások mellett befolyásolja szőlőfürtök szerkezete is. Az utóbbi években egyre több tanulmányban olvashatunk a fürttömöttségnek a szőlő rothadási hajlandóságára gyakorolt hatásáról, és javaslatok is születtek már a fürtök tömöttségének különféle mutatókkal történő jellemzésére.

Mivel a borvidéken mind az aszúkészítés, mind a szamorodnik és a száraz borok készítéséhez az egyik legjobb alapanyagot a furmint adja, ez a legnépszerűbb és legnagyobb felületen is termesztett szőlőfajta Tokaj-hegyalján. A legnagyobb érdeklődés ma ennek a fajtának a klónjait övezi, ezért dolgozatomban is ezen fajtának a felvázolt témával kapcsolatos vonatkozásait jártam körül.

2 Célkitűzés

Kutatásomban két, ismertén eltérő rothadási hajlamú furmintklón fürttömöttségi paramétereit és aszúsodási jellemzőit hasonlítottam össze. Az volt a célom, hogy vizsgálataim választ adjanak néhány kérdésre, melyek nemcsak tudományos szempontból érdekesek, hanem a szőlőtermesztésben gyakorlati jelentőséggel is bírnak.

1. Van-e szignifikáns különbség az egyazon területen, azonos művelésmóddal termesztett két kiválasztott klón aszúsodási paramétereit között? Van-e szignifikáns különbség ezen klónok fürttömöttségi mutatói között?
2. Van-e szignifikáns különbség ugyanazon klónok egymástól *eltérő helyen* termesztett egyedeinek fürttömöttségi mutatói között?
3. Van-e kimutatható összefüggés a – meghatározott aszúsodási paraméterekkel leírt – aszúsodási hajlandóság és a nemzetközi irodalomból ismert fürttömöttségi mutatók között?



1. ábra: Mátyásföld, Kővágó-dűlő: az egyik mintavételi hely

3 Irodalmi áttekintés

3.1 A furmint

A furmint a Tokaji borvidék egyik fő fajtája. Magyarországon és más országokban számos néven ismert. Ezek közül a leggyakoribbak: *bihari piros*, *budai gohér*, *fehér gohér*, *somszőlő*, *szalai*, *szegszőlő*, *szigeti*, *zöldszőlő*. A német nyelvterületeken leginkább *Weißer Mosler*, *Gelber Mosler*, *Edelweißer Tokayer*, *Weißlauber*, *Zapfner*; szláv nyelvekben *posip*, *šipon*, *moslavac* néven ismert.

A fajta eredetéről megoszlanak a vélemények. Származási helyének Dél-Itáliát, a Balkán-félszigetet, illetve mai Szerbia és Horvátország területén fekvő Szerémséget és a mai Magyarország területét valószínűsítik (Német, 1967). Tény, hogy az Osztrák-Magyar Monarchia idejéből származó korabeli források a Tarcál-hegység (Fruška Gora) lejtőin kialakult Szerémségi borvidék egyik jellegzetes szőlőfajtájaként említenek egy *fehér gohér* nevű szőlőt is (Majdán, 2016).

A furmint taxonómiai besorolása a *Vitis vinifera* fajon belül *convarians pontica*, *subconvarians balcanica*, *provarians mesocarpa*, *subprovarians hungarica* (Német, 1967).

Világszerte több mint 5000 hektár felületen termesztik, ebből mintegy 4000 hektáron Magyarországon (Anderson, 2013). A Tokaji borvidék legjellegzetesebb fajtája (1., 2. ábra), ezen kívül a Somlói borvidéken van jelen még említésre érdemes mennyiségben. Magyarországon a nyolcadik legelterjedtebb fajta. Kisebbségi furmintültetvények találhatók még Horvátországban, Szlovéniában, Romániában, illetve néhány szovjet utódállam területén is.



2. ábra: Érett furmint szőlőfürt Rátkán

Szárazságtűrő, de fagyra érzékeny fajta. Rothadásra közepesen hajlamos (3. ábra), fogékony a gombás fertőzésekre, így a peronoszpóra és a lisztharmat is könnyen megtámadja. Korán fakad, közepesen korán virágzik és zsendül, későn érke, tenyészideje hosszú. Bőtermő, termés-átlagá 13-18 t/ha.

Tőkéje erős, vesszői aransárgák, vastagok, közepes ízközűek. Hajtásai mereven felállók és közepesen sűrűk. Rügyei hegyesedők, közepes méretűek. Levele szabálytalan alakú, középnagy, alig tagolt. Levéllemeze hólyagos, sötétzöld, fűrészes fogazású. Fürtje közepes, átlagosan 130-150 g körüli, hengeres.

Bogyói vékony héjúak, közepes méretűek, lédúsak; húsa puha és leves, savai finomak. Tömött, hengeres, közepesen nagy fűrtű fajta. Kocsányzata vastag, törékeny. Bogyója megnyúlt, közepesen nagy. Az érett bogyók cukorfoka közepes, cukorgyűjtő képessége jó (Németh, 1967). Talajhoz való alkalmazkodása jó; emellett a nem túl száraz talajt részesíti előnyben. Kiváló minőségű termést ad agyag általajú homokon is. Október közepétől szüretelhető, lényeredéke közepes (Hajdu, 2013).



3. ábra: *Botrytis*-kolonizáció töppedő bogyókon

3.2 Fürtalak és -szerkezet

A rothadásra való hajlandóságot a szőlőnek és a termőhelynek több tulajdonsága is befolyásolja. Egy mélyebben fekvő, párásabb területen, ahol az anemográfiai viszonyok nem kedveznek a légmozgásnak, sokkal nagyobb a gombás fertőzések nyomása, mint egy széljárta hegytetőn; ugyanígy egy tápanyagban szegény talajon kialakított ültetvényen a tőkekondíció könnyebben leromlik, ezáltal a növény ellenálló-képessége is csökken és fogékonyabbá válik a betegségekre.

A szőlő részéről az egyik legfontosabb tényező a bogyóhéj vastagsága, keménysége, de fontosak a szőlőszemek körül kialakuló mikroklimatikus viszonyok is. Ezek nagy mértékben függenek a lombfal zsúfoltságától, átszellőzöttségétől, és hatással van rájuk a dolgozatomban tárgyalt jelleg, a szőlőfürt szerkezete, a fürt tömörsége is.

Napjainkban a fenotipizálási módszerek rohamos fejlődésnek indultak, így a korszerű anatómiai és biokémiai eljárások bevonásával lehetőség nyílik a szőlő fürtszerkezetének, a bogyóhéj anatómiájának, valamint a beltartalmi értékei változásának a nyomon követésére (Varga, 2022).

A szőlő termése bogyótermés; a bogyók csoportosan elhelyezkedve összetett fürtöt alkotnak. A szőlőtermesztők és a fogyasztók számára is ez a növény legmeghatározóbb része. A hajtáshoz kocsányzattal kapcsolódó termés legfontosabb morfológiai jellemzője a méret, alak és a tömörség, vagyis hogy a szőlőszemek mennyire szorosan helyezkednek el a fürtön belül.

Maga a fürt tulajdonképpen két fő részből tevődik össze: a bogyókból és a vázként fungáló fürtágazatból (Bényei, 1999). A fürtök alak szerinti csoportosítást először Tersánczky József írta le a 19. század közepén, aki a következő 6 osztályt különítette el:

- piramis: fent széles, alul pedig keskeny fürtű
- ágas: szétágazó, vállas fürtű
- egyszerű: a fürtnek nincsenek mellékágai
- hengeridomú: a fürt felülről lefelé egyenlő átmérőjű
- tömött: a szőlőszemek egymást érik
- laza: a szőlőszemek egymást alig vagy nem is érik.

A nemzetközi irodalomban ma szintén szintén hat alakot említenek, de ezek kissé eltérnek az imént felsoroltaktól. Tóth Imre és Pernesz György *Szőlőfajták* című könyvükben *hengeres*, *vese*, *kúp*, *kúpos-hengeres*, *szárnyas* és *ágas* formát felvevő fürtöket különböztet meg (Tóth és Pernesz, 2008).

Kozma Pál 1991-es, *A szőlő és termesztése* című munkájában a fürtöket formájuk alapján az alábbiak szerint csoportosította:

- hengeres: az elsőrendű ágak a fürttengely mentén végig azonos méretűek (pl. furmint)
- vese alakú: a hengeres fűrthöz hasonló, azonban a fürt tengelye hajlott (pl. olasz rizling)
- kúp alakú: az elsőrendű elágazások a csúcs felé haladva fokozatosan rövidebbek (pl. kékfrankos)
- ágas: a fürt felső négy elsőrendű elágazása viszonylag hosszú (pl. kunleány),
- szárnyas: a felső két elsőrendű elágazás hosszú, a többi oldalág rövid (pl. mézes) (Kozma, 1991)

A szőlőfürtök alakjának meghatározására ma már automatizált programok is a rendelkezésre állnak. 2017-ben Mack munkatársaival egy olyan eljárást dolgozott ki amelyben egy szkennel segítségével háromdimenziós képet készítettek a szőlőfürtökről. A tanulmányban egy kampóra rögzítették a fürtöket, majd azokat megforgatták, forgatás közben a berendezés képeket készített, amelyekből azután háromdimenziós képet generált. Az így alkotott képpel és technikával lehetőség nyílt arra, hogy a fürtök alakját digitálisan is megjelenítsék, illetve osztályozzák azokat (Mack, 2017).

3.2.1 Fürtméret

A fürtök nagysága elsősorban a termesztés szempontjából fontos. A termés mérete hatással van a termesztés módjára és a művelés során alkalmazott technológiákra. Ezt a jellemzőt szem előtt kell tartani a művelésmód meghatározásánál, a zöldmunkáknál és a betakarításnál is. Egy fajta vagy klón kiválasztásánál ezen kívül többféle dolgot is számításba kell venni, így például a klimatikus viszonyokat, a talajtani adottságokat, a növény fagyűrűsét, vízigényét.

Emellett figyelniünk kell a betegségekkel és rothadással szembeni ellenálló-képesség mértékére is (*Bényei, 1999*).

A korábban már említett Tersánczky József a fürtök alak szerinti csoportosításán kívül foglalkozott a szőlőfürtök méret szerinti kategorizálásával is. A 19. század közepén négyféle csoportot különített el:

- igen nagy fürt: a szőlőfürt felső része széles, és az egész 6 hüvelyknél hosszabb
- nagy fürt: 8–10 hüvelyk hosszú
- közészerű fürt: 5–7,5 hüvelyk hosszú
- kicsi fürt: 4 hüvelyk vagy ez alatti hosszúságú

Az egyes fajok és fajták tehát eltérő fürtmérettel rendelkeznek, és ezt a mai ampelográfiai albumok is négy kategóriával jellemezik: *kicsi*, *középnagy*, *nagy* és *igen nagy*. Ezek értékeit ma centiméterben és grammban szokás jelölni:

- kicsi: fűrthossz < 10 cm és -tömeg < 80 g (Tramini, Szürkebarát)
- középnagy: fűrthossz < 10–18 cm és -tömeg < 80–160 g (Chasselas, Kövidinka)
- nagy: fűrthossz < 18–25 cm és -tömeg < 160–240 g (Izsáki, Zala Gyöngye)
- igen nagy: fűrthossz > 25 cm és -tömeg > 240 g (Afuz Ali, Cardinal) (*Bényei, 1999*)

A szőlőfürtök méreteinek digitális meghatározásával Florian és munkatársai 2018-as tanulmányukban foglalkoztak. Ebben egy gyors, könnyű és nagy felbontású szkennert, az *Artec Spider 3D-t* mutatták be. A cikkben leírt vizsgálathoz tíz szőlőfajtát választottak ki úgy, hogy mind színben, mind méretben nagy változatosságot mutassanak. A fürtöket különböző sebességekkel körbeforgatva beszkenelték, így alkotva képet a fürtökről, könnyebbé téve azok dimenzióinak meghatározását.

A szkennelés során kapott adatok kiértékeléséhez a 3D-Bunch-Tool (3D-BT) nevű szoftvert használták, amely kimondottan szőlőfürtök jellemzőinek meghatározására fejlesztettek ki. A szkennert által szolgáltatott adatokból a program meghatározta a bogyók számát, átmérőjét, az egyes bogyók térfogatát, a bogyók szummált térfogatát, a szőlőfürt teljes térfogatát, a fürt hosszát és szélességét. (*Florian, 2018*).

3.2.2 Fürttömöttség

A fürt tömöttsége nem pusztán esztétikai jellemző. A bogyók mérete és elhelyezkedése, ezek egymáshoz viszonyított helyzete befolyásolja a termés minőségét és a fürt egészségét. A tömött fürtök kedvező körülményeket biztosítanak a betegségeket okozó kórokozók és kártevők számára (Molitor, 2012). Különösen a nedves, meleg éghajlat, ami az érési időszak alatt növeli a szürkerohadást okozó *Botrytis cinerea* penészgomba szaporodást (Vail, 1991).

Több tanulmány kimutatta, hogy a tömöttebb fürtök megkönnyítik a *Botrytis* kártételét, emellett azon fürtök fejlődése és érése, amelyekben túlzottan szorosan helyezkednek el a bogyók, kevésbé lesz egyenletes, mint a lazább szerkezetű fajták terméseinek érése (Molitor 2012, Vail, 1991, Hed, 2009).

Tello és Forneck meghatározása szerint a fürtök tömöttsége egy összetett folyamat eredményeként alakul ki. A folyamat egyes szakaszainak elemzése lehetővé teszi a jelenség pontosabb megismerését, aminek végső hozománya az lenne, hogy a gyakorlatban maguk a szőlősgazdák is alkalmazhassanak bizonyos praktikákat a fürttömöttség befolyásolására (Tello, Forneck, 2018).

A szőlő speciális zöldmunkái közül leginkább a fürtkezelésekkel módosíthatjuk a termés alakulását. A folyamatok célja a fürtök szerkezetének szabályozása, amivel elérhetjük, hogy egyenletesebb legyen a fürtök és a bogyók mérete. Az egyik leghatékonyabb fürtkezelés maga a fűrtrikítás (Roberto, 2017). A folyamat során a fürt növekedésének korai szakaszában csökkentjük a kocsányon lévő bogyók számát, ezáltal egy szellősebb, lazább fürtszerkezetet alakítva ki. A lazább, ritkásabb fürt bogyói közt nagyobb a légmozgás, nem fülled be olyan könnyen, így a mikroklímája kevésbé lesz kedvező a fertőzések, gombás betegségek kialakulásához.

Kérdés persze, hogy a mindennapi szőlőtermesztésben mekkora gyakorlati jelentősége van ennek az eljárásnak. Amikor sok gazdának még a hajtások leválogatására sincs kapacitása (a fűrtválogatásról nem is beszélve), nehezen fogunk bármilyen brigádot is kapni, amely végigmegy egy több hektáros ültetvényen, és minden fürtöt egyesével kibogyóztat a vélelmezett optimális fürtszerkezet kialakítása érdekében.

Martinsonnak és Partickának szintén a termés szabályozásának témakörében született munkája azt szemlélteti, hogy a lelevelezés és a hajtáscsúcs visszametszése miként befolyásolja a termés tömörségét és tömegének alakulását. A várakozásokkal ellentétben a lelevelezés hatására nem növekedett a fürtök mérete, sőt attól függően, hogy a műveletet a szőlő fenológiai ciklusának mely fázisában végezték, a kontrollhoz képest bizonyos esetekben csökkenés is tapasztalható volt mind a méret, mind a fürttömörség terén (*Martinson, 2015*).

Több tanulmány az OIV által meghatározott számkulcsos rendszert alkalmazza a fürttömörség meghatározására. Tello és munkatársai 100 fürtön becsülték meg a tömörséget, és egy 1-től 9-ig terjedő skálán osztályozták a fürtöket:

- 1: a bogyók egyértelműen elválaszthatóak egymástól
- 3: a bogyók lazán érintkeznek egymással
- 5: a bogyók szorosan érintkeznek egymással, de még mozgathatóak
- 7: a bogyók nem mozdíthatóak könnyen
- 9: a bogyók deformáltak a tömörség miatt

Tello és Ibáñez munkájukban összefoglalták a szőlőfürt tömörségére vonatkozó időszerről ismereteket, és több ajánlást is tettek a fürttömörségi indexek alkalmazására. Közleményükben 5 tömörségi mutató használatát javasolták az alábbiak szerint:

- bogyószám/fürthosszúság (n/l)
- fürttömeg/fürthosszúság (m/l)
- bogyószám/a fürt sík vetülete (lefedett terület) (n/A)
- fürttömeg/a fürt sík vetülete (lefedett terület) (m/A)
- fürtthosszúság $\times$ fürtszélesség–a fürt sík vetülete (lefedett terület)

(*Tello és Ibáñez, 2018*)

A fenti áttekintésből is látható, hogy az utóbbi években egyre nagyobb figyelem fordul a szőlőfürtök szerkezeti jellemzői, a fürttömörség felé, és ezek minél pontosabb leírása mind nagyobb jelentőségre tesz szert a szőlőfajták fenotipizálásában. Gyakorlati szempontból pedig annak a vizsgálata a legfontosabb, hogy ezen jellemzők (változásai) milyen hatást gyakorolnak a termés minőségére.

4 Anyagok és módszerek

4.1 A kutatás helyszíne

A vizsgálatomhoz szükséges mintákat két helyszínről gyűjtöttem be. Mivel a termés beérésének a sebességét, a nemesrothadás megindulásának idejét és annak dinamikáját is nagyban befolyásolják a klimatikus viszonyok, igyekeztem egymástól távol eső, eltérő talajtani és időjárási adottságokkal rendelkező dűlőket választani, amelyeken belül azonban egymáshoz közel helyezkednek el az összehasonlítani kívánt tőkék. A választás így a bodrogolaszi Pajzos-dűlőre és a mádi Kővágó-dűlőre esett (3. ábra). A két termőterület a Tokaji borvidéken egymástól légvonalban mintegy 25 kilométerre fekszik.

4.1.1 A kutatásba bevont ültetvények bemutatása

Pajzos-dűlő, Bodrogolaszi

A Pajzos-dűlő déli–délnyugati fekvésű, kiváló talajtani és fekvésbeli adottságokkal rendelkező terület. Itt andezittufa kőzetten nyirokbemosódásos barna erdőtalaj alakult ki, amelynek rendkívül jó a hőmegtartó képessége, ennek köszönhetően szépen érik és kiválóan aszúsodik rajta a szőlő. Ez köszönhető a területet délről határoló Zsadány pataknak is, amely a *Botrytis* kolonizációjához szükséges párárt még csapadékszegény időszakokban is biztosítja. Északról a területet tölgyerdő határolja. A Pajzos-dűlő területe 87 hektár, ebből jelenleg 54 termő. 17 hektáron Hárslevelű, ugyanekkora felületen Sárga Muskotály, 20 hektáron pedig furmintültetvények találhatók.

Kővágó-dűlő, Mád

Mád határának egyik leghíresebb dűlője a Kővágó, amely déli fekvéséből és kedvező mikroklímájából adódóan kiváló termést és szintén jó aszúsodóképességet biztosít a furmint szőlő számára. A területet 1993-ban telepítették újra, hektáronként 5000 tőkével. A riolit- és andezittufával kevert talajon ásványi anyagokban gazdag termőtalaj jött létre, ami lehetővé teszi a jól tárolható és érlelhető borok előállítását. A szőlőterület mérete 6,9 hektár, a telepített szőlőfajta furmint.

4.2 A vizsgálat ideje

A kísérletet 2022. októberében végeztem.

4.3 A kutatás anyaga

4.3.1 A vizsgált furmintklónok

T.85

Az egyik klón a széles körben elterjedt és népszerű T.85-ös, amely hagyományosan jól aszúsodik, rothadásra érzékenyebb (4. ábra). Korán szüretelve száraz bor készítésére is alkalmas, de hamar megindul a töppedés és a nemesrothadás, ezért az aszúra, szamorodnira szüretelőik körében igen kedvelt. A hetvenes-nyolcvanas években telepített ültetvényekben egyik leggyakrabban előforduló klón.



4. ábra: T.85-ös klón beaszúsodott fürtje a vizsgálat napján

T.8/7275

A másik vizsgált klón a T.8/7275-ös, amely a rothadással, botritisszel szemben lényegesen ellenállóbb. Teljes beérés után is figyelemre méltó ideig épek maradnak a bogyói, ezért száraz bor készítésére sokkal alkalmasabb. A T.8/7275 a hetvenes-nyolcvanas években került be a klónjelöltek közé, de mivel akkoriban a tokaji bortermelés középpontjában az édes és főleg az aszúborok álltak, eleinte nem volt iránta nagy a kereslet. Az utóbbi időkben azonban, mióta növekszik az igény a száraz borok iránt, és Tokaj-Hegyalján is egyre nagyobb teret nyer a száraz borok készítése, a T.8/7275 felé is megnőtt az érdeklődés.

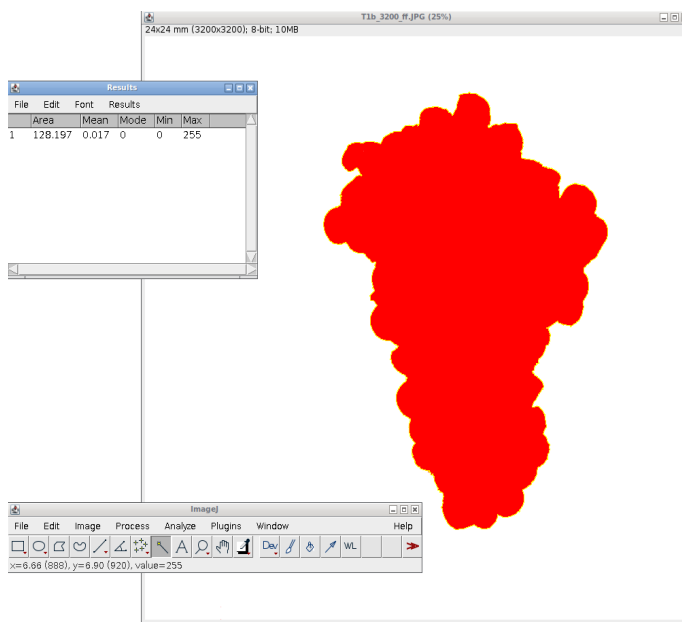
A pontosság kedvéért meg kell jegyezni, hogy a T.8/7275-ös állami elismerést mind a mai napig nem kapott, így szigorúan véve csak klónjelöltnek nevezhetjük. A terjedelmesség elkerülése végett azonban a továbbiakban a T.8/7275-ösre is klónként fogok hivatkozni.

A vizsgált szőlőfürtöket a kijelölt területekről véletlenszerűen választottam ki. klónonként és dűlönként 12-12 tőke egy-egy fürtjét szedtem le 2022. október 11-én.

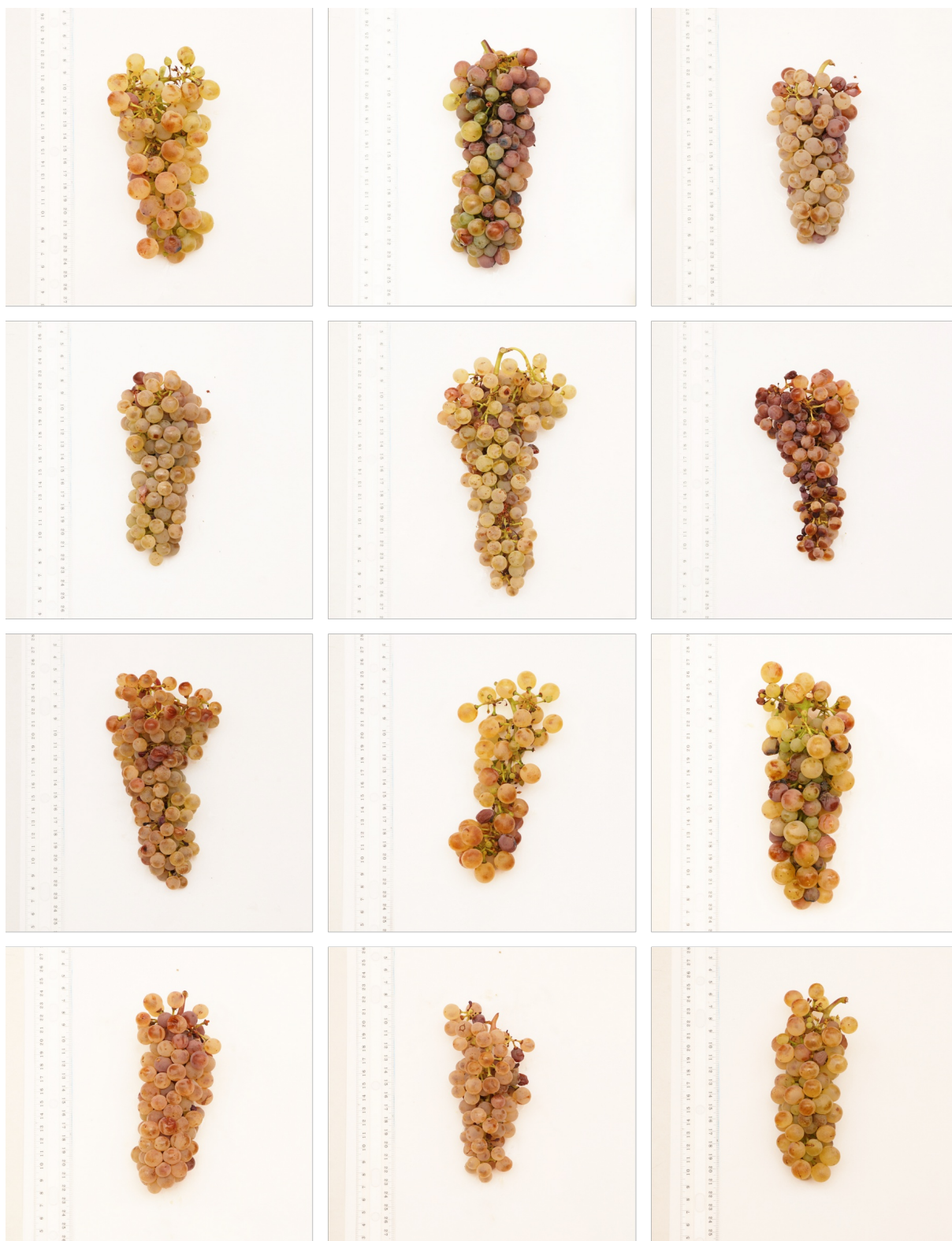
4.4 A vizsgált fürtmorfológiai paraméterek

4.4.1 A fürtök digitális feldolgozása

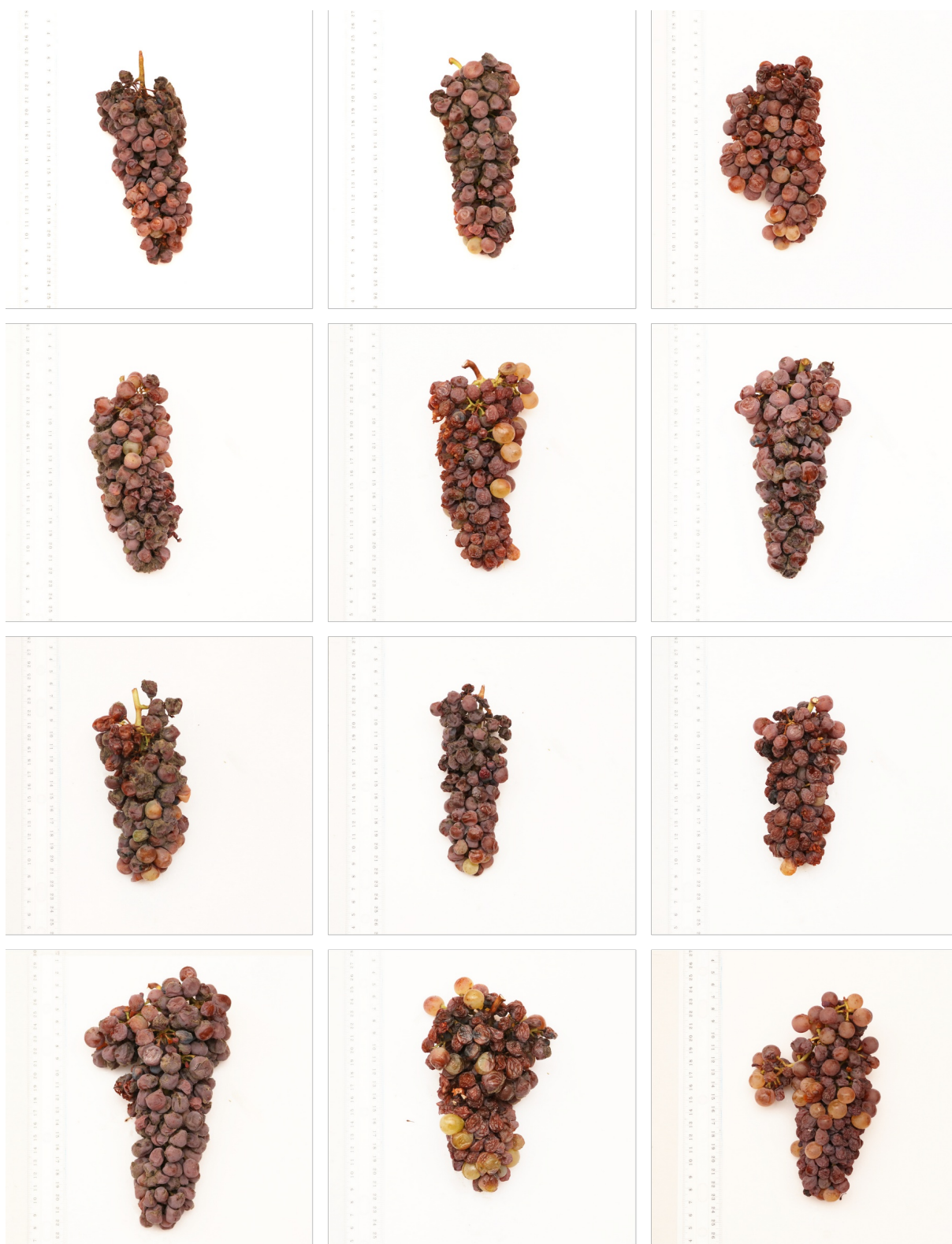
A fürtöket egy kalibrációs egyenes (milliméteres vonalzó) mellett 110 cm távolságból egyesével lefényképeztem (6–9. ábra), minden fürtöt két perspektívából. Összesen így 96 fotót készítettem. A felvételeket ezután egy digitális képelemző program, az *ImageJ* segítségével értékeltem ki (5. ábra).



5. ábra: A fürt sík vetületének (lefedett terület) számítása az ImageJ programban



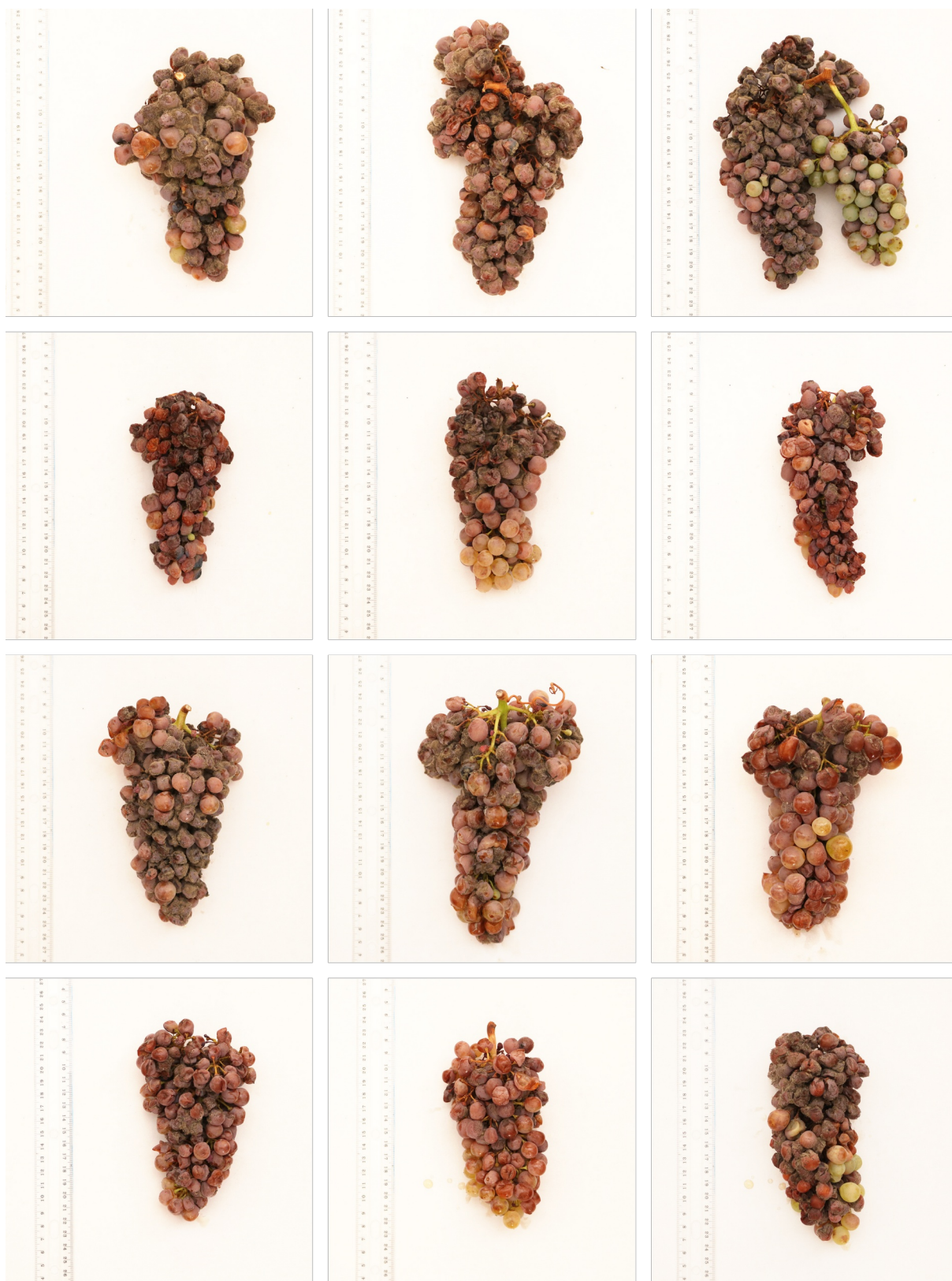
6. ábra: A T.8/7275-ös klón fürtjei a Kővágő-dűlőből (balról jobbra és fentről lefelé 1–12.) A képek egymáshoz és a T.85-ös fürtökhöz viszonyítva méretarányosak.



7. ábra: A T.85-ös klón fürtjei a Kővágő-dűlőből (balról jobbra és fentről lefelé 1–12.) A képek egymáshoz és a T.8/7275-ös fürtökhöz viszonyítva méretarányosak.



8. Ábra: A T.8/7275-ös klón fürtjei a Pajzos-dűlőből (balról jobbra és fentről lefelé 1–12.) A képek egymáshoz és a T.85-ös fürtökhöz viszonyítva méretarányosak.



9. Ábra: A T.85-ös klón fürtjei a Pajzos-dűlőből (balról jobbra és fentről lefelé 1–12.) A képek egymáshoz és a T.8/7275-ös fürtökhöz viszonyítva méretarányosak.

A fotókon a fürtök alábbi paramétereit mértem meg:

- fűrthosszúság (l)
- fűrtszélesség (w)
- a fűrt sík vetülete (a fűrt által lefedett terület) (A)

Minden fűrtől két felvétel készült. Fűrtönként vettem a két *hosszúság*-, *szélességérték* és a *lefedett terület* számtani közepét, és a továbbiakban ezekkel az számokkal dolgoztam. A fűrtparaméterek és a bogyók minőségének meghatározása

A fényképezés után a fűrtök tömegét (m) digitális mérlegen megmértem, majd a fűrtöket lebogyózva megszámláltam a kocsányzaton lévő szőlőszemeket. Ezeket négy különböző csoportba soroltam:

- ép
- töppedt
- aszús
- rossz (beszáradt, ecetes)

Fűrtönként kiszámoltam, hogy az összes bogyónak mekkora hányadát teszik ki az aszús és a töppedt szemek, és ezeket az arányszámokat használtam aszúsodási mutatóként.

- aszús szemek száma / összes szem száma
- töppedt szemek száma / összes szem száma

Az egyes fűrtöknél kiszámított arányokból átlagot vontam, és meghatároztam az adatok standard deviációját.

Ezután összevetettem a két klónnál adódott értékeket. Ezeket Student-féle kétfarkú, kétmintás, egyenlő varianciájú, páratlan t-próbával hasonlítottam össze, és $p=0,05$ -ös szignifikanciaszintet alapul véve megvizsgáltam, hogy van-e szignifikáns eltérés a két klón bogyóinak minőségi eloszlása között.

4.5 Fürttömöttségi mutatók meghatározása

Tello és Ibáñez korábban említett munkájában megfogalmazott ajánlásai közül az alábbi három tömötségi indexet használtam a fürtök jellemzésére:

- fürttömeg/fürthosszúság (m/l)
- fürttömeg/lefedett terület (m/A)
- fürthosszúság×fürt szélesség–lefedett terület ($l \times w - A$)

4.6 Statisztikai vizsgálatok

4.6.1 *t-próba*

Dűlőnként és klónonként vettem az egyes fürtök tömötségi indexének számtani átlagát, és meghatároztam ezek standard deviációját. Ezután összehasonlítottam a két klón megfelelő indexeit: *klónonként* a két dűlőben adódott értékeket, illetve egy-egy *dűlőn belül* a két különböző klón adatait. Az összehasonlításhoz kétfarkú, páratlan, egyenlő varianciájú, kétmintás Student-féle t-próbát végeztem, és $p=0,05$ -ös szignifikanciaszintet alapul véve határoztam meg a vizsgált értékek közti eltéréseket.

4.6.2 *Korrelációs vizsgálat*

Az indexeket összevettem azzal, hogy a fürtökön belül mekkora az aszús szemek, illetve a töppedt szemek aránya, valamint azzal, hogy a fürtöknek mekkora hányadát teszi ki ez a kettő együttesen. Az összehasonlításhoz a *LibreOffice Calc* táblázatkezelő programban korrelációs vizsgálatot végeztem. A táblázatkezelő segítségével páronként meghatároztam az aszúsodási arányszámok és a fürttömöttségi mutatók közötti korrelációs együtthatókat, majd az együtthatók szignifikanciáját is. Az eredményeket táblázatban foglaltam össze.

5 Eredmények és értékelésük

5.1 Fürtméret, fürtszerkezet

A fürtméretet, illetve fürtszerkezetet jellemző paramétereket megmérve, illetve kiszámolva a fürttömöttségi mutatókat azt tapasztaltam, hogy a T.85-ös és T.8/7275-ös klón között megfigyelhető különbségek összhangban voltak a két klónnak hagyományosan tulajdonított szerkezeti jellemzőkkel.

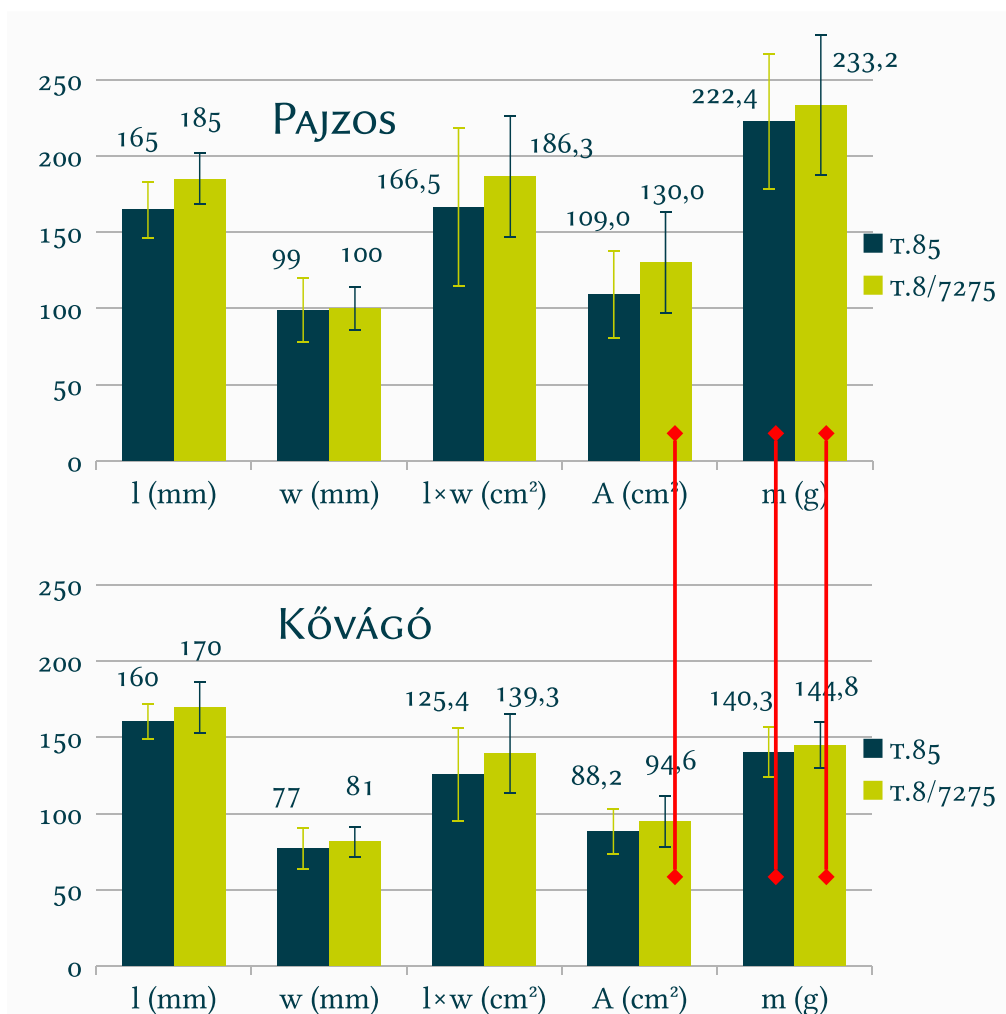
5.1.1 Mért tulajdonságok

A T.8/7275 fürtjei mindkét mintavételi helyen nagyobbak, szélesebbek és hosszabbak voltak a T.85 fürtjeinél, illetve a fürtök által lefedett terület (a fürtök sík vetülete) is nagyobb volt az előbbi klón esetében (*10. ábra*). Meg kell azonban jegyezni, hogy a különbség a legtöbb esetben csekély volt, és a t-próba egyik dűlőben sem igazolta, hogy szignifikáns lenne a klónok között a különbség.

Ezzel szemben mindkét klón fürtjei nehezebbek, szélesebbek és hosszabbak voltak a Pajzos-dűlőben, mint a Kővágó-dűlőben, és a súlybeli eltérés mindkét klónnál szignifikáns volt (T.85: 222,4 g vs. 140,3 g; T.8/7275: 233,2 g vs. 144,8 g; *10. ábra*). Szintén szignifikáns különbség mutatkozott a lefedett terület nagyságában a T.8/7275 esetében a Pajzos javára (130 vs. 94,6 cm²). Ez az eltérés a két dűlő eltérő környezeti adottságainak tudható be (a talaj tápanyag-ellátottsága, csapadék, napsütés).

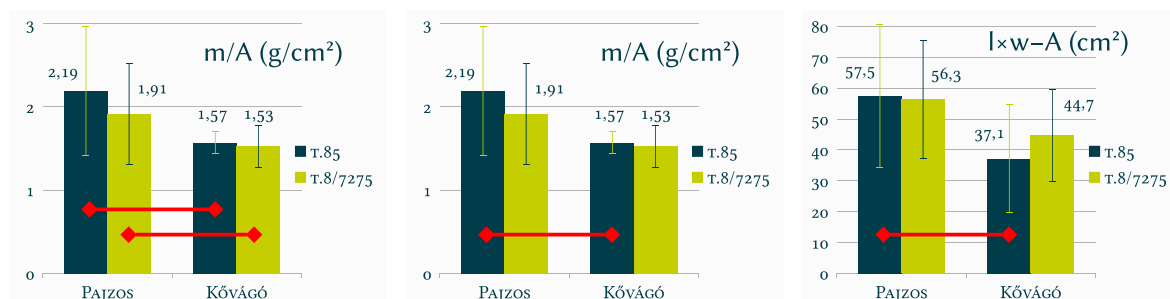
5.1.2 Számított mutatók

Kiszámítva a fürttömöttség jellemzésére használt mérőszámokat, az indikátorok mind a Kővágó-, mind a Pajzos-dűlőben a T.85-ös klónt mutatták tömöttebb fürtűnek (egyetlen kivétel az $l \times w$ -A index volt a Kővágó-dűlőben). Ezek az eredmények jól egybecsengenek az irodalmi adatokkal, hiszen az erős rothadási hajlamú T.85-öst kompaktabb, tömöttebb fürtszerkezetűnek ismerjük, míg a T.8/7275-ösnek inkább lazábbak a fürtjei, kocsányzata hosszabb, elágazóbb. A fürttömöttségi indexekben megmutatkozott különbség mindazonáltal egyik dűlőben, sem volt szignifikáns a két klón között.



10. ábra: A T.85-ös és T.8/7275-ös klónnak a két dűlőben mért átlagos paraméterei. A szignifikáns eltéréseket mutató adatpárok piros vonallal vannak összekötve.

Az adatok elemzésekor figyelemre méltó eltérést vettem észre a vizsgált paraméterek között. Habár egyazon dűlőben a két klón mutatói között nem volt jelentős a különbség, az egyes klónok tekintetében a két dűlő adatai között számottevő eltérés mutatkozott (11. ábra).



11. ábra: A T.85-ös és T.8/7275-ös klón m/l, m/A és l × w - A indexeinek értékei a két vizsgált dűlőben. A szignifikáns eltérést mutató adatpárok piros vonallal vannak összekapcsolva.

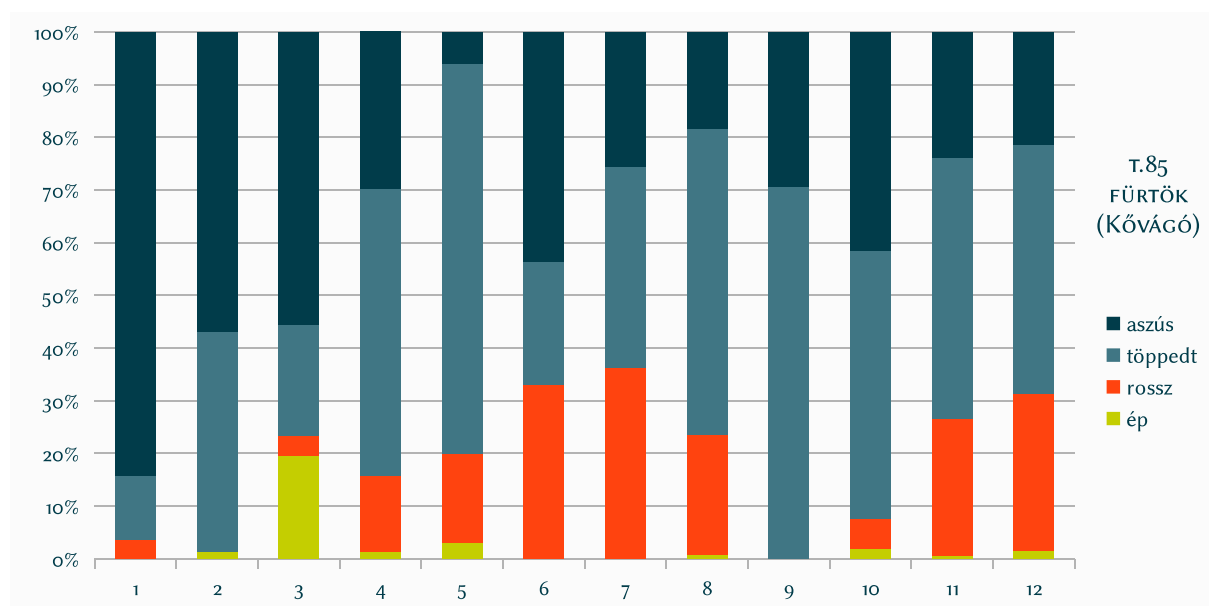
Az m/l index mindkét klón esetében szignifikánsan nagyobb volt a Pajzos-dűlőben, mint a Kővágó-dűlőben (T.85: 136,5 g/cm vs. 86,4 g/cm; T.8/7275: 130,0 g/cm vs. 85,0 g/cm), és a T.85-ös esetében a másik két fürttömöttségi index, az m/A és az $l \times w - A$ is ugyanígy szignifikáns eltérést mutatott a két dűlő között, és itt is a Pajzosban mért mutatók voltak a nagyobbak (m/A : 2,19 vs. 1,57 g/cm²; $l \times w - A$: 57,5 cm² vs. 37,1 cm²; 11. ábra).

5.2 Aszúsodás, töppedés

A Kővágó-dűlőből begyűjtött mintákat a betakarítás után lebogyóztam, és a bogyókat az aszúsodás szempontjából osztályoztam. Már az inspekció alapján nyilvánvaló volt, amit aztán a statisztikai vizsgálatok is megerősítettek, hogy a két klón között markáns különbség van az aszúsodás előrehaladottságát illetően.

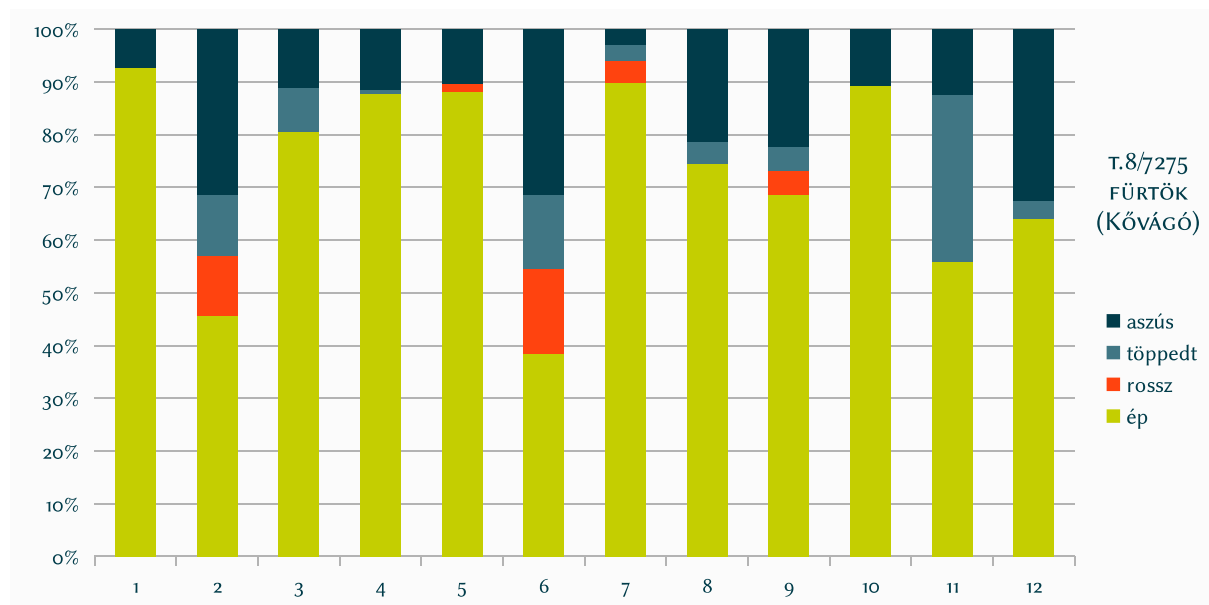
Ez az eredmény várható is volt, hiszen – mint a bevezetőben is említettem – a T.85-ös egy közismerten nagy rothadási hajlamú klón, míg a T.8/7275 kevésbé fogékony arra. A két klón egyes fürtjeiben a bogyók minőség szerinti megoszlását a 12. és 13. ábra mutatja.

A T.85-ös fürtök java részében a mintavétel idejekor szinte egyetlen ép szem sem volt már; amelyekben mégis, azokban is csak elvétve (átlagosan 2,5%). A fürtök gyakorlatilag aszúsodott és betöppedt szemekből álltak (36,3%; illetve 45,1%), sok szem pedig már egészen be volt száradva („rossz”: 16,1%).



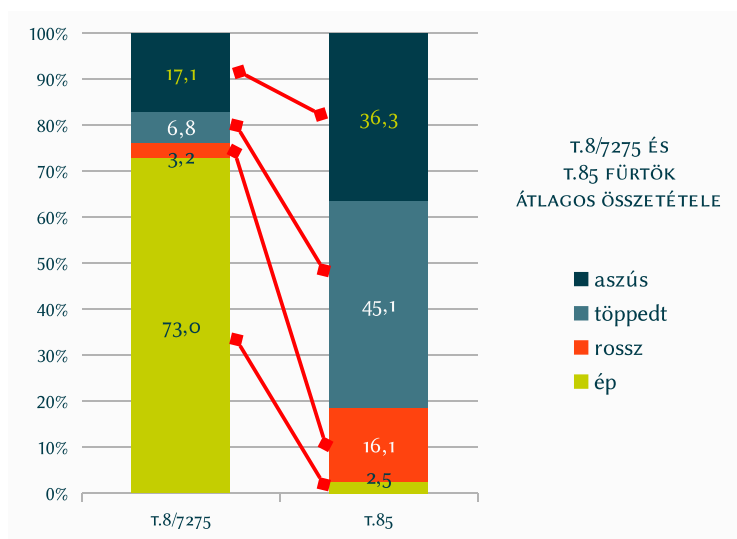
12. ábra: A bogyók minőség szerinti eloszlása a T.85-ös klónnak a Kővágóból begyűjtött fürtjeiben

Ezzel szemben a T.8/7275-ös fürtök javarészt még teljesen ép szemekből álltak (átlagosan 73%), az aszúsodás csak helyenként, néhány szőlőszemen indult meg (17,1%), töppedt szem pedig annál is kevesebb volt (6,8%). Néhány ecetes, illetve beszáradt bogyótól eltekintve „rossz” szemek alig fordultak elő a fürtökben (3,2%).



13. ábra: A bogyók minőség szerinti eloszlása a T.8/7275-ös klónnak a Kővágóból begyűjtött fürtjeiben

A t-próbát elvégezve igazolódott, hogy mind a négy minőségi kategóriában szignifikáns volt a különbség a két klón között. Az aszús szemek aránya a T.8/7275-ös és a T.85-ös klónoknál rendre 17,3% és 36,3%, a töppedt szemek aránya 6,8% és 45,1%, a rossz szemek aránya 3,2% és 16,1%, az ép szemek aránya pedig 73,0% és 2,5% volt (14. ábra).



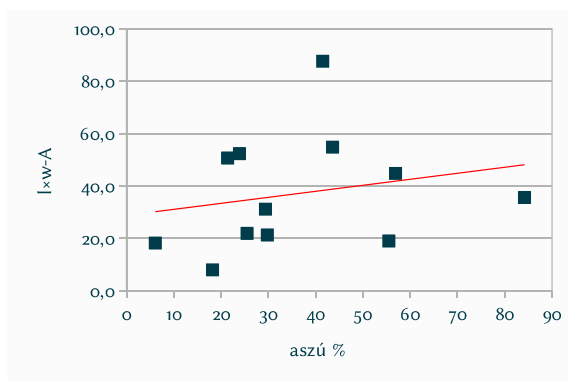
14. ábra: A T.8/7275 és T.85 fürtjeinek átlagos összetétele a bogyók minősége szerint. A szignifikáns eltéréseket piros vonalak jelölik.

5.3 Az aszúsodás mértéke és a fürtömöttségi mutatók

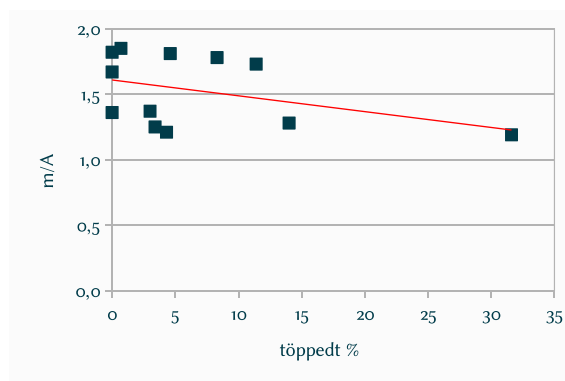
Lényeges kérdés volt, hogy vajon a nemzetközi irodalomból ismert fürtömöttségi indikátorok mutatnak-e valamilyen összefüggést az általunk vizsgált klónok aszúsodási hajlamával.

Mindkét klón minden egyes szőlőfürtjénél összehasonlítottam mind a három fürtömöttségi mutatót a fürtön belüli aszús szemek, a fürtön belüli töppedt szemek, illetve az aszús+töppedt szemek arányával, hogy kiderítsem, van-e kimutatható összefüggés bármelyik fürtömöttségi mutató és bármelyik aszúsodási mutató között.

Klónonként így kilenc-kilenc, összesen tizennyolc kombinációban lehetett vizsgálni az aszúsodási mutatók és a fürtömöttségi indexek közötti összefüggést. Az egyes fürtök indikátoraiból adatpárokat alakítottam ki, amelyeket grafikusán is ábrázoltam (a grafikonon az adatpárok egy-egy pontként jelennek meg). Az adatpárookra ezután regressziós egyenest illesztettem (15., 16. ábra).



16. ábra: Az $l-w \times A$ mutató és az aszúsodott szemek aránya közötti összefüggés (T.85)



15. ábra: Az m/A mutató és a töppedt szemek aránya közötti összefüggés (T.85)

Az adatpárok kialakítása és grafikus ábrázolása után – szintén a táblázatkezelő segítségével – kiszámítottam a fürtömöttségi és aszúsodási mutatók közötti korrelációs együtthatókat. Ezek meghatározása után a kapott mind a tizennyolc együtthatónál megvizsgáltam, hogy az összefüggés vajon szignifikáns-e. A kapott eredményeket az 1. és 2. táblázatban tüntettem fel.

	aszú%	töppedt%	aszú+t%
m/l	- 0,173	- 0,509	- 0,422
p	0,591	0,091	0,172
m/A	- 0,214	- 0,406	- 0,389
p	0,504	0,190	0,212
l×w-A	- 0,103	- 0,360	- 0,288
p	0,751	0,250	0,364

1. táblázat: A T.8/7275 fűrtök korrelációs együtthatói

	aszú%	töppedt%	aszú+t%
m/l	- 0,150	0,092	- 0,114
p	0,641	0,777	0,723
m/A	0,046	0,016	0,099
p	0,888	0,960	0,759
l×w-A	0,221	- 0,143	0,155
p	0,490	0,657	0,629

2. táblázat: A T.85 fűrtök korrelációs együtthatói

Bármilyen kombinációban vizsgáltam az aszúsodási és a fűrtömöttségi indexeket, a korrelációs elemzés minden esetben azt igazolta, hogy a kétféle jellemző között nincsen kimutatható érdemi kapcsolat. A korrelációs együtthatók szignifikanciavizsgálatánál a p-érték 0,1 és 0,9 között mozgott, ami azt jelenti, hogy ez mindenhol jóval a szignifikanciaszint fölött volt (1–2. táblázat).

6 Összefoglalás

Kutatásomban arra kerestem a választ, hogy van-e számottevő eltérés két, ismertén igen eltérő rothadási hajlamú furmintklón, a T.85 és a T.8/7275 fürttömöttségi mutatói között. A statisztikai vizsgálat eredményeiből az igazolódott, hogy ezekben az indexekben az általam felkereksett két dűlő egyikében sem volt szignifikáns eltérés a két klón között.

Érdekes módon azonban mindkét klón indikátorai szignifikánsan tömöttebb fürtöket mutattak a bodrogolaszi dűlőben. Ez arra enged következtetni, hogy a környezeti tényezőknek (klíma, kitettség, talaj) lényeges szerepük van magának a fürtszerkezetnek a kialakulásában is.

Vizsgáltam azt is, hogy a kiválóan aszúsodó klónnak tartott T.85 valóban hozza-e ezeket a tulajdonságait, illetve hogy a száraz bor készítéshez szánt T.8/7275 rothadással szembeni jobb ellenállása statisztikai módszerekkel is kimutatható-e. Az eredmény meggyőző volt: minden vizsgált aszúsodási mutató tekintetében szignifikáns volt a különbség a két klón között. A T.85 fürtjei október első hetére gyakorlatilag teljes egészében betöppedtek, illetve bemazsolásodtak (17. ábra), míg a T.8/7275-ös fürtök még mindig döntő részben egészséges bogyókat tartalmaztak (18. ábra).



17. ábra: T.85 a Kővágó-dűlőben a vizsgálat napján



18. ábra: T.8/7275 a Kővágó-dűlőben a vizsgálat napján

Itt fontos kitérni egy nem lényegtelen momentumra. A bogyók minőségének elbírálása során az „aszús” kategórián belül nem tettem különbséget a szemek között aszerint, hogy az aszúsodás mely stádiumában voltak. Amelyik bogyó héján egy repedésben megjelentek a *Botrytis* telepei, azt már ugyanúgy ebbe a kategóriába soroltam, mint a már feldolgozható állapotban levő, betöppedt aszúszemeket.

Feltétlenül hangsúlyozni kell, hogy a T.85-ös fürtökben az aszús szemek lényegében mind ez utóbbi csoportba tartoztak (19. ábra), míg a T.8/7275-ös fürtökben levő botritiszes szemeken még csak éppen elindult az aszúsodás (20. ábra).



19. ábra: Aszús bogyók egy T.85-ös fürtön



20. ábra: Aszús bogyók egy T.8/7275-ös fürtön

Ha az aszúsodás stádiuma szerint is különbséget tettünk volna a bogyók között, akkor az aszúsodásban, illetve töppedtségben mutatkozó eltérések még kifejezettebbek mutatkoznának a két klón között.

Igazolódott tehát, hogy nem véletlen a híre a vizsgált két klónnak, mindketten megfeleltek a feljük támasztott elvárásoknak. S hogy ez az aszúsodásban jelentkező nagy különbség mutat-e összefüggést a különféle fürttömöttségi indexekkel, kutatásom végén erre is fényt derítettem. A fürttömöttségi indextől – mint a fürtök „átszellőzőtségének” mutatóitól – az lenne várható, hogy valamiféleképpen jelezzék például a gombás fertőzésekkel szembeni esendőséget. Jelen vizsgálatomban az indikátorok ezeket a reményeket nem váltották be, mert annak ellenére, hogy a T.85 látványosan jobban aszúsodott, mint a T.8/7275, a két klón fürttömöttségi indexei között nem volt lényeges eltérés.

Ezek alapján az valószínűsíthető, hogy más tényezőknek (például a bogyóhéj vastagságának, keménységének) sokkal fontosabb szerepe van a rothadási hajlandóság kialakulásában, mint a fürtszerkezetnek.

Mivel a dolgozatomban bemutatott téma időszerű, és a munka során számos újabb ötlet is eszembe jutott, kutatásomat a 2023-as évben folytatni tervezem. Annak érdekében, hogy a fürttömöttségnek a rothadásra, illetve aszúsodásra gyakorolt hatásáról pontosabb adatokat nyerhessek, a vizsgálat módszereket finomítani fogom.

Egyrészt a minták elemszámának növelésével és a mintavételezés még hatékonyabb randomizálásával javítani fogom a statisztikák megbízhatóságát. Másrészt a vizsgálatba további fürttömöttségi mutatókat is be fogok vonni, olyanokat is, amelyek fürtök, illetve a bogyók térfogatán alapulnak.

Ezen kívül az eltérő tömötséggű fürtöket úgy tervezem vizsgálni, hogy az aszúsodásra hatással levő egyéb tényezők változása – legfőképpen a szőlőnövény biológiai adottságai – ne befolyásolhassák a vizsgálat eredményét. Ehhez ugyanolyan klónok, sőt egyazon tőke szomszédos fürtjeit különböző mértékben megritkítom, másokat épen hagyok, és ezeken fogom megfigyelni, vajon a ritkított és az épen hagyott fürtök aszúsodásában mutatkozik-e majd valamilyen eltérés.

7 Irodalomjegyzék

- Anderson K, Aryal NR: Database of Regional, National and Global Winegrape Bearing Areas by Variety, 2000 and 2010, *Wine Economics Research Centre, University of Adelaide*, 2013. december 2013 (átdolgozva 2014-ben).
- Bényei F, Lőrincz A, Sz. Nagy L: Szőlőtermesztés. Budapest, *Mezőgazda Kiadó*, 1999.
- Hed B, Ngugi HK, Travis JW: Relationship between cluster compactness and bunch rot in Vignoles grapes. *Plant Disease*, 93:1195–1201. (2009)
- Kozma P: A szőlő és termesztése I. Bp., *Akadémiai Kiadó*, 1991.
- LibreOffice Calc 7.4.2.3-as verzió. Build ID: 40 (Build:3) *LibreOffice Community*
- Mack J, Lenz C, Teutrine J, Steinhage V: High-precision 3D detection and reconstruction of grapes from laser range data for efficient phenotyping based on supervised learning. *Comput. Electron. Agric.*, 135:300–311. (2017)
- Majdán J: A Szerémségi borvidék. *Rubicon*, 2016/8.
<https://rubicon.hu/cikkek/a-szeremsegi-borvidek> Hozzáférés: 2022. 11. 9.
- Martinson T, Particka C: *Manipulating Cluster Size at Bloom*. Appellation Cornell, 2015/23
- Molitor D, Behr M, Hoffmann, L, Evers D: Benefits and drawbacks of pre-bloom applications of gibberellic acid (GA3) for stemelongation in Sauvignon blanc. *South African Journal of Enology and Viticulture*, 33:198–202. (2012)
- Németh M: Ampelográfiai album. Termesztett borszőlőfajták I. Budapest, *Mezőgazdasági Kiadó*, 1967.
- Petrović M: Two sample t-test calculator. <https://www.mathportal.org/calculators/statistics-calculator/t-test-calculator.php>.
Hozzáférés: 2022. 11. 10.

- Rasband W et al.: ImageJ. *National Institutes of Health, USA*. Version 1.53t, 2022. 08. 24.
(számítógépes program)
- Rist F et al: High-Precision Phenotyping of Grape Bunch Architecture Using Fast 3D Sensor and Automation. *Sensors (Basel)*. 18(3):763. (2018. 3. 2.)
- Roberto SR, Mashima CH, Colombo RC, Assis AM, Koyama R, Yamamoto LY, Shahab M, Souza RT: *Berry-cluster thinning to reduce compactness of 'Black Star' table grapes*. *Ciência Rural*, 47:1-7. (2017)
- Tello J, Forneck A: A double-sigmoid model for grapevine bunch compactness development. *OENO One* 52(4). (2018)
- Tello J, Ibáñez J: What do we know about grapevine bunch compactness? A state-of-the-art review. *Australian Journal of Grape and Wine Research*, 24: 6–23. (2018)
- Tóth I, Pernes Gy: Szőlőfajták. Bp., *Mezőgazda Kiadó*, 2008
- Vail ME, Marois JJ: Grape cluster architecture and the susceptibility of berries to *Botrytis cinerea*. *Phytopathology*, 81:188-191. (1991)
- Varga Laura: Fürtszerkezet-vizsgálatok Tokaj-Hegyalján a klímaváltozás tükrében. *XVIII. Nemzetközi Tudományos Napok – előadások és poszterek összefoglalói*. Gyöngyös, Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem, 2002:141

8 Ábrák és képek jegyzéke

A dolgozatban szereplő képek a szerző saját felvételei, és az ábrák is a szerző saját munkái.

1. ábra: Mád, Kővágó-dűlő: az egyik mintavételi hely	6
2. ábra: Érett furmint szőlőfürt Rátkán	7
3. ábra: <i>Botrytis</i> -kolonizáció töppedő bogyókon	8
4. ábra: T.85-ös klón beaszúsodott fürtje a vizsgálat napján	15
5. ábra: A fürt sík vetületének (lefedett terület) számítása az <i>ImageJ</i> programban	16
6. ábra: A T.8/7275-ös klón fürtjei a Kővágó-dűlőből	17
7. ábra: A T.85-ös klón fürtjei a Kővágó-dűlőből	18
8. Ábra: A T.8/7275-ös klón fürtjei a Pajzos-dűlőből	19
9. Ábra: A T.85-ös klón fürtjei a Pajzos-dűlőből	20
10. ábra: A T.85-ös és T.8/7275-ös klónnak a két dűlőben mért átlagos paraméterei	24
11. ábra: A T.85-ös és T.8/7275-ös klón m/l , m/A és $l \times w$ -A indexeinek értékei	24
12. ábra: A bogyók minőség szerinti eloszlása a T.85-ös klón fürtjeiben	25
13. ábra: A bogyók minőség szerinti eloszlása a T.8/7275-ös klón fürtjeiben	26
14. ábra: A T.8/7275 és T.85 fürtjeinek átlagos összetétele a bogyók minősége szerint	26
15. ábra: Az $l-w \times A$ mutató és az aszúsodott szemek aránya közötti összefüggés (T.85)	27
16. ábra: Az m/A mutató és a töppedt szemek aránya közötti összefüggés (T.85)	27
17. ábra: T.85 a Kővágó-dűlőben a vizsgálat napján	29
18. ábra: T.8/7275 a Kővágó-dűlőben a vizsgálat napján	30
19. ábra: Aszús bogyók egy T.85-ös fürtön	30
20. ábra: Aszús bogyók egy T.8/7275-ös fürtön	30

9 Köszönetnyilvánítás

Ezúton is köszönöm a Grand Tokaj Zrt-nek és a Pajzos–Megyer Zrt-nek, hogy kutatásomhoz biztosították a szükséges szőlőfürtöket.

Témavezetőmnek, Varga Laurának köszönöm a szakmai iránymutatást, valamint hogy segített a kutatás megtervezésében.

Köszönetemet fejezem ki továbbá Dr. Barthalos Mártonnak a statisztikai elemzésekben nyújtott hathatós segítségéért.