

**Budapesti Corvinus Egyetem**

**A FÜRTRITKÍTÁS IDEJÉNEK ÉS MÉRTÉKÉNEK HATÁSA A  
'FURMINT' ÉS A 'HÁRSLEVELŰ' FAJTÁK VEGETATÍV ÉS  
GENERATÍV TELJESÍTMÉNYÉRE TOKAJ-HEGYALJÁN**

Doktori értekezés

**Lukácsy György**

Budapest

2006

## **A doktori iskola**

**megnevezése:** Interdiszciplináris (1. Természettudományok /1.5. Biológiai tudományok/, 4. Agrártudományok /4.1. Növénytermesztési és kertészeti tudományok) Doktori Iskola

**tudományága:** Növénytermesztési és kertészeti tudományok

**vezetője:** Dr. Papp János  
egyetemi tanár, DSc  
Budapesti Corvinus Egyetem, Kertészettudományi Kar,  
Gyümölcsstermő Növények Tanszék

**Témavezető:** Dr. Balogh István Sándor  
tanszékvezető egyetemi docens, CSc  
Budapesti Corvinus Egyetem, Kertészettudományi Kar,  
Szőlészeti Tanszék

A jelölt a Budapesti Corvinus Egyetem Doktori Szabályzatában előírt valamennyi feltételnek eleget tett, az értekezés műhelyvitájában elhangzott észrevételeket és javaslatokat az értekezés átdolgozásakor figyelembe vette, azért az értekezés védési eljárásra bocsátható.

.....  
Dr. Papp János  
Az iskolavezető jóváhagyása

.....  
Dr. Balogh István Sándor  
A témavezető jóváhagyása

**A Budapesti Corvinus Egyetem Élettudományi Területi Doktori Tanácsának 2006. november 28-i határozatában a nyilvános vita lefolytatására az alábbi bíráló Bizottságot jelölte ki:**

**BÍRÁLÓ BIZOTTSÁG:**

**Elnöke**

**Tóth Magdolna, CSc, BCE**

**Tagjai**

**Zámboriné Németh Éva, DSc, BCE  
Hajdú Edit CSc, FVM SZBKI Kecskemét  
Ifj. Kozma Pál, CSc, FVM SZBKI Pécs**

**Opponensek**

**Májer János, PhD, FVM SZBKI Badacsony  
Molnár Péter, PhD, Patrícus Borház Kft.**

**Titkár**

**Simon Gergely, PhD, BCE**

# TARTALOMJEGYZÉK

TARTALOMJEGYZÉK.....	1
1. BEVEZETÉS.....	3
2. IRODALMI ÁTTEKINTÉS.....	5
2.1. A fűrtitkítás biológiai és élettani alapjai.....	5
2.1.1. A fűrtitkítás helye a természetstechnológiában.....	5
2.1.2. A fűrtitkítás hatása az asszimiláták transzlokálódására.....	6
2.1.3. A fűrtitkítás hatása a fotoszintézis intenzitására.....	9
2.2. A fűrtitkítás hatása a szőlő vegetatív teljesítményére.....	13
2.2.1. Növekedés, vegetatív tevékenység.....	13
2.2.2. A fűrtitkítás hatása a tőkék kondíciójára és a stresszhelyzetekkel szembeni ellenállóképességére.....	17
2.3. A fűrtitkítás hatása a szőlő generatív teljesítményére.....	23
2.3.1. Rügydifferenciálódás, rügytermékenység.....	23
2.3.2. Termésmennyiség.....	24
2.4. A vegetatív és a generatív szervek aránya.....	27
2.5. A termés (must és a bor) minőségi jellemzői.....	28
2.5.1. Cukortartalom.....	28
2.5.2. A titrálható savtartalom.....	29
2.5.3. A pH.....	31
2.5.4. Fenolos vegyületek.....	32
2.5.5. Ásványi elem tartalom.....	33
2.5.6. A bor jellemzői.....	35
2.6. A fűrtitkítás hatását módosító tényezők.....	37
2.6.1. A fűrtitkítás ideje.....	37
2.6.2. A fűrtitkítás mértéke.....	41
2.6.3. A fűrtitkítás hatékonyságát befolyásoló egyéb tényezők.....	44
3. ANYAG ÉS MÓDSZER.....	48
3.1. A kísérlet helye.....	48
3.1.1. A kísérleti ültetvény talajadottságai.....	48
3.1.2. A kísérleti ültetvény jellemzése.....	50
3.1.3. A vizsgált ültetvény kezeltsége.....	51
3.2. A vizsgálat ideje, az évjáratok jellemzése.....	52
3.2.1. A 2002-es évjárat jellemzése.....	52
3.2.2. A 2003-as évjárat jellemzése.....	54
3.2.3. A 2004-es évjárat jellemzése.....	55
3.3. A kísérlet anyaga.....	57
3.3.1. A nemes fajták.....	57
3.3.2. Az alany fajta.....	59
3.4. A kísérlet módszere.....	59
3.4.1. A kísérleti parcellák kiválasztása.....	59
3.4.2. A kísérlet során alkalmazott kezelések.....	60
3.4.3. A tökefelvételezés módszere.....	61
3.4.4. A levélfelületi index meghatározása.....	62
3.4.5. Az érésmenet vizsgálat.....	62
3.4.6. A szüreti mérések.....	63
3.4.7. A must szabad aminosav összetételének meghatározása.....	63
3.4.8. A must ásványi elemösszetételének meghatározása.....	64
3.4.9. A vesszőtömeg meghatározása.....	64
3.4.10. Az ízközösség és a vesszőátmérő meghatározása.....	64
3.4.11. A vesszők biokémiai vizsgálata.....	64

3.4.12.	A termés feldolgozása.....	66
3.4.13.	A borászati analízisek.....	66
3.4.14.	A bor finom összetételének vizsgálata.....	67
3.4.15.	A borok érzékszervi bírálata.....	67
3.4.16.	A statisztikai kiértékelés módszere.....	67
4.	A VIZSGÁLAT EREDMÉNYEI.....	68
4.1.	A vegetatív teljesítmény alakulása.....	68
4.1.1.	A levélfelületi index.....	68
4.1.2.	A vesszőtömeg.....	69
4.1.3.	Az ízközhosszúság.....	71
4.1.4.	A vesszőátmérő.....	72
4.2.	A vesszők biokémiai vizsgálata.....	73
4.2.1.	A peroxidáz enzim aktivitása.....	73
4.2.2.	A polifenoloxidáz enzim aktivitása.....	75
4.2.3.	A fenoltartalom.....	76
4.3.	A termés mennyiségi mutatóinak alakulása.....	77
4.3.1.	A termékenységi együtthatók.....	77
4.3.2.	A tőkénkénti fürtszám.....	81
4.3.3.	A fürtátlagtömeg.....	82
4.3.4.	A bogyótömeg.....	84
4.3.5.	A termésmennyiség.....	85
4.4.	A vegetatív és a generatív szervek közötti arány.....	87
4.4.1.	A levélfelület-termésmennyiség arány alakulása.....	87
4.4.2.	A termőegyensúlyi állandó (y/n hányados) alakulása.....	89
4.5.	A termés minőségi mutatóinak alakulása.....	90
4.5.1.	A cukortartalom.....	90
4.5.2.	A titrálható savtartalom.....	96
4.5.3.	A pH.....	100
4.5.4.	Az asszimilálható nitrogén.....	102
4.5.5.	A szabad aminosav összetétel.....	105
4.5.6.	Az ásványi elem összetétel.....	109
4.6.	A bor minőségének alakulása.....	113
4.6.1.	A borok analitikai mutatói.....	113
4.6.2.	A borok érzékszervi bírálata.....	119
4.7.	Új tudományos eredmények.....	121
5.	KÖVETKEZTETÉSEK ÉS JAVASLATOK.....	123
6.	ÖSSZEFOGLALÁS.....	127
7.	SUMMARY.....	130
M1.	IRODALOM JEGYZÉK.....	133
M2.	TOVÁBBI MELLÉKLETEK.....	147

## 1. BEVEZETÉS

A világ szőlőterülete, bortermelése és borfogyasztása az utóbbi két-három évtizedben jelentős mértékben csökkent. A borfogyasztás mérséklődésével, párhuzamosan csökkent a kereslet az asztali borok és nőtt a minőségi borok iránt. A szőlő- és bortermelésben, illetve a fogyasztásban lejátszódó folyamatok arra készítették a termelőket, hogy olyan termesztési és borkészítési eljárásokat keressenek és vezessenek be a gyakorlatba, amelyek alkalmazásával jobb minőségű szőlőt, bort lehet előállítani. A kiélezett borpiaci versenyt tovább fokozza, hogy a szőlőültetvények nagy hányada kedvezőbb ökológiai, főként klimatikus adottságú termőhelyekre helyeződik át. Az újonnan alakult „Új Világ”-i borvidékek robbanásszerű fejlődésükkel, ültetvényeik nagy termőképességével és kiváló borászati alapanyag előállításával jelentős versenytársaivá léptek elő az „Ó Világ” szőlő- és bortermelőinek.

A borminőség javításának eszközei a több évszázados hagyományokkal rendelkező borvidékeken, mint a Tokaji, igen behatároltak. A termőhely, a fajta és a borászati technológia megválasztásának szűk korlátai, valamint a termésmennyiségre vonatkozó borvidéki előírások felértékelik azon szőlőtermesztéstechnológiai elemek jelentőségét, melyek a terméshozam csökkentésével előnyösen hatnak a borászati alapanyag minőségének alakulására. Tokaj-Hegyalja két fő fajtája a Furmint és a Hárslevelű köztudottan termékeny, alsó helyzetű rügyeiből is kettő, esetenként három fürt kinevelésére képes. Az említett fajták termesztett klónjai az alapfajtáknál nagyobb fürtátlagtömeeggel jellemezhetők. A tőkéken túlterhelés jegyei (nagy termésmennyiség, depresszált hajtásnövekedés, a must alacsonyabb cukor, magasabb titrálható savtartalma stb.) egyes évjáratokban alacsony rügy- és hajtásterhelés mellett is jelentkezhetnek. Az évjáráthatás mérséklésére a tőkék generatív és vegetatív tevékenységének arányát optimalizálni kell, melyre a fürtterhelés vegetációs időn belüli csökkentése megfelelő, mechanikusan is kivitelezhető módszer lehet. Nem csoda tehát, hogy az elmúlt időszakban megnőtt az érdeklődés a különleges zöldmunkák közé sorolható fűrtrikítás iránt és egy-egy gazdaságban a szőlőtermesztés éves munkálatainak sorába is beillesztették.

A fűrtrikítás alkalmazásakor az általa elért hatás nyilvánvalónak tűnik. A tőkék ugyanakkora levélfelület mellett kevesebb termést nevelnek, azaz nő a levélfelület-termésmennyiség arány, így javul a fennmaradt fürtök minősége, főként cukortartalma nő. A tőke kevesebb fürtre „koncentrált”. A fürtterhelés vegetációs időn belüli csökkentésével okozott hatás azonban korántsem ennyire egyértelmű. A fűrtrikítással a zöld növényi részek által termelt fotoszintátok elsődleges fogyasztóinak, azaz a fürtöknek a számát módosítjuk, mely közvetlenül és közvetve számos növényélettani folyamatra hatással van. Ezek közül a termesztő által az egyik legfontosabb az asszimiláták tőkén belüli eloszlása. A termesztési cél, a termesztési körülmények szempontjából

nem elhanyagolható, hogy az esetleges asszimiláta többlet mire fordítódik. Növelheti ugyanis a vegetatív tevékenységet, de kedvezhet a bogyók tömegének, a rügyek differenciálódásának stb. Ahhoz, hogy az adott termőhelyen és fajtán, az adott termelési cél érdekében az elvárt hatást érjük el, fontos tehát a beavatkozás idejének és mértékének a meghatározása.

Ennek érdekében Tokaji borvidéken, a Tokaj-Hétszőlő Zrt. ültetvényében 2002-2004 között a fűrtrikítás idejének és mértékének hatásait vizsgáltam Furmint és Hárslevelű fajtákon. A fűrtriválogatást négy időpontban (kötődés, fűrtrzáródás, zsendülés és érés), valamint két erősségben (hajtásonként egy fűrtr, termőalaponként egy fűrtr) állítottam be. A kísérlet során meghatároztam a tőkék vegetatív teljesítményét, a vesszők antioxidáns védelmi rendszerének változását, a termés (szőlő, must és bor) mennyiségét és minőségét. A vizsgálataim tárgyát a borkülönlegességek elérése nem képezte, mivel az aszús alapanyag nyerésének legfőbb tényezője nem a fűrtrikítás mint természetstechnológiai eljárás, hanem elsősorban az évjárat.

A kísérletem során arra kerestem a választ, hogy a Tokaji borvidéken Furmint és Hárslevelű fajtákon:

- A fűrtrikítás ideje és mértéke miként befolyásolja a tőkék vegetatív teljesítményét?
- A stresszhelyzetekkel szembeni ellenállóképesség a szőlővessző antioxidáns védelmi rendszerének vizsgálatával mennyiben követhető nyomon, illetve a fűrtrikítás ideje és mértéke miként befolyásolja az értékek alakulását?
- A fűrtrikítás idejének és mértékének megválasztásával miként optimalizálható a vegetatív és a generatív szervek közötti egyensúly?
- A fűrtrikítás ideje és mértéke miként befolyásolja a termés mennyiségi és minőségi mutatóit?
- A fűrtrterhelés beállításának ideje és mértéke mennyiben befolyásolja a bor minőségét?
- A tőkék vegetatív teljesítményét a termés mennyiségét és minőségét, valamint a bor minőségét alapul véve mikor és milyen mértékben célszerű a fűrtriválogatást végrehajtani?

## 2. IRODALMI ÁTTEKINTÉS

### 2.1. A fűrtrikítás biológiai és élettani alapjai

#### 2.1.1. A fűrtrikítás helye a termesztéstechnológiában

A szőlő termesztése során, hasonlóan más kertészeti kultúrához egy adott termőhely agro-ökopotenciáljának minél teljesebb körű kihasználására törekszünk. A fás szárú évelő növények esetében a termesztés során nem csak a legnagyobb tömegű, legjobb minőségű, legnagyobb termelési értékű és leggazdaságosabban előállítható termék elérése a cél, hanem a termelés folyamatosságát is biztosítani kell. A termesztéstechnológia fogalmán szűkebb értelemben a termőkorú, nemes ültetvények üzemeltetését, fenntartását értjük, melyek műveletei BÉNYEI és munkatársai (1999) szerint a következő képen csoportosíthatók:

- a talajon keresztül ható, agrotechnikai műveletek,
- a növényen keresztül ható fitotechnikai műveletek,
- a növényvédelmi kezelések,
- a termésbetakarítás és
- az ültetvény-állagfenntartás.

KOZMA (1991) a fitotechnikai műveleteket a metszésre és a zöldmunkára tagolja. A szerző továbbá a vegetációs időben a növényen keresztül ható műveleteket két fő csoportra bontja aszerint, hogy az alkalmazott eljárás a hajtás vagy a termés kezelésére irányul. CSEPREGI (1982) rendszerében a zöldmunkákon belül megkülönböztet mechanikai és vegyi anyagok felhasználásával végzett műveleteket. A mechanikai jellegű műveleteket KOZMA (1991)-hoz hasonlóan osztályozza általánosan végzett (vegetatív részekre irányuló) és különleges (generatív tevékenységet befolyásoló) zöldmunkákra.

A fűrtrikítás, azaz a tőkénkénti fűrtszám vegetációs időszakon belüli módosítása (csökkentése) a termés kezelésére irányuló (KOZMA 1991), különleges (CSEPREGI 1982) zöldmunkák közé sorolható. Az említett szerzők azonban a fűrtrikítás alatt főként a virágzás előtti virágzateltávolítást értik, jelentőségét a csemegeszőlőtermesztésben emelik ki. CSEPREGI (1982) továbbá hozzáteszi, hogy hazánkban a fűrterhelés fűrtválogatással való csökkentése főként a tőke kialakítás éveire korlátozódik, módosítva ezzel a tőkék termőegyensúlyát. Külföldi országokban azonban a borszőlő minőségének javítására egyre gyakrabban alkalmazott műveletként tartják nyilván.

BÉNYEI és munkatársai (1999) a fűrtrikítást ugyancsak, mint különleges zöldmunkát említik. A fűrtválogatáson belül azonban megkülönböztetik a virágfűrtek leszedését, mely a rügyterhelés



hibáinak korrigálását, valamint a fűrtrikítást, mely a minőség javítását, a termés beérését, illetve a túlterhelés tőkekondícióra gyakorolt hátrányos hatásainak elkerülését szolgálhatja.

WINKLER et al. (1974) a fűrtválogatást a „szőlő minőségét javító” műveletei közé sorolja.

Az említett szerzők a fűrtválogatást a termesztéstechnológia speciális műveleteként tartják nyilván, mellyel a fűrtterhelés mértéke a tenyészidőszakon belül pontosan beállítható. A fűrttrikítással tehát közvetlen hatás gyakorolható a tőkénkénti fűrtszám mértékére, valamint a vegetatív és a generatív szervek közötti arányra. A vegetatív és a generatív szervek közötti arány módosítása befolyásolja a fotoszintézis útján megtermelt asszimiláták transzlokálódását és közvetetten kihat a fotoszintézis intenzitására. Míg a hajtások kezelésével elsősorban az asszimiláta termelés (levélfelület nagysága, térbeli elrendezése) szabályozható, addig a fűrttrikítással, mint különleges zöldmunkával főként a megtermelt szénhidrátok tőkén belüli elosztása módosítható.

### 2.1.2. A fűrttrikítás hatása az asszimiláták transzlokálódására

A fotoszintézis útján megtermelt asszimiláták növényen belüli eloszlását főként az angol-szász irodalomban „source-sink” kifejezéssel említett kapcsolatok (HO és PEEL 1969, KURSANOV 1984), valamint a növekedést szabályzó hormonok (WEAVER et al. 1969) határozzák meg. A „source-sink” rendszer a termelő és a fogyasztó növényi részek közötti biokémiai kapcsolatot fejezi ki. Hasonlóan a víz növényen belüli forgalmához a „source-sink” rendszer feltételezi, hogy a termelő és a fogyasztó növényi részek között az oldatok vaszkuláris kapcsolatokon az ozmotikus gradiens irányába mozognak. Az asszimiláták „source-sink” kapcsolat rendszereinek feltárását azonban nehezíti, hogy a levelek által exportált asszimilátumok további eloszlásának útjai még nem teljesen feltérképezettek, továbbá az asszimiláták transzlokációja nem állandó, mint a víz áramlása. A vízszállítás a növényekben ugyanis olyan folyamatos hidraulikus rendszer, amely kapcsolatot létesít a talaj és az atmoszféra között, így ennek során a víz a magas vízpotenciálú helyről az alacsonyabb vízpotenciálú hely felé mozog (SZALAI 1994).

CARBONNEAU (1996) kettős (forrás és fogyasztó) rendszer helyett hármas egységekkel (triptychekekkel) modellezi a szőlőben létrejövő „source-sink” kapcsolat rendszert, mely alkotóelemei a „source” a forrás, a „structure”, azaz a szerkezet és „system”, azaz a szabályozó rendszer.

A szőlőtőkében ezek a hármas egységek, „biológiai motor”-ok akkor kezdenek el működni, amikor a forrás aktiválja a szerkezetet. A szabályozó rendszer felügyeli a műveletet, nem engedi, hogy a rendszer felboruljon, károsodjon. A hármas egységek továbbá egymáshoz kapcsolódnak és a „source-sink” kapcsolat forrását vagy fogyasztóját képezhetik. Így a szerző szerint legalább két „triptych”-nek kell működni ahhoz, hogy egy valódi „source-sink” kapcsolatrendszer megvalósuljon. Például a napfény (forrás) aktiválja a fotokémiai rendszereket (a szerkezetet),

megindul a széndioxid fixáció. A szabályozó rendszer fotoszintetizáló sejtekben felhalmozódott nettó produktumot továbbítja a bogyó felé. A bogyó „tritych”-jében a forrás már az előző biológiai motor szabályozó rendszere, így eljut az asszimiláta a sink-hez és mint szerkezet beépül, raktározódik a bogyóba. Természetesen a szabályozó rendszer folyamatosan visszajelez („feed back”) az asszimiláló egységek felé, tehát amikor szénhidrátok beépülése, raktározása korlátozott csökkenhet a fotoszintézis intenzitása.

A „source-sink” kapcsolatrendszeren belül ugyanaz a szerv a tenyészidőszak más-más szakaszaiban fogyasztóként és forrásként is szerepelhet. Az érés kezdetén például nagy mennyiségű szénhidrát áramlik a tőke idősebb fás részeiből a bogyók felé. Ilyenkor forrásként az idősebb fás részeket értjük, míg a felhasználó továbbra is a termés marad. A tenyészidőszak végén a vessző fogyasztóként is működik, a tartalék szénhidrátok raktározásakor. A fiatal levelek, melyek teljes méretük 50%-át még nem érték el ugyancsak importálják az asszimilátákat (KOBLET 1969), ekkor az idősebb levelek forrásként, míg a fiatal levelek felhasználóként szerepelnek az arányban.

A levelek által termelt asszimiláták tehát a „source-sink” kapcsolatrendszer által létrehozott gradienseknek megfelelően akropetális vagy bazipetális irányba vándorolnak a hajtáson belül.

KOZMA (2000) szerint az asszimiláták haladási iránya és felhasználási helye fenofázisonként változik. Rügyfakadástól virágzásig a levelekből az asszimiláták túlnyomó része akropetális irányba áramlik. A virágzást követően az asszimiláták fő fogyasztóivá a bogyók válnak, a megtermelt asszimiláta nagyobb része így bazipetálisan vándorol. BALCAR és HERNANDEZ (1988) szerint a tenyészidőszak egészében a hajtás alsó harmadából a fűrt felé, míg a felső harmadából akropetálisan a hajtáscsúcs felé áramlanak az asszimiláták. A virágzást követően a termés felé nagyobb mennyiségű asszimiláta áramlik a hajtás középső harmadából.

A hajtáson belüli „sink”, azaz fogyasztó jelenléte és asszimiláta igényének mértéke jelentős mértékben befolyásolhatja az asszimiláta vándorlás irányát és mértékét. Így a „source-sink” kapcsolat a fűrtitkítés hatására lényegesen módosulhat.

A fűrtterhelés csökkentésével nő az egy fűrtre, bogyóra jutó asszimiláta mennyiség, ezzel az esetek többségében a bogyó szöveti szerkezetébe beépülve annak tömegét, valamint a vakuolumokban felhalmozódó cukor mennyiségét növeli, kedvezően befolyásolva a must cukortartalmát, minőségét (MORINAGA et al. 2000).

Az asszimiláták főként a növények reproduktív szervei felé, így a termésbe transzlokálódnak.

Az almát, őszibarackot vizsgálva ugyancsak kimutatták, hogy az asszimiláták elsődleges célpontja a termés (HANSEN 1967, HO 1996, MINCHIN és THORPE 1996, MORINAGA et al. 1999). A termés tehát erősebb „sink” mint a hajtáscsúcs vagy az idősebb fás részek. MOTOMURA (1990) mérései szőlőn is ezt igazolták, amikor is hajtásonkénti fűrtterhelés növelésével a levelek nagyobb

mennyiségű  $C^{14}$  –es izotóppal jelölt cukrot exportáltak a fűrtök felé, valamint a fűrtökhöz is több  $C^{14}$ -es izotóppal jelölt asszimiláta jutott.

HALE és WEAVER (1962) szerint a termésnek a főrügy, a hónaljajtás-csúcs, a kacsok, a kambium, a floem, a xilem és a bél konkurenciát jelentenek az asszimilátáért folyó harcban. Így a fűrtválogatás hatására az asszimiláták nemcsak a megmaradt fűrtök irányába, hanem más növényi részekbe is transzlokálódhatnak.

HANSEN (1970)  $C^{14}$ -es izotóppal kezelt almafákon végzett kísérletében az asszimiláták transzlokálódását vizsgálta a különböző növényi részekbe. Megállapította, hogy termés hiányába az asszimiláták a vegetatív szervek gyarapodására fordítódnak.

NII (1993) őszibarackon végzett kísérleteiben megfigyelte, hogy a termés nélküli fák gyökerének szárazanyagtartalma, továbbá keményítő tartaléka nagyobb, mint a termést nevelő fáké.

EDSON et al. (1993, 1995a és 1995b) Seyval blanc fajtán tenyészedényes kísérleti körülmények között vizsgálták a virágzáskori fűrtitkítés (1 fűrt/ tőke, 3 fűrt/tőke és kezeletlen) hatásait az asszimiláták vegetatív:generatív szervek közötti megoszlására. A szerzők kísérleteik során megállapították, hogy az asszimiláták kevesebb fűrt esetén a vegetatív szervekben halmozódtak fel. A fűrtitkítés hatásait vegetatív szervek szárazanyag tömegének alakulásában azonban még kötődés állapotában nem észlelték. Ekkor a termés összes szárazanyag tömege a fűrtterhelés növelésével nőtt, míg a levelek, a hajtások, az idősebb fás részek és a gyökér összes szárazanyag tömege nem változott. Az alacsonyabb fűrtterhelésben részesült tőkéken zsendüléskor mértek nagyobb levél, hajtás szárazanyag-tömeget. Az alacsony terhelési szinteken a gyökérbe és az idősebb fás részekbe transzlokált nagyobb mennyiségű szénhidrát csak a szüret állapotában bizonyult kimutathatónak. A termésnek a vegetatív szervek ugyanis más és más fenológiai fázisban jelenthetnek konkurenciát. A tenyészidőszak kezdetén a hajtásnövekedés szénhidrát forrása az idősebb fás részek tartalékaiból mobilizálódik (SCHOLEFIELD et al. 1978, YANG és HORI 1979). Kötődésig hajtásokból a gyökerekbe és a tőke törzsébe csak kismennyiségű asszimiláta áramlik (HALE és WEAVER 1962, YANG et al. 1980). SCHOLEFIELD et al. (1978) és YANG et al. (1980) mérései igazolták, hogy a gyökerek nem importálnak számottevő szénhidrát mennyiséget a fotoszintetizáló levelekből a zsendülésig állapotáig.

EDSON et al. (1993, 1995a és 1995b) szerint a fűrtterhelés csökkenésével a tőkék szüretkor mért összes szárazanyag tömege nem változik. Tehát a fűrtitkítés hatására a tőkék vegetatív teljesítményére fordított szénhidrát mennyisége kiegyenlíti a termésmennyiségből adódó veszteségeket. (Megjegyzendő, hogy kísérletükben a vegetatív részek hasonló mértékű asszimiláta fogyasztóként egyensúlyt tartottak a terméssel, mely csak tenyészedényes körülmények között valósítható meg. A hajtások csonkázására ugyanis nem került sor, így a legalacsonyabb fűrtterhelésen 3 métert is meghaladó hajtáshosszúságot mértek.)

MILLER et al. (1997) Chambourcin fajtán végzett tenyészedényes kísérletei az előzőekhez hasonló eredményeket adtak. A fűrt nélkül nevelt tőkék hajtásainak, gyökereinek szárazanyag tömege felülmúlta a termést nevelő növények vegetatív produkcióját. Így a vizsgált kezelések tőkéinek összes szárazanyagtömege között nem találtak szignifikáns különbséget.

MORIONDO et al. (2000) Sangiovese fajtán nem fűrtválogatott, egyfűrtös, kétfűrtös és kötődéskor egy fűrtre ritkított hajtások biomassza produkcióját vizsgálták szabadföldi körülmények között. Megállapították, hogy a fűtritikított hajtások összes biomassza felhalmozódása volt a legalacsonyabb, valamint a fűtritikítás hatására az asszimiláták hajtásokba történő vándorlása nem igazolódott, jóllehet jelen kísérletben az ültetvény lombfala csonkázással szabályozott magasságú volt.

A „source-sink” kapcsolatrendszerben a fotoszintázok különböző szervek közötti eloszlásának morfológiai akadályai is lehetnek. MOTOMURA (1990) a hajtásokon más és más rügyemeleteken meghagyott fűrtök szénhidrát importját vizsgálta és megállapította, hogy a fűrtök nagyobb arányban importáltak asszimilátát az ugyanazon oldalon elhelyezkedő levelekből, még akkor is, ha két fűrtöt egymás felett a 4. és a 6. szárcsomón hagyott. Véleménye szerint az asszimiláták fűrtökbe történő vándorlását főként a phylotaxis irányítja, mint ahogy ezt más gyümölcstermő növények esetében például őszibaracknál és kajszinál KRIEDEMANN (1968a), almánál HANSEN (1967), valamint meggyénél KAPPES és FLORE (1989) is leírták. Méréseik alapján azonban az asszimiláták, ugyan kis mértékben, de kereszt irányban is transzlokálódtak, így véleménye szerint az asszimiláták vándorlást morfológiai tényezők mellett élettani tényezők is meghatározhatják.

### 2.1.3. A fűtritikítás hatása a fotoszintézis intenzitására

A fűrtterhelés csökkentésével a tenézszezidőszakban a vegetatív és a generatív szervek egymáshoz viszonyított aránya korrigálható. A fűtritikítás hatására az egységnyi termésre jutó levélfelület relatív mérete nő. Ezzel kedvezőbbé válik a fűrtök szénhidrát ellátottsága, mely a must minőségének javulásában is jelentkezhet. A fűrtválogatás tervszerű elvégzéséhez fontos azonban meghatározni, hogy az egységnyi termésmennyiség kinevelésére mekkora levélfelület szükséges.

KOZMA (1991) szerint optimális ökológiai viszonyok között nyár közepén a szőlő 1 m<sup>2</sup> levélfelülete egy nap alatt 6-12 g szénhidrátot állít elő. Így Magyarország ökológiai adottságainak megfelelően 1 m<sup>2</sup> levélfelület 0,7-0,8 kg, illetve 1,5 m<sup>2</sup> levélfelület 1 kg termést tud jól beérlelni.

DIÓFÁSI (1967) egy kg fűrttermés kineveléséhez szükséges levélfelület nagyságát Olasz rizling esetében 1,5m<sup>2</sup>-ben, míg Cirfandli esetében 1,7 m<sup>2</sup>-ben határozta meg.

MOSER (1973) egy kg szőlő kineveléséhez 1 m<sup>2</sup> levélfelület kialakítását javasolja. Később hozzáteszi, hogy ausztriai körülmények között a túl nagy levélfelület károsabb, mint a túl kicsi (MOSER 1975).

Kaliforniai szubtrópusi körülmények között Sultanina, Thompson seedless és Tokay csemegeszőlőfajtákon végzett kísérleteikben KLIEWER és ANTCLIFF (1970), KLIEWER és OUGH (1970), valamint KLIEWER és WEAVER (1971) 1 kg termés beérleléséhez 1-1,4 m<sup>2</sup> levélfelületet kialakítását ajánlják, ekkor a bogyók színeződöttsége, cukortartalma, továbbá cukor-sav aránya is megfelelő.

BAUER (1998a, 1998b) szerint minőségi borászati alapanyag előállítása esetén hektáronként 15000- 18000 m<sup>2</sup> levélfelület kialakítása szükséges, mely 1,5-1,8 m<sup>2</sup>/m<sup>2</sup> levélfelületi index értéknek felel meg. A szerző azonban hozzáteszi, hogy ügyelni kell a lombfal kialakítására is, mely 1,3 és 1,6 méter közötti magasságú legyen, továbbá folyóméterenként 11, 14 fűrt meghagyását javasolja.

A fűrtterhelés csökkentésének hatására tapasztalható nagyobb levélfelület termésmennyiség arány azonban az esetek többségében nem jelent arányosan nagyobb asszimiláta többletet a tőkén maradt fűrtök számára. A fűrttrikítás nemcsak a szénhidrátok eloszlását módosíthatja a tőke vegetatív és generatív részei közötti, hanem a már részlegesen érintet válaszreakciók („feed back”) révén a fotoszintézis aktivitására is közvetetten hatással lehet.

DEJONG (1986) és NII (1993) őszibarackot, FUJII és KENNEDY (1985) almát vizsgálva megállapították, hogy a termést nevelő fák fotoszintetikus rátája lényegesen nagyobb, mint a termést nem nevelő fáké. HANSEN (1970) pedig almánál kimutatta, hogy egy fán belül minél közelebb helyezkedik el a levél a terméshez, annál nagyobb a fotoszintetikus teljesítménye. Tehát a termés és annak közelsége a fotoszintetizáló szervhez pozitívan befolyásolhatja a fotoszintézis teljesítményét.

Hasonló eredményre jutott KRIEDEMANN (1968b) és KRIEDEMANN et al. (1970) szőlő fotoszintézisének vizsgálata során, akik megállapították, hogy a széndioxid fotoszintézis útján történő megkötését az asszimiláta iránti igény lényegesen befolyásolja. A fűrtterhelés csökkentésével tehát a szőlő esetében is csökkent a levelek fotoszintézisének intenzitása (DI LORENZO et al. 2001, IACONO et al. 1991b, KAPS és CAHOON 1989, KOBLET et al. 1996, MOTOMURA 1990).

KOBLET (1969, 1971, 1975), valamint KOBLET és PERRET (1972, 1982) szerint a fotoszintetikus aktivitás csökkenése csak részben magyarázható a kevesebb fűrt kisebb asszimilátaigényével. A levelekben képződött asszimiláták elszállítását ugyanis a fűrtök leszedése is akadályozza a keresztirányú szénhidrát áramlás korlátai miatt.

PETRIE et al. (2000) Pinot noiron végzett modell kísérleteiben vizsgálták az összes fűrt eltávolításának hatásait a levelek fotoszintézisének intenzitására. Megállapították, hogy a fűrtöt

nevelő és a fűrt nélküli tőkék leveleinek fotoszintetikus aktivitása között zsendülésig nincs számottevő különbség. Zsendüléstől azonban a fűrtöt nevelő tőkék fotoszintetikus rátája ugrásszerűen megnőtt. A szerzők szerint a szőlőnél is pozitívan hat a termés a fotoszintézis teljesítményére, amit a levelek öregedésével hoztak kapcsolatba. A fűrt nélküli tőkék leveleinek klorofiltartalma gyorsabban csökkent, mint termés jelenlétében. A tenyészedenyes növények vizsgálatát tovább folytatták a szüret után. Eredményeik alapján a szüretet követően a levelek fotoszintézisének aktivitása csökkent és rövid időn belül elérte a termést nem nevelő tőkéken mért értéket. A szüret utáni időszakban a tőkék az asszimilátákat tartalék képzésére fordítják, ami a tőkék kondícióját lényegesen befolyásolja (WILLIAMS 1995). PETRIE et al. (2000) vizsgálatai során azonban a szüret utáni időszakban a tőkék idősebb fás részei csak korlátozott mennyiségben igényeltek szénhidrátot, melyre a fotoszintézis intenzitásának csökkenéséből következtek.

EDSON et al.(1993, 1995a, 1995b) kísérleteikkel ugyancsak alátámasztották, hogy a levelek fotoszintetikus rátája csökken a fűrttrikítás hatására. Tehát a „source-sink” arány növelésével csökken a levelek fotoszintetikus teljesítménye. A szerzők ugyanakkor az egyes levelek mellett az egész tőke fotoszintézisének teljesítményét is mérték. Eredményeik alapján megállapították, hogy az egész tőke fotoszintetikus rátájának alakulását a fűrtterhelés nem befolyásolja. Véleményüket azzal indokolták, hogy a fűrttrikítás hatására a vegetatív szervek asszimilata igénye megnőtt, mely nagyobb vegetatív teljesítményben, levélfelületben (elsősorban több levél) nyilvánult meg. Így a fűrtterhelés csökkentésével a tőkék egységnyi levélfelületének fotoszintetikus aktivitása bár csökkent, de a nagyobb levélfelület ellensúlyozta a kiesést. Hasonlóan vélekedett MILLER et al. (1997) Chambourcin fajtát vizsgálva. Az előző fejezetben bemutatásra került, hogy EDSON et al.(1993, 1995a, 1995b) és MILLER et al. (1997) kísérleteiben a fűrtterhelés mértéke és a tőkék szüretkori összes szárazanyagtömege között nem volt összefüggés, ami ugyancsak alátámasztja a szerzők egész tőke fotoszintézis intenzitására vonatkozó eredményeit.

GAL et al. (1996) szabadföldi kísérletben a hajtás és fűrtterhelés hatásait vizsgálták Sauvignon blanc fajtán. Megállapították, hogy a levelek asszimilációs rátája nőtt a fűrtterhelés növelésével, azonban a hajtásterhelés az eredményeket szignifikánsan nem befolyásolta. A két fűrtöt nevelő hajtások esetében magasabb sztóma, mezofillum konduktivitást, valamint a hajtásban ugyancsak magasabb vízpotenciált mértek, mint az egy fűrtöt nevelő hajtások esetében. Véleményük szerint a levelek fotoszintézisének aktivitását elsődlegesen a hajtásonkénti fűrtszám határozza meg, nem pedig a tőkénkénti fűrtterhelés.

A „source-sink” arány csökkentésével fejlődött kisebb levelek asszimilációs teljesítményének növekedését CANDOLFI-VASCONCELOS és KOBLET (1991) a levelek mezofillum rétegének működésével magyarázza. Ugyanis a levélfelület-termésmennyiség arány lelevelezéssel történő módosításakor, a levelek mezofillum rétegének a Rubisco (ribulóz-1,5 bifoszfátáz

carboxiláz/oxigenáz ) enzim carboxiláló aktivitása nőtt. Így az enzim oxigenáz aktivitása háttérbe szorult, ezzel csökkent a fénylégzés (fotorespiráció) mértéke, nőtt a fotoszintézis hatékonysága. Vizsgálataik során azt is igazolták, hogy az alacsonyabb levélfelület-termésmennyiség arány hatására a sztómavezető képesség mértéke nőtt. E jelenséget HOFÄCKER (1978) és PETRIE et al. (2000) mérési eredményei is alátámasztják.

LENZ (1979) azt feltételezi, hogy a termést nevelő növények esetében a levelek fotorespirációja alacsonyabb mértékű, mint a termést nem nevelő növényeknél. A nettó fotoszintézis értéke így nőhet a fűtök jelenlétében. Habár GUCCI et al. (1991) szilva esetében végzett méréseivel ezt az állítást nem támasztotta alá.

Feltételezhető, hogy amennyiben nincs megfelelő igény a megtermelt asszimiláta mennyiségére a növények a sztómák bezárásával válaszolnak. Így a szárazság stressz állapotához (BIEHLER és FOCK, 1996) hasonlóan a nagyobb mértékű fotorespirációval lényegesen csökken a széndioxid asszimilációja, a fotoszintézis hatékonysága. HEROLD (1980) e szabályozó mechanizmust hormonális okokra vezeti vissza. A levélfelület-termésmennyiség arány csökkentésével ugyanis csökken a tőkék vegetatív teljesítménye és ezzel a hajtások hosszúsága. Így ugyanakkora gyökérmennyiségre kisebb tömegű hajtás jut, a gyökerekben termelődött citokinin koncentrációja tehát a zöld részekben megnő. A citokinin külső adagolásával pedig kedvező irányba befolyásolható a sztómák nyitottsága és ezzel a fotoszintetikus ráta (SZALAI 1994). A hormonális szabályzás jelentőségét támasztja alá DALEY et al. (1989) kísérleteinek eredményei is, melyek szerint az abszcizinsav jelenléte a sztóma konduktivitásra a citokininnel pontosan ellenkező hatást kiváltva módosíthatja a fotoszintézis intenzitását.

IACONO et al. (1995a, b) Cabernet sauvignonon zsendüléskor végzett fűtritkítást, mely során egy fűrt/hajtás terhelést állítottak be. Megállapították, hogy a fűrt terhelés csökkenésével csökken a nettó fotoszintézis, valamint a Rubisco enzim aktivitása. A méréseik eredményeit a levelek nitrogén tartalmának alakulása is igazolta. A fűtritkítás hatására ugyanis a levelekben csökken a nitrogén mennyisége. NOSE és NAKAMA (1990) pedig lineáris összefüggést mutatott ki a levél nitrogéntartalma és a nettó fotoszintézis között. A levelekbe elforduló nitrogén legnagyobb mennyiségben ugyanis a kloroplasztiszokban fordul elő (CHAPIN et al. 1987).

A fűrtterhelés csökkentésével csökkenő fotoszintetikus ráta a fotoszintézis napi ritmusának alakulásában is jelentkezhet. DOWNTON et al. (1987) Rajnai rizlinget vizsgálva megállapította, hogy a fűrtnélküli tőkék leveleinek fotoszintetikus rátája 9 órakor bizonyult a legmagasabbnak és délután 2 órakor érte el a minimumot, míg fűrtöt nevelő tőkék levelei egy órával később délután 3 órakor vették fel a minimális értéket. EDSON et al. (1993) mérései alapján az alacsonyabb fűrtterhelés hatására a tőkék levele minden esetben később érte el a maximális fotoszintetikus rátát,

mint a több fűrtöt nevelő tőke levele, valamint a napi ritmus maximumának értéke is számottevően alacsonyabbnak bizonyult.

A levélfelület-termésmennyiség arány fűrtitkítással való módosítása bonyolult élettani kölcsönhatásokon és kapcsolatrendszeren keresztül hat a vegetatív részek teljesítményére, a tőkék kondíciójára, továbbá a termés mennyiségére és minőségére. Az asszimiláták növényen belüli eloszlásának pontos mechanizmusa még nem teljesen feltérképezett, továbbá a termésmennyiség és a fotoszintézis intenzitása közötti kapcsolat sem teljesen egyértelmű. Az eddigi kutatási eredmények azonban azt körvonalazzák, hogy a fűrtterhelés csökkentésével növelt levélfelület-termésmennyiség arány hatására az asszimiláták nagyobb mennyiségbe transzlokálódnak a megmaradt fűrtök és a vegetatív szervek irányába, ahol kisebb nagyobb mértékben növelik a szárazanyag tömeg gyarapodását. Az asszimiláták vegetatív-generatív szervek közötti megoszlását lényegesen befolyásolhatja, hogy a fűrtitkítás mikor, milyen mértékben és milyen módon kerül végrehajtásra. A következőkben a hazai és a világ fűrtitkítással foglalkozó szakirodalmainak eredményeit ismertetem a teljesség igénye nélkül, feltárva a fűrtitkításnak és annak módjának a szőlőtőke vegetatív és generatív tevékenységére gyakorolt hatásait.

## 2.2. A fűrtitkítás hatása a szőlő vegetatív teljesítményére

### 2.2.1. Növekedés, vegetatív tevékenység

WINKLER et al. (1974) megállapította, hogy a kevesebb termést vagy a termés nélküli tőkét nagyobb növekedési erély („vigor”) jellemzi, továbbá kifejti, hogy a termésmennyiség csökkenti a zöld növényi részek teljesítményét.

IACONO et al. (1991b) szerint a fűrtterhelés csökkentése fokozza a szőlő vegetatív tevékenységét, mindenekelőtt pedig erősebb mértékű hajtásnövekedést válthat ki.

A szőlő vegetatív tevékenységének legszélesebb körben vizsgált mutatója a metszékori vesszőtömeg. Az angolszász irodalomban egyes szerzők a vesszőtömeg értékét egyenesen a tőke méretének, azaz „vine size”-nak nevezik. A vesszőtömeg mennyisége utalhat a tenyészidőszak levélfelületének méretére, miután a vesszőtömeg és a levélfelület között szoros a korreláció (KLIEWER és ANTCLIFF 1970, KLIEWER és FULLER 1973, OUGH et al. 1968, WEAVER és MC CUNE 1960, WINKLER et al. 1974). A fűrtitkítás hatására az esetek többségében kisebb nagyobb mértékben nő a tőkén képződött vesszőtömeg (AMATI et al. 1994a, BRAVDO et al. 1984a, 1984b, 1985a, CURRLE et al. 1983, FISHER et al. 1977, FOX 1995a, HUMMELL és FEREE 1998, JABOREK 1990, LOONEY 1981, KLIEWER és WEAVER 1971, KLIEWER et al. 1983, REYNOLDS 1989b, REYNOLDS et al. 1986, 1994a, 1994b, WEAVER és MCCUNE 1960).



REYNOLDS (1994c) virágzáskor végzett 50%-os mértékű fűrtválogatást Pinot noir fajtán és megállapította, hogy nemcsak a tőkénkénti vesszőtömeg nőtt a fűrterhelés csökkenésével, hanem a vesszők egyenkénti tömege is, mely csonkázott ültetvényben a vesszőátmérő növekedésére vezethető vissza.

NAOR et al. (2002) eredményei szerint a korai időpontban, virágzás előtt, 15-20 cm hajtáshosszúságnál végzett fűrtritkítás a Sauvignon fajtán nem befolyásolta a vesszőtömeg alakulását. Hasonló eredményeket kapott REYNOLDS (1989b) Rajnai rizlingen beállított kísérletében. Mindkét esetben hozzáteszik a szerzők, hogy a kezeletlen tőkéken sem mutatkozott túlterhelés az y/n arány alapján. Ezzel magyarázható, hogy a tőkék vegetatív fitomassza termelése a fűrterhelés következtében nem emelkedett számottevően.

MORRIS et al. (2004) franko-amerikai hibrideken (Aurore, Chancellor és Villard noir) végzett virágfűrt-ritkítást. A kezelések hatására a három fajta vegetatív tevékenysége eltérő volt. Az Aurore és a Chancellor fajták vesszőtömege és a fűrterhelés csökkentése között nem volt statisztikailag is igazolható különbség, míg a Villard noir vesszőtömege csökkent a tőkénkénti fűrtszám emelkedésével.

EDSON et al. (1993, 1995a, 1995b) és MILLER et al. (1997) kísérletei során az alacsonyabb tőkénkénti fűrterhelés mellett arányosan nőtt a hajtások, valamint az ízközök hosszúsága. A szerzők továbbá hozzáteszik, hogy a fűrterhelés csökkentésével, annak mértékével egyenes arányban nő a levéllemez mérete is. Az alacsony fűrterhelésnél mért hosszabb hajtások és nagyobb levelek, nagyobb levélfelületi index értéket eredményeznek. E megállapítást KLEIWER és WEAVER (1971) szabadföldi kísérleteinek eredményei is alátámasztották.

PONI és munkatársai (1994) vizsgálataik során megállapították, hogy a Concord fajta hajtásnövekedését a virágzáskori fűrtritkítás pozitívan befolyásolta, de a kezelt és a kezeletlen parcellák közötti különbség csak a virágzás utáni 15. naptól bizonyult szignifikánsnak.

MILLER et al. (1996) Chambourcin fajtán tenyészedényes kísérleti körülmények között vizsgálta a fűrt és a hajtásterhelés hatását a vegetatív és a generatív szervek teljesítményére. Megállapították, hogy a fűrterhelés zsendülésig nem befolyásolta a tőkék hajtásnövekedését. Zsendülés után azonban a termés nélkül nevelt tőkék hajtásai zavartalan ütemben tovább növekedtek, míg a termést nevelő tőkék hajtásnövekedése a fűrterhelés mértékétől függetlenül leállt. Eredményeik továbbá rámutatnak arra, hogy a fűrterhelés nem befolyásolta a levelek méretét. A szerzők szerint a lombszerkezetet a hajtásszám jobban befolyásolja, mint a fűrtök mennyisége.

A fűrtválogatás hatására fokozódó növekedési erély a hónaljajtások mennyiségének és hosszának növekedésében is megnyilvánulhat (MORINAGA et al., 2000).

KLIEWER et al. (1983) Carignan fajtán végzetek fűrtritkítást. Kísérletük harmadik évében megfigyelték, hogy a folyamatosan alacsony terhelésben részesült tőkék szignifikánsan több hajtást

hoztak, ami annak köszönhető, hogy megnövekedett fattyúhajtások száma. KELLER et al. (2005) kísérleti eredményei szerint is a fűrtválogatás hatására több fattyúhajtás képződik a tőkén. A fűrttrikítás ilyen irányú hatásait azonban REYNOLDS et al. (1994c) és SMITHYMAN et al. (1998) eredményei nem igazolták.

A fotoszintézis szempontjából nemcsak a levélfelület nagysága, hanem annak „mikroklímája”, fotoszintetikusán aktív felülete is meghatározó. REYNOLDS és munkatársai (1986) Seyval blanc fajtán a hajtásválogatás és a fűrtválogatás hatásait vizsgálták, ahol a terhelési szinteket, azaz 10, 17 és 25 fűrtöt, 500g előző évi vesszőtömegre vonatkoztatva virágzáskor alakították ki. Megállapították, hogy az árnyékolt fűrtök aránya a nagyobb terheléseken alacsonyabbnak bizonyult. A fűrtválogatás hatására a lomb sűrűsége nőtt, mely a lomb folytonosság mérésével támasztottak alá. A különbségek azonban szüret időpontjában már nem voltak számottevőek. SMART (1985) szerint azonban a fűrttrikítással a lomb mikroklímája nem módosítható.

SMITHYMAN et al. (1998) Seyval blanc fajtán vizsgálták a virágzás előtti és a kötődéskori fűrtválogatás hatását. Eredményeikből kitűnik, hogy virágzáskor az egy fűrtre jutó levélfelület nagysága a virágzás előtt fűrtválogatott tőkéken hétszer akkora volt, mint a kezeletlen tőkéken. Ezzel igazolták a fűrttrikítás vegetatív teljesítményre gyakorolt pozitív hatását. A kísérlet eredményeiből azonban az is kitűnik, hogy a virágzáskor mért levélfelületbeli különbségek a tenyészidőszak végére eltűnnek.

A fűrtválogatás hatására a szőlőtőkék idős fás részeinek nagysága, például a törzs átmérője a több fűrtöt nevelő tőkékéhez képest nagyobb mértékben nőhet (AMATI et al. 1994a).

A fűrttrikítás nemcsak a szőlőtőkék föld feletti, hanem a föld alatti részeinek teljesítményét is befolyásolja. KAPS és CAHOON (1989), EDSON et al. (1993, 1995a, 1995b), valamint MILLER et al. (1996) szerint a fűrtválogatás hatására nő a gyökértömeg. BRAVDO et al. (1985a) méréseik alapján megállapították, hogy a szőlőtőkék gyökérműködését az intenzív bogyonnövekedés fázisában (júliusban és augusztusban) főként a fűrtterhelés, illetve a levélfelület-termésmennyiség arány határozta meg.

MORINAGA et al. (2000) vizsgálatai során alacsonyabb termésmennyiségek mellett intenzívebb hajszálgökér képzést és gyökéraktivitást jegyeztek le. Hozzáteszik azonban, hogy a termésmennyiség gyökérképződésre és működésre gyakorolt hatása meglehetősen összetett, így általános érvényű megállapítások tételére további kísérletek szükségesek.

A rendelkezésre álló tudományos közlemények alapján általánosságban elmondható, hogy a fűrtválogatás mértéke pozitívan befolyásolja a szőlőtőkék vegetatív teljesítményét. A kísérletek többségénél a vizsgált mutatók a fűrttrikítás mértékével arányosan nőttek, egy-egy paraméter esetében pedig csak a legerősebb beavatkozás mutatott a fűrtterheléssel szoros összefüggést. A fűrttrikítás idejével kapcsolatban megállapítható, hogy minél később végezzük el ezt a

termesztéstechnológiai műveletet, annál gyengébb a hatása a növekedésre. Ennek megfelelően erős növekedésű ültetvényekben később (július vége után) és viszonylag nagyobb mértékben célszerű beavatkozni. Viszont gyenge növekedési erély, gyengén fejlődő hajtások nagy aránya esetén első lépésként a fűrtválogatás helyett inkább a hajtásválogatás javasolható (FOX 2000, KIEFER és WEBER 1992, KELLER 2005).

A fűrtválogatás a vegetatív részek makro- és mikroelemtartalmának alakulását is módosíthatja.

HEPNER és BRAVDO (1985) Cabernet sauvignon és Carignan fajtát vizsgálva megállapították, hogy a fűrtterhelés növelésével csökkent a levél káliumtartalma, de hozzáteszik, hogy a levélnyel nagyobb mennyiségben tartalmazta az elemet, mint a levéllemez, jobban mutatva ezzel a kezelések hatásait. A szerzők szerint a túlterhelt tőkék hajtáscsúcsában a következő év tavaszán nagy mennyiségű kálium jelentkezik, ami utal a gyökerek növekvő K felvételére. A túlterhelés következtében ugyanis érskor a bogyókba nagy mennyiségű K transzlokálódik a szőlőtöke vegetatív részeiből, így a gyökérből is. A következő évben a gyökér által felvett K azonban nem raktározódik, hanem egyenesen a hajtáscsúcs felé vándorol (CONRADIE 1981). A szerzők továbbá rámutatnak arra is, hogy a levélnyel virágzás kori elemvizsgálata a fent említettek miatt torzított eredménnyel járhat.

A fűrttrikítás hatására ugyancsak nőtt a levél káliumtartalma BRAVDO et al. (1985a) Cabernet sauvignon fajtán, továbbá MORRIS et al. (1987) Seyval blanc, Chyntiana, De Chaunac és Cabernet sauvignon fajtákon beállított kísérleteiben.

FREEMAN és KLIEWER (1983) kísérletükben az öntözés, a kálium műtrágyázás és a kötődés után elvégzett fűrtválogatás hatásait vizsgálták Carignan fajtán. A fűrtválogatás hatására nőtt a zsendüléskor vett mintákban az első fűrttel szemközti levélnyel K-tartalma, habár e tendencia a kötődéskor nem jelentkezett, sőt a következő kísérleti évben a virágzás kori mintákban a kezeletlen tőkék levélnyele mutatott magasabb K tartalmat. A fűrtválogatás hatására ugyanakkor csökkent a levélnyel nitráttartalma, a szerzők azonban hozzáteszik, hogy a levélnyel K és nitrát tartalma egymásnak inverze.

HEPNER és BRAVDO (1985) vizsgálatai során a fűrtterhelés csökkentésével nőtt a levélnyel magnéziumtartalma. Az egész levél Mg tartalma azonban nem változott, ami főként azzal indokolható, hogy a levéllemez magnéziumtartalma és a fűrtterhelés között nem mutatkozott összefüggés, így a levélnyelhez képest a nagyobb tömeg arányával elfedte a kezelés hatásait.

IACONO et al. (1995a, 1995b) és MIKHAILOVA és MIKHAILOV (1989) kísérleteiben fűrttrikítás és a levelek mikroelem-tartalmának alakulása között nem találtak statisztikailag is igazolható összefüggést.

### 2.2.2. A fűrtitkítás hatása a tőkék kondíciójára és a stresszhelyzetekkel szembeni ellenállóképiségre

A stressz definíciót biológiai, valamint biokémiai jelenségekre először Selye János orvos használta 1936-ban, bevezetve továbbá az „adaptációs szindróma” fogalmát is. SELYE (1936) véleménye szerint a környezetünkben gyakran előforduló stresszhatásokra (hideg, sérülés, mérgezés stb.) az élő szervezetek hasonló módon reagálnak és rajtuk egy tipikus tünetcsoport (szindróma) jegyei figyelhetők meg, függetlenül a kiváltó tényezőtől, a stresszortól. Ennek a tünetcsoportnak a neve az Általános Adaptációs Szindróma.

LEVITT (1980) a stressz fogalma alatt már csak a szervezet számára potenciálisan előnytelen tényezők összességét értette, míg a kiváltott következményekre a „strain” kifejezést használta.

TISCHLER (1984) szerint a stressz a normálistól eltérő olyan helyzet, amely az élőlényt megterheli, de az életét közvetlenül nem veszélyezteti.

SAKAI és LARCHER (1987) növényekre vonatkozóan megállapítja, hogy a stressz egy terheléses állapot, mely során a szervezet a fokozott igénybevételre a funkciók kezdeti destabilizációjával válaszol. A stresszválaszt követően az élettani folyamatok normalizálódnak, ugyanakkor az ellenállóság mértéke nő. A növény tűréshatárát túllépő stresszhatások azonban akut károsodást vagy pusztulást okozhatnak.

A növényekben stressz szindrómát kiváltó tényezők, azaz stresszorok többféleképpen csoportosíthatók. A leggyakrabban alkalmazott felosztás szerint az élettelen környezeti hatásokat abiotikus, míg a növényi patogének (vírusok, baktériumok, gombák, rovarok rágása stb.) által okozott stressz kiváltóit összefoglalóan biotikus tényezőknek nevezhetjük.

Más kertészeti növényekhez hasonlóan a szőlő esetében is számos vizsgálatot folytattak a biotikus és az abiotikus tényezők által kiváltott stresszhelyzetek nyomon követésére.

KOBLET et al. (1997) a szőlőtermesztés maritim klímájú területeinek abiotikus stresszorai közül kiemeli a fényt, a tavaszi és az őszi hőmérsékleti hatások, a jégeső és a talajnedvesség szerepét. A szőlőtermesztés északi határához közel azonban a téli fagyok által kiváltott szindrómák értékelése is fontos (POGOSYAN és SARKISOVA 1967). TESZLÁK et al. (2003) hazai körülmények között értékelték a talaj vízhiányának, a magas hőmérsékletnek és a légköri aszálynak a hatásait.

STERGIOS és HOWELL (1977) szerint azonban a stressz szindróma kiváltásában nemcsak a környezeti, hanem a termesztéstechnológiai tényezők is jelentős szerepet játszanak. Így kiemeli a termésmennyiség szerepét és közleményében e tényezőt „cropping stress” néven említi. MILLER et al. (1993) az előzőhöz hasonlóan „reproductive stress” kifejezést használja arra az esetre, ha a termésmennyiség túlzottan korlátozza a tőkék vegetatív tevékenységét. Tehát a túlterhelt tőkék depresszív hajtásnövekedését a termésmennyiség által okozott stressz szindrómának tulajdonítják. A termés mennyisége többnyire azonban nem közvetlenül, hanem közvetetten okozhatja a

stresszhelyzet kialakulását. Az előbbi felvetéseket, tehát a „cropping stress” és a „reproductive stress” fogalmát is érdemes újragondolni. A termés jelenléte és annak mennyisége más megfogalmazásban nem mint stresszor, hanem egy vagy több stressztényezővel szembeni tűréshatár, rezisztencia potenciál értékét módosíthatja. Kisebb termésmennyiség mellett például az asszimiláta igény csökken, ezzel együtt, ahogy arról a 2.2.3. fejezetben már szó volt, csökken a fotoszintézis intenzitása, illetve a tőkék vízigénye. Végeredményben nő a vízstresszel szembeni rezisztencia potenciál értéke, s a tőkéken alacsonyabb talaj vízkapacitás szintjén jelentkezhet az aszály tünete.

A gondolatmenetet megfordítva a termésmennyiség csökkentésére ható természetstechnológiai eljárásokkal (mint pl. a fűrtválogatás) növelhető a stresszorokkal szembeni tűréshatár mértéke. A fűrtterhelés csökkentése és az egyes stressztényezők mint a vízstressz, a negatív hőmérsékleti hatások (téli fagykár), valamint a tápanyaghiány által kiváltott stresszhelyzetek közötti kapcsolatot számos kutató vizsgálta.

FOX (1995a), FREGONI és CORAZZINA (1984), VERCESI (1991), valamint WUNDERER és SCHMUCKENSCHLAGER (1990) közleményeikben megállapítják, hogy a fűrttrikítás csökkenti a vízstressz kialakulását. A szárazságtűrés fokozódásának különösen arid körülmények között, száraz nyarakkal jellemezhető környezetben lehet jelentősége. Hozzáteszik továbbá, hogy évről-évre történő elvégzésekor nemcsak a tőkeállomány lesz kiegyenlítettebb, hanem megnőhet a tőkék élettartama is, tehát nő az ültetvények vegetációs stabilitása.

PONI et al. (1994) Concord fajtán beállított kísérletükben arra keresték a választ, hogy a talaj polietilén fóliával történő takarásakor előidézett vízstressz miként mérsékelhető a termésmennyiség fűrttrikítással való csökkentésével. Megállapították, hogy a talaj takarás hatására csak a zsendülés után 15 nappal jelentkezett különbség a talaj víztartalmának alakulásában. A fűrtterhelés csökkentése nem befolyásolta a levelek gázcseréjét és vízpotenciál értékét. A magasabb fűrtterhelésen a vízstressz visszafogottabb hajtásnövekedésben és gyengébb mustminőségben jelentkezett. A szerzők hozzáteszik, hogy a korábban a tenyészidőszak kezdetén jelentkező vízstresszre vélhetően a tőkék érzékenyebben reagálnak és a fűrttrikítással való mérséklése is szembetűnőbb lehet.

JABOREK (1990) és KIEFER (1990) szerint fűrttrikítás célszerű száraz években végrehajtani. A beavatkozás időpontját azonban jól meg kell választani. Túl későn végzett fűrttrikítás túlterhelt, vízstressz állapotán már túlesett ültetvényben nem hozhat eredményt (FOX 2000).

A szőlőtermesztés északi határához közel a termelés biztonságát a téli fagykárosodás mértéke lényegesen befolyásolja. E negatív hőmérsékleti stressz és a fűrtterhelés kapcsolatrendszerének vizsgálata ezért ugyancsak a kutatások homlokterébe került. FOX (1995a), FREGONI és CORAZZA (1984), KIEFER és WEBER (1992), SCIENZA (1991b), STERGIOS és HOWEL

(1977), valamint WUNDERER és SCHUMCKENSCHLAGER (1990) eredményei szerint a megfelelő fűrtterhelés kedvező hatást gyakorol a vesszőérésre, s ezzel nő a téli fagyokkal szembeni ellenállóképesség is (FOX 1995a, STERGIOS és HOWEL 1977, WUNDERER és SCHUMCKENSCHLAGER 1990).

Az Amerikai Egyesült Államok Ohio államában a franko-amerikai hibridek, mint a 'Seyval blanc' és a 'De Chaunac' túlterhelt tőkén téli fagy számottevő károkat okozott (FISCHER et al. 1977). LOONEY és WOOD (1977) vizsgálatai során azonban nem igazolódott az összefüggés a túlterhelés és a téli fagykárosodás mértéke között.

STERGIOS és HOWELL (1977) a törzsmagasság, a rügyterhelés, a lelevelezés és a virágzáskori fűritkítés hatásait vizsgálták a Concord fajta fagyérzékenységére Michigan államban. Megállapítják, hogy a fűrtterhelés csökkentésével nőtt a fűrügyek fagyűrűképesége, azonban a mellékrügyek vizsgálatakor nem tapasztalható egyértelmű tendenciát. Felhívják a figyelmet arra, hogy a fűritkítással növelhető a tápanyag vesszőkbe történő raktározódás, elősegítve ezzel a fás részek szénhidrát tartalmának növekedését. Hozzáteszik azonban, hogy a vizsgált termesztéstechnológiai eljárások (metszés, fűrtválogatás és lelevelezés) közül a termésmennyiség fűrtválogatással való csökkentése befolyásolta legkevésbé a vessző, a fűrügyek és a mellékrügyek fagyérzékenységét.

REYNOLDS (1989b) és REYNOLDS et al. (1986) kísérletei azonban igazolták, hogy a fűrtterhelés csökkentésével a vesszők periderma képzése nagyobb mértékűnek, így a vessző beérése jobbnak bizonyult. Ezt EDSON et al. (1993, 1995a, 1995b) tényészedényes kísérleteik során végzett ilyen irányú mérései is alátámasztanak. Tehát generatív, túlterhelésre hajlamos fajták termésmennyiségének vegetációs időn belüli csökkentésével javítható a vesszők beérése és mérsékelhető a fűrügyek fagykárosodása.

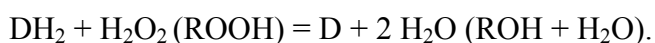
A fagyérzékenység szempontjából a vessző beérettsége mellet ugyancsak kiemelendő a vessző szénhidrát tartalmának alakulása. BRAVDO et al. (1985a) mérései szerint a fűritkítés nem befolyásolta a vesszők keményítőtartalmának alakulását. WEAVER és Mc CUNE (1960) szerint azonban a nagyobb termést nevelő túlterhelt tőkék gyökerének keményítőtartalma alacsonyabbnak bizonyult, mint a kevésbé terhelt tőkékén.

Szintén nagy jelentősége lehet a termesztési gyakorlatban annak a megfigyelésnek, hogy a fűritkítés következtében csökken a gyengeségi klorózis fellépése. E jelenség valószínűleg azzal függ össze, hogy a tőkénkénti fűrűszám csökkentésével javul a szőlő táplálkozása, nő a tartalék tápanyagok felhalmozódása (FOX 1995a, STERGIOS és HOWEL 1977, TEOT et al. 1994).

### *A környezeti stresszben fontos szerepet játszó biomolekulák*

A környezeti stressz az élettani folyamatok vizsgálatával is nyomonkövethető. Biotikus vagy abiotikus stresszhatásoknak kitett növények metabolizmusai során az oxidatív élettani folyamatok kerülnek előtérbe (BAKER és ORLANDI 1995, EL ZAHABY et al. 2004, STASKAWICZ et al. 1995). A stresszfolyamatok során a keletkező aktívoxigén és nitrogén speciestek károsító hatást jelentenek különös tekintettel az alacsonyabb molekulású komponensekre, így a szénhidrátokra, fehérjékre, nukleinsavakra és a lipidekre ezeken keresztül ezen biomolekulák anyagcseréjére, végsősoron a növény egész anyagcserefolyamatára. Megfelelő védelem hiányában ez az oxidatív hatás a sejtek öregedéséhez és a legvégén a sejthalálhoz vezet, mely a növény részleges vagy teljes pusztulását is magután vonhatja. A stresszhelyzetek hatására a növényi sejtekben keletkező szabad gyököket (szuperoxidgyök, hidroxilgyök, peroxid, szingletoxigén stb.) egyéb toxikus anyagokat (nitrogén oxid, peroxinitrit stb.) a növényi szervezet antioxidáns rendszerek során ártalmatlanítja. E folyamatok elsődleges elemei az antioxidáns enzimes védelmi rendszerek, továbbá másodlagos folyamatok során keletkező molekulák, mint a polifenolok, melyek ugyancsak antioxidáns kapacitással rendelkeznek (SRIVASTAVA 1999). E biomolekulák jelenlétének, mennyiségi változásának, esetleg aktivitásának (enzimek esetében) ismeretében a stresszhatásokkal szembeni ellenállóképességre vonatkozó következtetések is levonhatók (FOYER et al. 1994). A stressz folyamatában fontos szerepet játszó nagyszámú biomolekula közül e helyen azokat emelem ki, melyek vizsgálatát a kísérleteim elvégzésekor célul tűztem ki.

A stresszenzimek közé sorolhatók a peroxidázok (POD, EC 1.11.1.7), melyek különböző anyagok (elsősorban aromás vegyületek) peroxiddal való oxidációját katalizálják, valamint a hidrogén-peroxid bontásában játszanak szerepet. A reakció általános egyenlete a következő:



A reakció elektrondonorja ( $DH_2$ ) lehet fenol, fenolszármazék (*in vivo*), vagy pedig számos vegyület, köztük gvajakol vagy pirogallol (*in vitro*). A peroxidázok az oxidoreduktázok csoportján belül a hemienzimekhez sorolhatók, mivel a kofaktoruk a vas-porfirin csoport. Működésük lehetővé teszi az oxigén jobb biológiai kihasználását, mert a hidrogén-peroxidban az oxigén, mint hidrogén akceptor csak félig hasznosul (GASZTONYI és LÁSZTITY 1992).

BARCELÓ et al. (2003) szerint a szőlő peroxidáz enzimei olyan hőstabil glükoproteidek, melyek molekulásúlya 35 és 40 kDa-között változik. Az enzimeknek számos molekula lehet a szubsztrátja, mint például a sejtfal glikoproteinjei, növekedés szabályzó hormonok (IAA), fenolok (benzoésav, stilbén, falvonolok, antocianinek stb.).

A peroxidázok aktivitása a szőlő fás részeiben az év során ciklusosan változik. SCHAEFER (1983) mérései alapján a gyökerek, a törzs és a vessző szöveteinek peroxidáz enzim aktivitása a mélynyugalom végéig, decemberig nő, majd újra csökken.

A peroxidáz enzim aktivitásának emelkedését a növényekben számos biotikus és abiotikus stressz (pl. patogének fertőzése, alacsony hőmérséklet, levegőszennyezés, nehézfémek) hatására megfigyelték (HEGEDŰS et al. 2001, HONTY et al. 2005, PRASAD et al. 1994, RABE és KREEB 1979, SZALAY et al. 2005, VAN ASSCHE és CLIJSTERS 1990).

A szőlő esetében STEFANOVITS-BÁNYAI és LESKÓ (2003) eredményei a különböző fajták leveleinek peroxidáz enzim aktivitása közötti különbségre hívja fel a figyelmet. A hajtás különböző nóduszairól származó különböző korú és fejlettségű levelek eltérő peroxidáz enzim aktivitásáról STEFANOVITS-BÁNYAI et al. (2003) számolnak be. Megállapítják, hogy a vizsgált fajták többségénél a fiatalabb levelek enzimaktivitása alacsonyabb, mint a kifejlett idősebb leveleké. A szerzők a vessző peroxidáz enzim aktivitására vonatkozó mérési eredményeiből továbbá kitűnik, hogy a magas viszonylagos fagyűrőssel jellemezhető fajták, mint például a Bianca, magasabb enzimaktivitást mutatnak.

A polifenol oxidázok (PPO, EC 1.14.18.1), melyek réztartalmú enzimek oxigén felhasználásával főleg, di-, de monofenolokat is oxidálnak. A fő szubsztrátja a 3, 4 dihidroxi fenil alanin (DOPA), de mint tirozináz a L- tirozint melaninok bioszintézisében fontos szerepet játszó dopakinonná alakítja (LÁNG 2002).

GOLBECK és CAMMARATA (1981) spenót levelében a polifenol oxidázok szubsztrátjaként kizárólag az o-difenol vegyületeket említik, mint a kávésav, pirogallol, dopamin, azonban p-difenol és monofenol oxidáz aktivitást nem észleltek.

A tea levelében az enzimek a kloroplasztok tillakoid membránjaihoz kötötten találhatóak, míg azokat a szegfű és a *Fycus sycomorus* levelében a peroxisomában mutatták ki (HAISSING 1986). Számottevő mennyiségben fordul elő továbbá a burgonya gumóban. A növények fás részeiben a pisztácia esetében a másodlagos xilém és a bél sejteinek citoplazmájában mértek (AL BARAZI és SCHWABE 1984)

GOLBECK és CAMMARATA (1981) megállapítják, hogy a kloroplasztok tillakoid membránjaihoz kötött polifenol oxidázok látens állapotban vannak, melyet külső, a membránra irányuló behatások aktiválhatnak.

HAISSING (1986) szerint a polifenol oxidázoknak fontos szerepük van a növényi rezisztencia kialakításában, sebzés esetén a légzésintenzitás stimulálásában és az indol ecetsav szintézisében is.

A polifenoloxidáz enzim fontos szerepet játszik a kloroplasztban a Mehler reakció, azaz a molekuláris oxigén PSI rendszeren belüli fotoredukációjában (VAUGHN et al. 1988). Vízzstressz állapotában a levelek nettó CO<sub>2</sub> asszimilációja csökken, míg az O<sub>2</sub> felvétele nő. Az oxigén



felhasználásának a C<sub>3</sub>-as növények esetében két útja lehetséges: a fotorespiráció és a Mehler-peroxidáz (MP) reakció. Vízhány esetén az oxigén eltávolításában az MP út nagyobb hányadban vehet részt, ezzel az elektron transzport lánc teljes redukciója elkerülhető (BIEHLER és FOCK 1996). Feltételezhető, hogy ha a polifenoloxidáz enzim aktivitása gátolt a növények fotooxidációs károsodása elkerülhetetlen, míg PPO jelenlétében a szárazságstressz ellenállóság fokozódik. THIPYAPONG et al. (2004) mérései ugyancsak igazolják a polifenoloxidáz aktivitásának emelkedését a paradicsom levelében szárazságstressz esetén, azonban az előző kutatásokkal ellentétben az enzimet a stresszhelyzet kiváltójaként írják le. KAMINSKI és ROM (1974) kajszi rügyeinek fagyűrését vizsgálva megállapították, hogy a polifenol oxidáz enzim aktivitása legnagyobb értékét a peroxidázhoz hasonlóan a rügyek mélynyugalmi periódusának végén vette fel. SZALAY et al. (2005) kajszin végzett kísérletei igazolják, hogy a termőrügyek polifenoloxidáz aktivitása magasabbnak bizonyul a téltűrő fajták esetében. Vizsgálataikkal részben alátámasztották a polifenol oxidáz aktivitása és az abiotikus stresszhelyzetekkel szembeni ellenállóképesség közötti kapcsolatot.

SOFO et al. (2005) a szárazság stressz hatásait vizsgálták olajfák esetében és megállapították, hogy a levél és a gyökérzet szöveteinek polifenoloxidáz aktivitása nőtt a stressz mértékével. Több stresszenzim együttes vizsgálata mellett azonban megállapítják, hogy a stresszhelyzet beállta után a PPO aktivitás normalizálódott a leggyorsabban.

HONTY et al. (2005) ugyancsak kimutatták, hogy a biotikus stressz, jelen közleményben a körte erwiniás elhalása esetén, nő a levelek polifenoloxidáz aktivitása.

A növények másodlagos anyagcsere termékeiként a fenolos vegyületek igen fontosak az oxidatív stressz elleni védelemben. A vegyület csoport neve a fenolos OH csoportra utal. A fenolok közös jellemzője az aromás (telítetlen) gyűrű(k) egy vagy több hidrogénjét hidroxil-csoport helyettesíti. Ide tartoznak az egyértékű és kétértékű fenolok (nem flavonoid fenolok), a flavonoid fenolok és a tanninok (EPERJESI et al. 1998).

A fenolok a biológiai rendszerekben antioxidáns, redukáló és gyökfogó szerepet töltenek be (CHANDRA et al. 2000, GHISELLI et al. 2000). Antioxidáns képességüket esetenként indirekt fejtik ki úgy, hogy az oxidációt katalizáló fémionokat (nehézfémek) kelátkomplex képzés közben megkötik. A nem flavonoid típusú fenolok bioszintézise a sikiminsav úton keresztül történik. Legfontosabb enzime a fenilalanin ammónia liáz, mely az L-fenilalanint deaminálja fahéjsav keletkezése közben. A flavonoid típusú fenolok egyik építő egysége a sikiminsav úton keletkezett p-kumársav, mely aceto-malonátos úton kalkon és kalkon-flavonon szintetáz enzimek segítségével alakul át flavonon vázzá (EPERJESI et al. 1998).

A növényekben számos abiotikus stressz hatására megfigyelték a fenolos vegyületek felhalmozódását. Így például negatív és pozitív hőmérsékleti hatásokra paradicsomban és

görögdinnyében (RIVERO et al. 2001), UV-fény hatására *Vicia faba* növényekben (SHETTY et al. 2002), nehézfém szennyezés hatásra Ginkgo fákon (STEFANOVITS-BÁNYAI et al. 2002).

A szőlő esetében a fenolos vegyületek közül ki kell emelnünk a rezveratrol (3, 5, 4' trihidroxil transz difenil etilén) jelentőségét. E vegyület amellett, hogy a stresszhatások jelzője lehet a szőlőbogyóból a mustba, majd később borba kerülve kedvező humánélettani hatásokkal jellemezhető (EPERJESI et al. 1998). A rezveratrol a szőlő levelében és bogyóhéjában halmozódik fel különböző biotikus és abiotikus stressz hatására, melyek közül kiemelhetők a gombás betegségek (peronoszpóra, lisztharmat, botrytis) (JEANDET et al. 1995, LANGCAKE 1981, ROLDAN et al. 2003), az UV sugárzás (ADRIAN et al. 2000) és az ózon (SGARBI et al. 2003). A rezveratrol tovább növényi immunanyagként is tekinthető, növeli ugyanis a szőlő szürkerothadás (ADRIAN et al. 1998) és peronoszpórás fertőzés (DAI et al. 1995) elleni rezisztenciáját.

### 2.3. A fűrtrikítás hatása a szőlő generatív teljesítményére

#### 2.3.1. Rügydifferenciálódás, rügytermékenység

A szőlő termése fűrtrikdemények formájában a termés hozást megelőző évben alakul ki a hajtások téli rügyeiben. A rügyek differenciálódása a virágzással egy időben május végén, június elején kezdődik és augusztus végén, szeptember elején a rügyek fiziológiai mélynyugalmának a bekövetkezésével zárul. Legnagyobb intenzitással június-júliusban folyik.

A rügyek termékenységét számos tényező befolyásolhatja, úgy mint a fajtasajátosságok, a rügyek felépítettsége, a hajtáson elfoglalt helye, az eredete, a környezeti tényezők, beleértve a rügydifferenciálódás alatti időjárást, illetve a fitotechnikai műveletek (metszés, zöldmunkák, metszést kiegészítő eljárások). Ez utóbbi műveletek elsősorban az optimális levélfelület, rügyelosztás, rügy-, hajtás- és fűrtrterhelés kialakításán keresztül befolyásolják a termőrügyek képződését, illetve jelentős mértékben hatnak a rügyek termékenységére (BAUER 1992, BÉNYEI et al. 1999, BRANAS 1974, CSEPREGI 1982, FREGONI 1987, HUGLIN 1958, 1986, KOZMA 2000, RIBEREAU-GAYON és PEYNAUD 1971, WINKLER et al. 1974).

Közismert, hogy a fűrtrterhelés növelésével a rügyek termékenysége általában csökken. Ezzel ellentétes hatást vált ki a fűrtrikítás. Alkalmazása esetén egyrészt nő a rügyek termékenysége, másrészt a megfelelő fűrtrtermés, a levélfelület és a termés mennyiség közötti kedvező arány szabályosabb rügydifferenciálódást eredményez a hajtások téli rügyeiben, kiegyensúlyozva a rákövetkező évek termés hozamait (FOX 1995b, FREGONI és CORAZZINA 1984, TEOT et al. 1994). A fűrtrterhelés és a rügytermékenységi együtttható közötti negatív korrelációt támasztják alá továbbá FISCHER et al. (1977), TSUTSUK és VITSELARU (1997), valamint WUNDERER és SCHMUCKENSLAGER (1990) kísérletei eredményei is.

DUCHÊNE et al. (2003) Traminin és Pinot noiron üvegházi körülmények között zsendüléskori fürtrikítást végezve megállapították, hogy a fürtterhelés csökkenésével szignifikánsan nőtt a Pinot noir rügytermékenysége, míg ugyanakkor Traminin rügyeiben a fürtkedemények száma nem változott. A szerzők továbbá kifejtették, hogy a rügytermékenység növekedése mellett fürtkedeményeken belüli elágazások mindkét fajtánál számottevően növekedtek a csökkenő fürtterheléssel.

BRAVDO et al. (1984a) kísérleti eredményei szerint a fürtterhelés csökkentésével szignifikánsan nő a rügyek termékenysége és a fürtkedemények belüli elágazások száma.

FERREE et al. (2004) a frankó-amerikai hibrid 'Chambourcin' fajtán beállított kísérletük során megállapították, hogy a virágzás előtti fürtválogatás hatására nőtt a virágzaton belüli virágszám, mely a kedvezőbb rügydifferenciálódásnak tudható be. MULLINS et al. (2000) szerint a virágfürtkedemény differenciálódását a gibberelinsav és a citokinin közötti arány befolyásolja, ahol a citokinineknek kiemelt jelentőségük van. Tehát a fürtválogatás hatására a virágzaton belüli emelkedő virágszám a citokinin hormon mennyiségére is visszavezethető. Mint az előző fejezetekben bemutattam a fürtterhelés csökkentésével nő a gyökér növekedése. A gyökércsúcs az elsődleges helye a citokinin szintézisnek (SZALAI 1994). Így a fürtrikítás hatására nő a tőkék citokinin termelése, ami magyarázatot adhat a fürtkedemények belüli virágok mennyiségi növekedésére. A gyökérzet és a fürtkedemények belüli virágszám növekedése közötti korrelációt bizonyítja Mc ARTNEY és FERREE (1999), akiknek a vizsgálatai szerint a gyökérmetszés hatására a fürtkedemények belüli virágszám csökkent, míg a kötődés mértéke nem változott.

CARBONNEAU (1996) szerint a túlterhelésre hajlamos, termékeny, nagyfürtkedeményű fajták esetében a korán, virágzás körül végrehajtott fürtválogatással a túlterhelésből adódó probléma a következő évben fokozott mértékben jelentkezhet. A jelenség okait a rügydifferenciálódásra vezeti vissza. A rügytermékenységi együttható ugyanis a következő évben még magasabb lehet, a tőkék túlterheltsége pedig nőhet.

### 2.3.2. Termésmennyiség

A fürtrikítás, mint termesztéstechnológiai művelet a termésmennyiség tenyészidőszakon belüli beállításával, korlátozásával hat a must és a későbbi bor minőségére, valamint a tőkék kondíciójára. A fürtszám csökkenésével azonban a termésmennyiség az esetek többségében nem arányosan csökken.

EZZAHOUANI és WILLIAMS (2003) Ruby Seedless fajtán a kötődéskor végrehajtott fürtrikítás és a lelevelezés hatásait vizsgálták. Méréseik szerint a fürtszám 17%-os csökkentése csupán 5% termésmennyiség csökkenést okozott.

FREEMAN és KLIEWER (1983) Carignan fajtát vizsgálva a fürtök 40%-ának ugyancsak kötődéskori eltávolításakor 21,5%-os termésmennyiség csökkenést regisztráltak.

OUGH és NAGAOKA (1984) kötődés után két héttel végeztek fürtválogatást Cabernet sauvignon tőkéken. Megállapították, hogy a fürtök 1/3-ának eltávolítása 1/5-ére, míg a fürtök 2/3-ának eltávolítása 1/4 –ére csökkentette a termésmennyiséget a kezeletlen kontrollhoz képest.

MORRIS et al. (1987, 2004) vinifera fajták mellett franko-amerikai hibrideket vizsgálva kifejtik, hogy a hajtásonként egy fürtös terhelés virágzás kori beállítása esetén a termésmennyiség szignifikánsan nem csökkent, sőt egyes fajták esetében, mint a De' Chaunac nagyobb generatív tevékenységet jegyeztek fel.

LOONEY (1981) ugyancsak virágzás előtt végzett fürtválogatás hatásait vizsgálta a De' Chaunac fajtán. Hajtásonként 1,5 fürtös terhelés kialakítása mellett a kísérlet első két évében szignifikánsan nagyobb termésmennyiséget mértek, mint a kezeletlen tőkéken.

FISCHER et al. (1977) virágzás előtti fürttriktítás hatását vizsgálták a termésmennyiségre az USA-ban, tartamkísérletben. A kísérlet 14 évéből hétben a fürtválogatásban részesített, míg ugyancsak hét évben a kontroll tőkék teremtek kevesebbet.

BRAVDO et al. (1984a) Carignan fajtán végzett kísérletében a virágzás utáni fürtválogatás hatására csak akkor csökkent szignifikánsan a termésmennyiség a kontrollhoz képest, amikor a fürtök 2/3-át vagy annál többet távolítottak el.

A fürtterhelés csökkentésével tehát nem lineárisan csökken a termésmennyiség. A jelenség oka a fürtátlagtömeg alakulására vezethető vissza. A fürtválogatás hatására ugyanis számos kísérletben szignifikánsan nőtt a fürtök átlagos tömege, behozva ezzel a kezeléseket által okozott termés kiesést (AMATI et al. 1988, 1994a, BASLER 1980, BAVARESCO et al. 1991, BRAVDO et al. 1984a, BUCELLI és GIANNETTI 1996, BUI TELEAR 1980, CALÓ és IANNINI 1973, CARBBONEAU et al. 1977, CORINO et al. 1991, DI COLLATO et al. 1991, FERREE et al. 2002, 2004, FOX 1995b, FREGONI 1987, FREGONI és CORAZZINA 1984, HUMMEL és FERREE 1998, IACONO et al. 1991a, KOBLET és FÜRER 1991, MORANDO et al. 1991, MORINAGA et al. 2000, NAOR et al. 2002, PALLIOTTI és CARTECHINI 2000, REYNOLDS 1989b, REYNOLDS et al. 1986, 1994c, SCHALKWYK et al. 1996b, SCHMUCKENSCHLAGER 1985, SEPULVEDA et al. 1984, SMITHYMAN et al. 1998, TEOT et al. 1994, WOLPERT et al. 1983, WUNDERER és SCHMUCKENSCHLAGER 1990, ZAMBONI et al. 1991).

BRAVDO et al. (1985a) azonban hozzátézik, hogy a termőegyensúlyban lévő tőkéken végzett fürtválogatás hatására nem nő törvényszerűen a fürtátlagtömeg. Kísérletükben ugyanis a kötődéskori fürtválogatás nem befolyásolta a Cabernet sauvignon fürtjeinek átlagos tömegét.

MOTOMURA (1990) kísérleteiben a fürtválogatás ugyancsak nem befolyásolta a Delaware fajta termésének tömegét.

A fürtszám és a termésmennyiség kapcsolatrendszerének bonyolultságát támasztják alá CHAPMAN et al. (2004) kísérletei is. Cabernet sauvignon fajtán, 2 rügyterhelési szinten (24 és 48 rügy/tőke) vizsgálták a zsendüléskor végzett fürtrítkítás hatásait. Megállapították, hogy a 24 rügy/tőkés terhelésen hajtásonként két fürtöt hagyva (48 fürt/tőke) 23 %-al nagyobb a termésmennyiség, mint 48 rügy/tőkés terhelésen hajtásonként egy fürtöt hagyva (ugyancsak 48 fürt/tőke). Az irodalmi áttekintés első részében utaltam arra, hogy az asszimiláták eloszlása kedvezőbb amennyiben két fürt található egy hajtáson és azok átellenesen helyezkednek el. A bemutatott kísérlet eredménye több más ok mellett (például magasabb rügyterhelés, zsúfoltabb lombfal, rosszabb fénykihasználás) erre is visszavezethető.

A fürtátlagtömeg értékének alakulását főként a fürtön belüli bogyók száma és a bogyók tömege határozza meg. FISCHER et al. (1977) kísérleteiben ugyanis a fürtterhelés csökkentésével a fürtkocsány tömege nem változott.

A virágzás előtt vagy virágzáskor végzett fürtválogatás hatására nő a kötődési % és ezzel a fürtökön belüli bogyószám (FISCHER et al. 1977, HUMMEL és FERREE 1998, LOONEY 1981, MORRIS et al. 1987, 2004, REYNOLDS 1989b, REYNOLDS et al. 1994a). A korán még kötődés előtt végrehajtott fürtszámesökkentéssel a tőkén maradt fürtökre jutó asszimiláták mennyisége ugyanis nő, hasonlóan a hajtás csúcs virágzáskori eltávolításához, mely ugyancsak növeli a kötődés mértékét.

A fürtterhelés csökkentésével a bogyótömeg is nő (BAVARESCO et al. 1991, BRAVDO et al. 1984a, 1984b, 1985a, BUCELLI és GIANNETTI 1996, CORINO et al. 1991, EZZAHOUNI és WILLIAMS 2003, FISCHER et al. 1977, FREEMAN és KLIEWER 1983, HUMMEL és FERREE 1998, KLEIWER és WEAVER 1971, KOBLET és FÜRER 1991, LOONEY 1981, MELIA et al. 1995, MORANDO et al. 1991, MORRIS et al. 2004, OUGH és NAGAOKA 1984, PALLIOTTI et al. 2000, REYNOLDS 1989a, 1989b, REYNOLDS et al. 1986, 1994a, SEPULVEDA et al. 1984, SMITHYMAN et al. 1998, WEAVER és POOL 1973).

MORRIS et al. (1987) a virágzás előtti fürtválogatás hatásait vizsgálták. A kísérletben Tramini, Seyval blanc, Chyntiana, De Chaunac és Cabernet sauvignon fajták bogyótömege szignifikánsan nem változott a fürtválogatás hatására. Hasonló megállapításra jutott KAPS és CAHOON (1989) Seyval blanc, valamint NAOR et al. (2002) Sauvignon blanc fajtát vizsgálva. Ugyanekkor az említett kísérletekben nagyobb fürtönkénti bogyószámot mértek, mely nagyobb mértékű kötődésnek, vagy a kedvezőbb rügydifferenciálódásnak tudható be.

A fürtválogatás hatással lehet a bogyó egyes részeinek egymáshoz viszonyított arányára. BRAVDO et al. (1984a, 1984b, 1985a) szerint a fürtterhelés csökkentésével csökkent a lényeredék mértéke, mely a vastagabb bogyóhéjjal és a megnövekedett mag számmal magyarázható. Figyelemre méltó az a kísérleti eredmény is, hogy a fürtrítkítás hatására nő a bogyóhéj szilárdsága (BARBETTI 1980), ennek köszönhetően megfelelő fürtterheléskor fokozottabb a gombás betegségekkel (pl. Botrytis)

szembeni ellenállóképesség (FREGONI és CORAZZINA 1984, PALLIOTTI et al. 2000, R'HOUMA et al. 1998).

#### 2.4. A vegetatív és a generatív szervek aránya

Az eddig áttekintett fejezetekben bemutatásra került, hogy a fűrtterhelés csökkentésével miként változik a tőkék vegetatív és generatív szerveinek mennyisége. Fontos azonban ennek a két tényezőnek az együttes értékelése, amint ez BRAVDO et al. (1984a) fűrtritkítással foglalkozó kísérletéből is kiderül. A szerzők szerint a termésmennyiség helyett inkább a termésmennyiség/vesszőtömeg, azaz az  $y/n$  hányados értéke a meghatározó a must minőségét illetően. Közleményükben e hányadost csak „crop load” néven említik, kiemelve ezzel is jelentőségét, elkülönítve a „yield”, azaz a termésmennyiség fogalmától. Véleményük szerint a tőkék túlterheltségének jelei magas (25 t/ha) termésmennyiség felett sem biztos, hogy jelentkeznek amennyiben a tőkéken magas vesszőtömeg értékeket ( $> 2,5$  t/ha) mérnek.

A fűrtritkítás hatására a termésmennyiség csökkentésével csökken az  $y/n$  hányados értéke (BRAVDO et al. 1984a, 1984b, 1985a, 1985b, FREEMAN és KLIEWER 1983, GAL et al. 1996, KELLER et al. 2005, KLIEWER és DOKOOZLIAN 2005, KLIEWER et al. 1983, MORRIS et al. 2004, NAOR et al. 2002, REYNOLDS et al. 1994c).

BRAVDO et al. (1984a) kísérletei során az  $y/n$  hányados értéke akkor is csökkent a fűrtválogatás hatására, amikor a termésmennyiség szignifikánsan nem különbözött a kontroll tőkéktől. Virágzás után a fűrtök 1/3-át eltávolítva a fűrtök átlagos méretének növekedése mellett a termésmennyiség nem csökkent, azonban a vesszőtömeg értéke nőtt.

FISCHER et al. (1977) vizsgálatai során a virágzás előtt végzett fűrtválogatás hatására 15 év átlagában nem csökkent a termésmennyiség. A vesszőtömeg értéke viszont közel 50%-al magasabb volt, s ezzel jelentősen csökkent az  $y/n$  hányados értéke. Hasonló megállapításra jutottak MORRIS és munkatársai (1987) is.

A fűrtritkítás hatására továbbá nő a levélfelület-termésmennyiség arány, tehát nő az 1 kg termésre jutó levélfelület nagysága (EDSON et al., 1983, 1995a, 1995b, GAL et al. 1996, KELLER et al. 2005, KLIEWER és DOKOOZLIAN 2005, KLIEWER és WEAVER 1971, NAOR et al. 2002). A levélfelületi index mérésének nehézségei miatt a levélfelület-termésmennyiség arány meghatározására kevesebb kutatócsoport vállalkozott. BRAVDO et al. (1984a) is felhívja a figyelmet e mutató pontatlanságára és inkább az  $y/n$  hányados értékének alkalmazását javasolják.

## 2.5. A termés (must és a bor) minőségi jellemzői

### 2.5.1. Cukortartalom

Kísérletek egész sora számol be arról, hogy a fűrttermés kisebb-nagyobb hányadának eltávolításával jelentős és kedvező hatást lehet gyakorolni a must és a bor jellemzőire. Ezek közül talán a legszembetűnőbb, legfigyelemreméltóbb sajátosság, hogy a fűrttrikítás következtében majdnem mindig emelkedik a must cukortartalma (AMATI et al. 1988, 1994a, 1994b, 1994c, AURICH 1990, BASLER 1980, BAUER 1992, BAVARESCO et al. 1991, BERTAMINI et al. 1991, BRANAS 1974, BUCELLI és GIANNETTI 1996, CALÓ és IANNINI 1973, CAMPOSTRINI et al. 1991, CHAMPAGNOL 1984, CARBONNEAU 1996, CARBONNEAU et al. 1977, CORDNER et al. 1978, CORINO et al. 1991, CURRLE et al. 1983, DI COLLALTO et al. 1991, DOKOOZLIAN és HIRSCHFELT 1995, EZZAHOUNI és WILLIAMS 2003, FERREE et al. 2002, 2004, FISCHER et al. 1977, FOX 2000, FREGONI 1987, FREGONI és CORAZZINA 1984, GUIDONI et al. 2002, GUIDONI és SCHUBERT 2001, HUGLIN 1986, HUMMEL és FERREE 1998, IACONO et al. 1991a, 1991b, JABOREK 1990, KAPS és CAHOON 1989, KIEFER és WEBER 1992, KLEINERT 1972, KLEIWER és WEAVER 1971, KOBLET és FÜRER 1991, KONDRYA 1975, KUMAR et al. 2000, LOONEY 1981, MÁJER és GYÖRFFY-JAHNKE 2005, MELIA et al. 1995, MORANDO et al. 1991, MORINAGA et al. 2000, MURISIER 1985, MURISIER et al. 1986, MURISIER és ZUFFEREY 1997, PALLIOTTI et al. 2000, REYNOLDS 1989a, 1989b, REYNOLDS et al. 1986, 1994a, 1994b, SCHALKWYK et al. 1995, 1996b, SCHMUCKENSCHLAGER 1985, SCHÖFFLING és KAUSCH 1974, SCIENZA 1991a, 1991b, SEPULVED et al. 1984, SINTON et al. 1978, SMITHYMAN et al. 1998, TEOT et al. 1994, TSUTSUK és VITSELARU 1997, UBIGLI 1991, VALENTI et al. 1991, VERCESI 1991, VOGT és GÖTZ 1987, WALG és BAMBERGER 1994, WEAVER és POOL 1973, WERNER és LŐRINCZ 2002, WINKLER et al. 1974, WOHLFARTH és RÜHL 2001, WOOD és LOONEY 1977, WUNDERER és SCHMUCKENSCHLAGER 1990, ZAMBONI et al. 1991).

Egyes kísérletek eredményei szerint azonban a fűrtterhelés csökkentésével a must cukortartalma szignifikánsan nem változott (KLEIWER et al. 1983, OUGH és NAGAOKA 1984, SCHALKWYK et al. 1996a, WOLPERT et al. 1983).

KELLER et al. (2005) kísérletükben Cabernet sauvignon, Chenin blanc és Rajnai rizling fajtákat vizsgáltak. Megállapították, hogy a fűrtválogatás hatására a must cukortartalma egyik vizsgált fajta esetében sem nőtt. A fűrtterhelés csökkentésének pozitív hatásai az érésmenet elején ugyan jelentkeztek, de a szüret időpontjára e különbségek már eltűntek.

BRAVDO et al. (1984a, 1984b, 1985a, 1985b) Izraelben, félsivatagi körülmények között vizsgálták a fűrtválogatás hatásait, azonban a szüret időpontját nem egységes dátumhoz, hanem a must 22,5

ref%-os szárazanyag tartalmához kötötték. Megállapították, hogy a vizsgált Cabernet sauvignon és Carignan fajták alacsonyabb fűrterhelés mellett korábban elérték a kívánt szárazanyag tartalmat. A fűrtválogatás hatására nemcsak a cukor bogyóba történő felhalmozódása gyorsult, hanem a termés biológiai érettsége is korábban következett be. Egyes fűrtválogatásban részesült tőkék termését a kontroll szüretéig, további két hétig kint hagyták. Míg a kezeletlen tőkéken ez időszak alatt a bogyók tovább növekedtek, addig a kezelt tőkék bogyói vesztettek tömegükből, jelezve ezzel az edénynyalábok eltömődését, a biológiai érettséget követő túlérés szakaszát.

KLIEWERT és DOKOOZLIAN (2005) mérései szerint az erős mértékű fűrtválogatás hatására a Thompson seedles fajta mustjának cukortartalma 20 nappal hamarabb elérte a kívánt 22 ref%-os szárazanyag tartalom értéket, mint a legnagyobb terhelésben részesült tőkéké.

A fűrtritkítás hatására tehát felgyorsul az érés üteme, amit CORINO et al. (1991), DI COLLALTO et al. (1991), FREGONI és CORAZZINA (1984), HUMMEL és FEREE (1998), IACONO et al. (1991a, 1991b), PALLIOTTI et al. (2000), TEOT et al. (1994) és VALENTI et al. (1991) kísérleteinek eredményei is alátámasztanak.

Hazai ökológiai viszonyok között az érésütem felgyorsulásának előnyei a termés minőségével összefüggésben különösen gyenge vagy közepes évjáratokban szembetűnők. A szőlő a kívánt érettségi állapotot néhány nappal előbb éri el, előbbre lehet hozni a szüretet. Ez utóbbi főként a késői érésű fajtáknál jelenthet előnyt. Korábbi betakarítás esetén a termés rövidebb ideig van kitéve az őszi időjárás viszontagságainak. A fűrtritkítás érésmentre gyakorolt hatását szintén jónéhány tényező befolyásolja (évjárat, fajta, kivitelezés módja stb.). Megfigyelték például, hogy a fehérborszőlő-fajták cukorfelhalmozódása lassúbb, mint a vörösbort adó fajtáké (IACONO et al. 1991b).

### 2.5.2. A titrálható savtartalom

A must minőségi mutatói közül számos kutató vizsgálta a fűrtválogatás és a bogyók titrálható savtartalma közötti kapcsolatrendszerét.

AMATI et al. (1994b, 1994c), BAVARESCO et al. (1991), CORINO (1991), KLEIWER és WEAVER (1971), KONDRYA (1975), LOONEY (1981), MELIA et al. (1995), MORANDO et al. (1991), NAOR et al. (1996), REYNOLDS (1989a), SCHALKWYK et al. (1995), TEOT et al. (1994), WERNER és LŐRINCZ (2002) és WOLPERT et al. (1983) szerint a fűrterhelés csökkenésével statisztikailag igazoltan csökken a must titrálható savtartalma. IACONO (1991a) és UBIGLI (1991) továbbá hozzáteszi, hogy a fűrtritkítással nemcsak a titrálható savtartalom, de külön-külön az almasav és a borkósav mennyisége is csökken a mustban, melyet CORINO (et al. 1991) és TEOT et al. (1994) mérési eredményei is alátámasztanak.



DI COLLALTO et al. (1991), valamint FREGONI és CORAZZINA (1984) kísérleteiben igazoltnak látszik az az állítás, mely szerint a fűrtválogatás hatására mérhető magasabb cukortartalom a savtartalom kismértékű csökkenésével jár együtt.

Jónéhány kutatási munkában viszont nem találtak statisztikailag igazolható összefüggést a must titrálható savtartalma és a fűrtrikítás között (EZZAHOUNI és WILLIAMS 2003, FERREE et al. 2004, MÁJER és GYÖRFFY-JAHNKE 2005, MORINAGA et al. 2000, OUGH és NAGAOKA 1984, REYNOLDS et al. 1994a, SMITHYMAN et al. 1998, WEAVER és POOL 1973, WOOD és LOONEY 1977). E kísérletekben ugyanakkor a must cukortartalmát a kezelésekkel pozitívan befolyásolták, tehát a must szárazanyag tartalmának növekedésével a titrálható savtartalom értéke nem csökkent. E megállapítás különösen fontos lehet olyan termőhelyek és fajták esetében, ahol a későbbi borkészítés során az alacsony titrálható savtartalom jelenthet gondot. Hazánk ökológiai viszonyai között egyes száraz, magas hőösszegű évjáratban, desszert borok előállításánál (helyes cukor: sav arány) kiemelt fontosságot nyerhet.

Az összes titrálható-, illetve borkősavtartalommal kapcsolatban ugyanakkor ellenkező irányú változást is tapasztaltak (GUIDONI és SCHUBERT 2001, IACONO et al. 1991a, MELIA et al. 1995), amikor is a fűrterhelés csökkentésével szignifikánsan nőtt a must titrálható sav- és borkősavtartalma.

A must titrálható savtartalmának alakulása szempontjából ugyancsak érdekesek azok a fűrtválogatással foglalkozó kísérletek, ahol a kutatók a szüret időpontját a must egy megadott ref %-os értékéhez kötötték. BRAVDO et al. (1984a, 1984b, 1985a, 1985b) Carignan és Cabernet sauvignon fajtán végzett vizsgálati kimutatták, hogy a fűrtválogatásban részesült tőkékről származó must titrálható savtartalma nő. A főbb savak egyenkénti meghatározása után azonban hozzáteszik, hogy a titrálható savtartalom növekedése az almasavtartalom növekedésének tudható be, mivel a fűrterhelés csökkentése a must borkősavtartalmának alakulását nem módosította.

HUMMEL és FERREE (1998) Seyval blanc fajtán vizsgálta a virágzás utáni fűrtválogatás és a fűrt mikroklímának (kitettségenek) hatását. Megállapították, hogy az egységesen 20 ref %-os szárazanyagtartalom mellett szüretelt mustokban a fűrtválogatás hatására nőtt a titrálható savtartalom, valamint ugyancsak nőtt a borkősav- és az almasavtartalom értéke is. Statisztikai módszerek segítségével megállapították továbbá, hogy a must titrálható savtartalmának alakulását azonos szárazanyag tartalom mellett inkább a fűrterhelés mértéke, míg azonos időpontban szüretelve a fűrtök mikroklímája határozta meg.

A rendelkezésre álló fűrtrikítással foglalkozó irodalmi forrásmunkákban közölt eredmények a titrálható savtartalom tekintetében igen ellentmondásosak. A vizsgálatok kimenetelének eltérése visszavezethető arra is, hogy a cukortartalom növekedése és a savtartalom csökkenése között nincs közvetlen összefüggés, más élettani folyamatok során keletkeznek, illetve más tényezők

befolyásolják alakulásukat (ALLEWELDT et al. 1975, AMATI et al. 1994b, HARDY 1968, RIBEREAU-GAYON és RIBEREAU-GAYON 1969). A kísérleti adatokból az egyértelmű következtetések levonását, a tisztánlátást tovább nehezíti, hogy az évjáraton kívül, több kisebb jelentőségű tényezővel együtt (pl. a beavatkozás kivitelezésének módja) a termőhely és a fajta is jelentős mértékben befolyásolja a fűrtrikítás hatékonyságát, felerősítve vagy éppen elfedve annak hatását a must savtartalmára (BUCELLI és GIANNETTI 1996, CALÓ és IANNINI 1973, CORINO et al. 1991, MELIA et al. 1995, MORANDO et al. 1991, VERCESI 1991).

### 2.5.3. A pH

A must minőség mutatói között meghatározó a pH szerepe. A titrálható savtartalom és a pH alapján megbecsülhető a bogyók almasav:borkősav aránya, mely az érettség kifejezője lehet. A pH értéke továbbá információt szolgáltat a must ionos összetételéről (SINTON et al. 1978). LA ROSA (1955) a szőlő érettségi állapotának és a szüret idejének meghatározásához a legmegfelelőbb mutatóként említi a must pH értékét.

A fűrterhelés csökkentésének következtében rendszerint nő a must pH-ja (BUCELLI és GIANNETTI 1996, CORINO et al. 1991, FERREE et al. 2002, KAPS és CAHOON 1989, KLEIWER és WEAVER 1971, MELIA et al. 1995, MORRIS et al. 1987, 2004, NAOR et al. 2002, PALLIOTTI et al. 2000, REYNOLDS 1989b, REYNOLDS et al. 1996, SCHALKWYK et al. 1995, SINTON et al. 1978, STIEGLAR és MORRIS 1981, TEOT et al. 1994, VERCESI 1991). Estenként e változás csak kismértékű (BAVARESCO et al. 1991, IACONO et al. 1991a, MORANDO et al. 1991), olykor nem egyértelmű (DI COLLALTO et al., 1991), ritkán ellentétes irányú (IACONO et al. 1991a, REYNOLDS et al. 1986).

FERREE és munkatársai (2004) Chambourcin fajtán virágzás előtt hajtottak végre fűrtriválogatást. Eredményeik alapján megállapították, hogy a must pH értéke nőtt a fűrtriválogatás hatására, habár a titrálható savtartalom szignifikánsan nem változott. Hasonló megállapításra jutott OUGH és NAGAOKA (1984) Cabernet sauvignon, SMITHYMAN et al. (1998) Seyval blanc és REYNOLDS et al. (1994c) Pinot noir fajtán végzett kísérletei során.

KASIMATIS (1977) megállapította, hogy a kísérletének első évében a fűrtriválogatással kezelt tőkéről származó must korábban érte el a kívánt cukortartalmat, de ekkor a pH alacsonyabbnak bizonyult, mint a kontroll tőkéké. A második kísérleti évben azonban a kezelt tőkék korábban szüretelt termése mutatott alacsonyabb pH értéket.

A fűrtrikítással kezelt tőkék azonos érettségi állapotban való szüretkor a fűrterhelés a must pH értékét számottevően nem befolyásolta (BRAVDO et al. 1984a, 1984b, 1985a, 1985b, HEPNER és BRAVDO 1985, HUMMEL és FERREE 1998).

#### 2.5.4. Fenolos vegyületek

A fűrtrikítás hatást gyakorolhat a bogyó, azonban főként a bogyóhéj polifenol tartalmú anyagainak mennyiségére, mely a vörösborszőlő, valamint kékbogyójú csemegeaszőlő fajták esetében jelentősen befolyásolhatja a minőséget.

WOOD és LOONEY (1977) De' Chaunac fajtán egy és két fűr/hajtásos terheléseket állítottak be virágzás előtt végzett fűrtválogatással. Megállapították, hogy a fűrterhelés csökkentésével, annak mértékével arányosan nőtt a must összes polifenoltartalma. A fűrtválogatás és a must összes polifenoltartalmának pozitív kapcsolatát támasztják alá LOONEY (1981), PALLIOTTI et al. (2000) és CORDNER et al. (1978) eredményei is.

A polifenoltartalom növekedés esetenként csak kismértékű és a fűrtrikítás hatása a matematikai statisztika módszerével nem igazolható (MORANDO et al. 1991). Olykor a változás iránya sem egyértelmű (PORRO et al. 1991).

GUIDONI és SCHUBERT (2001), valamint GUIDONI et al. (2002) Nebbiolo fajtán a fűrtek felét kötődés után távolították el. Kísérletük alapján a fűrtrikítás hatására nőtt a bogyóhéj összes flavonoid, valamint az összes antocianintartalma. A fűrterhelés csökkentésével a bogyókban az antocianin vegyületek közül nőtt a peonidin-3-glükózid, a cianidin-3-glükózid és a petunidin-3-glükózid koncentrációja, még akkor is amikor a bogyóhéjtömeg/bogyótömeg arány nem változott. A fűrtrikítás nem befolyásolta azonban a malvidin-3-glükózid, valamint az acilezett antocianinok koncentrációjának alakulását. Hasonló megállapításra jutott BUCELLI és GIANNETTI (1996) Sangiovese Grosso, valamint SEPULVEDA et al. (1984) Moscatel Rosado fajtát vizsgálva.

BRAVDO et al. (1984a) kimutatták, hogy a Carignan fajta esetében a túlterhelés hatására csökkent az antocianin bioszintézise. HEPNER és BRAVDO (1985) továbbá kiemeli a fajta szerepét az antocianinok bioszintézisének vizsgálatakor, ugyanis a túlterhelés hatására a bogyóhéj színanyagtartalma Cabernet sauvignon fajta esetében nem változott.

KLIEWER és WEAVER (1971) Tokay fajtát vizsgálva megállapítják, hogy a fűrtek 30%-ának virágzaskori eltávolításával a bogyóhéj színeződöttsége 132%-al nőtt. DOKOOZLIAN és HIRSCHFELDT (1995) a Flame seedles fűrteinek 33%-át eltávolítva szintén kimutatták, hogy a bogyóhéj összes antocianin tartalma nőtt. A fűrtrikított tőkékről származó bogyók magasabb antocianin tartalmáról számol be ugyancsak REYNOLDS et al. (1994c) Pinot noir, EZZAHOUNI és WILLIAMS (2003) Ruby Seedles, továbbá PALLIOTTI et al. (2000) Sangiovese, Merlot és Cabernet sauvignon fajtát vizsgálva.

HUMMEL és FERREE (1998) kísérletében Seyval blanc fehérborszőlő-fajtán a fűrtválogatás hatására felgyorsult a bogyóhéjban a flavonoid vegyületek felhalmozódása.

Az említett kísérletekkel ellentétben FREEMAN és KLEIWER (1983) megállapították, hogy a Carignan fajtán végzett kötődés utáni fűrtválogatás hatására a bogyóhéj antocianintartalma szignifikánsan nem változott. A szerzők utalnak arra is, hogy nem találtak összefüggést a must cukortartalma és a bogyóhéj antocianintartalma között, tehát a magasabb cukortartalommal szüretelt termés bogyóhéjának színanyag tartalma nem minden esetben múlta felül az alacsonyabb beérési mustfokkal betakarított termését.

A polifenoltartalom változásának mértéke többek között függ az évjárattól (PORRO et al. 1991) és a beavatkozás módjától (SCHULTZ et al. 2000, UBIGLI 1991, WOOD és LOONEY 1977). A színanyag tartalom esetében a fűrtválogatás eredményét a termesztett fajta (PORRO et al. 1991, SCHULTZ et al. 2000), illetve a levélfelület és a termésmennyiség közötti arány is befolyásolja (CRIPPEN és MORRISON 1986, PORRO et al. 1991, SCHULTZ et al. 2000). Ez utóbbi fűrtválogatással kedvező irányban módosítható.

#### 2.5.5. Ásványi elem tartalom

A fűrtterhelés csökkentésével módosulhat a bogyókban felhalmozott makro- és mikroelemek mennyisége. A rendelkezésre álló irodalmak többségében a must ásványi elem tartalma nőtt a fűrtválogatás hatására. Így van ez a nitrogén esetében is. CORDNER et al. (1978), KLEIWER és WEAVER (1971), PALLIOTTI et al. (2000) OUGH és NAGAOKA (1984) és SINTON et al. (1978) kísérleteiben a fűrtválogatás hatására nőtt a bogyók összesnitrogén-tartalma.

Borászati szempontból az összes nitrogéntartalom mellett az alfa-amino nitrogén mennyisége is meghatározó. Az alkoholos erjedés során ugyanis az élesztők a szerves ammónium ion mellett az aminosavak alfa amino nitrogénjét is fogyasztják. Így az erjedés kedvező lefolyásához megfelelő mennyiségben kell az élesztők rendelkezésére állnia e két nitrogén forrásnak. ANDERSON és KIRSOP (1974) szerint a bor későbbi minőségét a must cukortartalma mellett annak nitrogéntartalma határozza meg. Feltételezik ugyanis, hogy a must nitrogéntartalma, és a bor magasabb rendű alkoholtartalma között szoros összefüggés van. AYRAPAA (1971) szerint a must magas nitrogéntartalma mellett az erjedés alatt a magasabb rendű alkoholok mint az izobutil, az izoamil és az aktív amil alkoholok bioszintézise csökken, segítve ezzel a nagyobb arányú acetát észter képződést, s növelve a borok aromájának intenzitását.

OUGH és NAGAOKA (1984) Cabernet sauvignonon kötődés után két héttel a fűrtök 1/3-át és 2/3 távolították el. Vizsgálatuk során megállapították, hogy a fűrtterhelés csökkenésével lineárisan nőtt a must alfa amino nitrogéntartalma. Tehát a fűrtválogatás hatására javulhatnak az alkoholos erjedés körülményei befolyásolva ezzel a későbbi bor minőségét. A szerzők kísérletében továbbá a fűrtválogatás hatására ugyancsak nőtt a must prolintartalma, melyet azonban az élesztők

életfolyamataikhoz nem hasznosítanak. Az aminosavak, mint az egyes aromaanyagok perkurzorai (EPERJESI et al. 1998) ugyancsak jelentősek a bor minőség szempontjából.

KLEIWER és WEAVER (1971) kísérleteiben a fűrterhelés csökkentésével ugyancsak nőtt a must prolintartalma.

CORDNER et al. (1978) Kalifornia államban Zinfandel fajtán végzett rügy- és fűrterheléses kísérletet. Közleményükben megállapították, hogy a virágzaskor elvégzett fűrtválogatás hatására a prolin mellett az arginin mennyisége is számottevően növekedett. BATH (1993) vizsgálatai során azonban a fűrtválogatás hatására a mustban az arginin mennyisége számottevően nem változott.

BENA-TZOUROU et al. (1999) Viala fajtán végzett zsendüléskori 50%-os fűrtválogatás hatásait vizsgálták. Megállapították, hogy a mustban a fűrterhelés csökkenésével az aszparaginsav kivételével az összes aminosav mennyisége nőtt.

A szőlő szárazanyagtömegének kialakításában a kálium jelentős mennyiségben szerepel (COOMBE és DRY 1988). A fűrtválogatással foglalkozó kísérletekben a must káliumtartalma a legtöbb esetben magasabbnak bizonyult alacsony fűrterhelés mellett (PALLIOTTI et al. 2000, WOOD és LOONEY 1977, NAOR et al. 2002, MORRIS et al. 1987, FREEMAN és KLEIWER 1983). Érdekesképpen megemlíthető még, hogy a kutatók összefüggést találtak a must cukor- és káliumtartalma között (VERCESI 1991).

HEPNER és BRAVDO (1985) Cabernet sauvignon és Carignan fajtán vizsgálták négy különböző öntözéses kezelés és a kötődéskor végrehajtott fűrtválogatás hatásait. Eredményeik alapján megállapították, hogy a fűrtválogatás hatására mindkét fajta esetében nőtt a must kálium-, csökkent nátrium-, kalcium- és magnéziumtartalma. A legkisebb fűrterhelésű tőkék mustjának K: Na, K: Ca és K: Mg aránya szignifikánsan nőtt. A szerzők kiemelik, hogy a must K-tartalmának növekedésével nőtt a bogyók almasavtartalma, mely összefüggést statisztikailag is igazolták. Ugyanekkor a must borkósavtartalma csökkent a fűrtválogatás hatására, melyet a szerzők a megnövekedett kálium koncentrációra vezettek vissza. A must magas kálium ion tartalma ugyanis kedvez a borkő kiválásának, ezzel csökkentve a must borkósavtartalmát (BOULTON 1980). Más kísérlet szerint a must alacsonyabb káliumtartalma kevesebb káliumtartarát kiválást okoz, ezzel nagyobb szabad savtartalmat eredményez (MATTIC et al. 1972).

A fűrtritkítás hatására bekövetkező K koncentráció növekedés azonban, növeli a bor pH értékét és negatívan befolyásolja a bor színintenzitását. Így olyan esetben, ahol az ültetvény termőegyensúlyban van, tehát az y/n hányados értéke 5-7 közötti, a fűrtválogatással a színintenzitásra ellentétes hatás érhető el (HEPNER és BRAVDO 1985).

LŐRINCZ et al. (1989) a tőkénkénti termésmennyiség és a must finomszerkezete között keresve összefüggést megállapították, hogy a terhelés hatására csökkent a mustok kálium-, vas-, foszfor- és cinktartalma és nőtt a lítium és az alumínium koncentrációja.

IACONO et al. (1995b) a fűrtrikítás és a must ásványielem tartalma között nem találtak szoros összefüggést.

#### 2.5.6. A bor jellemzői

Az előzőekben bemutatottakból kiderül, hogy a fűrtrválogatás számos, a must minőségét jellemző mutató alakulását befolyásolhatja, kihatva ezzel az alkoholos erjedésen átment bor minőségére is. Egyes fűrtrikítással foglalkozó vizsgálatok e természetstechnológiai eljárás és a bor beltartalma, valamint az érzékszervi tulajdonságai közötti összefüggés feltárására is kiterjednek.

A bor analitikai mutatói közül a szerzők gyakran vizsgálták az alkoholtartalom alakulását. BACCINO (1988), BENA-TZOUROU et al. (1999), MORANDO et al. (1991), VALENTI et al. (1991) és ZIRONI et al. (1993) mérései alapján a fűrtrterhelés csökkentésével nőtt a borok alkoholtartalma.

A rendkívül nagyszámú must és boralkotórész közül kiemeljük még, hogy kísérleti adatok szerint a fűrtrikítás hatására az esetek többségében nő a bor extrakt tartalma (BUCELLI és GIANNETTI 1996, FREGONI és CORAZZINA 1984, JABOREK 1990, KIEFER és WEBER 1992, MORANDO et al. 1991, PALLIOTTI et al. 2000, UBIGLI 1991, VALENTI et al. 1991), glicerintartalma és hamutartalma (BUCELLI és GIANNETTI 1996, MORANDO et al. 1991, UBIGLI 1991).

A fűrtrterhelés csökkentésével általában nő a borok színintenzitása (AMATI et al. 1997, CORDNER et al. 1978, FOX és LAY 1996, HEPNER és BRAVDO 1985, MORANDO et al. 1991, UBLIGI 1991, STEINER et al. 2003) és színárnyalata (AMATI et al. 1997, BRAVDO et al. 1985a, MORANDO et al. 1991, UBLIGI 1991).

Ellentétben a felsorolt szerzőkkel FREEMAN és KLIEWER (1983), valamint HEPNER és BRAVDO (1985) Carignan fajtán végzett kísérleteik során megállapították, hogy a fűrtrterhelés csökkentésével csökkent a borok színintenzitása. A jelenség oka véleményük szerint az lehet, hogy a fűrtrterhelés csökkentésével nő a must és a bor káliumtartalma, miáltal csökken a titrálható savtartalom és nő a pH. A bor magas pH értéke mellett azonban nő a színtelen antocianin forma mennyisége (SOMERS 1975). EPERJESI et al. (1998) szerint gyengén savas közegben a piros antocianin forma egyensúlyi helyzetben van a színtelen formával. Az egyensúlyi helyzet a pH függvénye. Az ausztrál (SOMERS 1975) és a kaliforniai (BOULTON 1980) kísérletekben a magas pH negatívan befolyásolta a vörösborok minőségi megítélését.

A fűrtrterhelés csökkentése kedvezően hat az íz-, illat- és zamatanyagtartalom alakulására is (BUREAU et al. 2000, FREGONI és CORAZZINA 1984, KIEFER és WEBER 1992, KONDRYA

1975, NAOR et al. 2002, REYNOLDS 1989b, REYNOLDS et al. 1994c, SCHULTZ et al. 2000, UBIGLI 1991, WOHLFARTH és RÜHL 2001).

SINTON et al. (1978) Zinfandel fajtán végzett kísérletükben arra keresték a választ, hogy a virágzás előtti fűrtválogatás miként befolyásolja a borok aromaanyagainak alakulását. Eredményeik alapján a fűrterhelés csökkentésével nőtt a borok az n-propil-acetál észter : n-propanol, izobutil-acetál észter : izobutanol, izoamil-acetál észter : izoamil alkohol és az n-hexil-acetál észter : n-hexanol arány. Tehát a fűrtrikítés hatására csökkent a magasabb rendű alkoholok és nőtt az észterek mennyisége, kedvezve ezzel a borok aroma gazdagságának.

CORDNER et al. (1978) ugyancsak Zinfandel fajtát vizsgálva megállapítják, hogy a fűrterhelés virágzáskori csökkentésével nőtt a borok 1-propil-, 3-metil-1-butil-acetát tartalma.

BENA-TZOUROU et al. (1999) Viala fajtán végzett zsendüléskori 50%-os mértékű fűrtválogatás hatásait vizsgálva ugyancsak megállapítják, hogy a fűrtválogatás hatására továbbá nőtt a bor illó anyagainak (alkoholok, alkohol acetát észterek) a mennyisége, mely kedvezően befolyásolhatja a borok érzékszervi megítélését.

A fűrtrikítés az ásványi elemek közül növeli a bor nitrogéntartalmát (BUCELLI és GIANNETTI 1996, PALLIOTTI et al. 2000), s általában nő a káliumtartalom is (BUCELLI és GIANNETTI 1996, CAMPOSTRINI et al. 1991, IACONO et al. 1991, MORRIS et al. 1987, STIEGLAR és MORRIS 1981, TEOT et al. 1994, VERCESI 1991), a változás azonban nem mindig egyértelmű (BUCELLI és GIANNETTI 1996, UBIGLI 1991).

Számos kutató a fűrtrikítés hatásait a borok érzékszervi vizsgálatával is kibővítette.

NAOR et al. (2002) szerint a fűrterhelés csökkentésével nőtt a Sauvignon blanc borok „gyógynövény jellege”. Az érzékszervi bírálatokon a fűrtrikítéses kezelések borai érték el a legmagasabb pontszámot.

CHAPMAN et al. (2004) megállapítják, hogy a fűrtrikítés hatására a Cabernet sauvignon borának aroma-összetétele, továbbá egyes aromák mennyisége a kontrollhoz képest nem minden esetben mutatott szignifikáns különbséget. A szerzők szerint a zsendüléskor beállított fűrterhelés az aromakomponensek kialakulása, változása szempontjából későnek bizonyult. A rügyterheléssel beállított termésmennyiség sokkal jobb eredményeket mutatott. Méréseik alapján az alacsonyabb termésmennyiségek kedveztek a borok vegetális, feketebors aromáinak kialakulásában, továbbá az összehúzó tanninok jelenlétének. A vizsgálataik során szoros összefüggést mutattak ki a fekete bors aroma és a 2-metoxi-3-izobutil-metoxi-pirazin vegyület mennyisége között. ALLEN et al. (1994) és LACEY et al. (1991) szerint a borok vegetális és zöldpaprika aromái (melyek ugyancsak metoxi-pirazinokra vezethető vissza) magas hőmérsékleten csökkenő tendenciát mutatnak, továbbá a jó fényellátottságnak köszönhetően mennyiségük ugyancsak csökken (NOBLE et al. 1995). A későn végzett fűrtválogatás, mely a tőkék vegetatív teljesítményét és így egyben a fűrtök mikroklímáját

kevésbé befolyásolja, a feketebors aroma komponensek mennyiségét csak kismértékben módosíthatja.

REYNOLDS et al. (1996) kísérletükben a fűrterhelés csökkentése kedvezett a Pinot noir borában az összehúzó tanninok és a feketebors aroma megjelenésének. A fűrtrikítás hatására a fűíz, a vegetális ízek, valamint a csokoládé jelleg helyett inkább a fekete ribizlire emlékeztető aroma jelent meg.

SINTON et al. (1978) ugyancsak arról számolnak be, hogy a fűrterhelés csökkentésével nő a bor íz és aroma intenzitása, mely főként a magasabb észter : alkohol aránynak tudható be.

CORDNER és OUGH (1978) szerint a fűrtrikítással kezelt Zinfandel tőkék bora kedvezőbb megítélésben részesült az érzékszervi bírálatok során, mint a kontroll minták, azonban a termésmennyiség és a bírálati pontszámok között nem találtak szoros összefüggést.

BRAVDO et al. (1984a), valamint STEINER et al. (2003) vizsgálatai ugyancsak megerősítik, hogy a fűrtrikítás hatására nőtt a borok minősége, melyet az organoleptikus bírálat magasabb pontszámai támasztottak alá.

OUGH és NAGAOKA (1984) Cabernet sauvignon fajtán végzett kísérleteiben nem minden évben bizonyult egyértelműnek, hogy a fűrterhelés csökkentésével nő a borokra adható bírálati pontszám értéke. 20 pontos érzékszervi bírálat során a három vizsgálati évből egy alkalommal a kezeletlen tőkékről származó bor kapta a legmagasabb pontszámot, azonban a statisztikai értékelés a bírálati pontszámok átlagai között csak 5%-os szignifikancia szint mellett mutatott különbséget. A további két kísérleti évben az alacsony fűrterhelésű tőkék bora részesült kedvezőbb megítélésben. Ekkor a borok bírálati pontszámai között ugyan számtanilag kis különbségek adódtak, de a tételek statisztikailag 0,1%-os szignifikancia szint mellett is különböztek.

BRAVDO et al. (1985a) Cabernet sauvignonon végzett tartamkísérletében minden évben a kontroll tőkékről származó bor bizonyult jobb minőségűnek. Megállapításukat a szerzők azzal magyarázzák, hogy a kezeletlen tőkék sem voltak túlterheltek.

REYNOLDS et al. (1986) három vizsgálati éve közül egyikben sem bizonyult jobbnak a Seyval Blanc alacsonyabb fűrterhelésű tőkéről származó bor minősége. A szerzők hasonló megállapításra jutottak az aroma intenzitás értékelésekor is.

## **2.6. A fűrtrikítás hatását módosító tényezők**

### **2.6.1. A fűrtrikítás ideje**

A fűrtrikításra a virágzatok megjelenésétől egészen a szüret időpontjáig kerülhet sor. A bogyónövekedés különböző fázisaiban elvégzett fűrtrikálás különböző képen hathat a tőkék vegetatív és generatív teljesítményére.



SMITHYMAN és munkatársai (1998) Seyval blanc fajtán beállított kísérletében többek között a virágzás előtt, illetve a kötődés után (3-5 mm-es bogyóátmérőnél) végzett fűrtválogatás hatásait vizsgálták. Kísérleti eredményeik alapján a fűrtritkítás ideje nem befolyásolta a hajtáshossz és a vesszőtömeg alakulását. A későbbi, azaz a kötődés utáni fűrtritkításba részesült tőkéken intenzívebb fatyúhajtás képzést mértek, mint a virágzás előtti kezeléseken. A szerzők kitértek továbbá arra is, hogy a tenyészidőszak kezdeti szakaszában a virágzás előtti fűrtválogatás hatására a levélfelületi index értéke a kötődés utáni kezelésekhöz képest nagyobbak bizonyult, de a szüret időpontjában statisztikailag igazolható különbséget nem tapasztaltak.

Mc DONALD et al. (2005) szerint a kötődéskori fűrtválogatás hatására kismértékben nőtt a tőkék vegetatív teljesítménye a zsendüléskori beavatkozáshoz képest.

FERREE et al. (2002) Vidal blanc és Chardonnay fajtán végzett kísérleteiben a fűrtválogatás ideje nem befolyásolta a vesszőtömeget, az ízköz hosszúságot, a hajtások számát, valamint a különböző eredetű hajtások (világos- vagy rejtett rügyből fakadt) arányát.

KELLER et al. (2005) virágzás után egy hónappal, valamint zsendüléskor végeztek fűrtválogatást Cabernet sauvignon, Chenin blanc és Rajnai rizling fajtákon és megállapították, hogy a fűrtválogatás ideje számottevően nem befolyásolta a vesszőtömeg, a hajtásszám alakulását és a növekedési erély mértékét.

A fűrtválogatás ideje módosíthatja a rügyek termékenységet. AMATI et al. 1994a, FOX 1995b, PALLIOTTI et al. 2000 kísérleteiben a korai, a rügydifferenciálódás intenzív időszakában elvégzett fűrtritkítás növelte a rügyek termékenységet, viszont a zsendüléskori vagy későbbi beavatkozás következtében matematikailag is igazolható eltérések nem tapasztaltak.

A szőlőtöke vegetatív és generatív részei közötti asszimilátákért és növekedési hormonokért folyó „verseny” részben módosíthatja a kötődés mértékét (COOMBE 1962). A vegetatív és a generatív „sink”-ek versenye a kötődés javára befolyásolható a virágzáskori csonkázással (COOMBE 1959, COOMBE 1962, SKENE 1969) vagy virágzás előtti fűrtválogatással (WEAVER és POOL 1971, WINKLER 1929, 1958). Tehát a korábban, virágzás előtt végzett fűrtritkítás hatására nőhet a fűrtönkénti bogyószám (THIMOTY 2000). E megállapítást támasztják alá SMITHYMAN et al. (1998) mérési eredményei is. Közleményükben továbbá hozzáteszik, hogy a korábban, virágzás előtt végzett fűrtválogatás hatására a fűrtök tömöttebbé válnak, kedvezve ezzel a Botrytis fertőzés fellépésének. A vizsgálat szüreti eredményei is alátámasztják, hogy a virágzáskori fűrtritkítás hatására nagyobb mértékű a Botrytis fertőzöttség, mint a kötődés után végzett kezeléseken. Kísérletükben szoros összefüggést találtak a kötődési százalék mértéke és a Botrytis cinerea fellépése között. A szerzők javaslata alapján, a szürkerothadásra hajlamos fajták esetében inkább kötődés után célszerű a fűrtválogatást végrehajtani, ezzel a termésmennyiség is jobban előre jelezhető és a must minősége is kedvezőbben befolyásolható.

A fűrtválogatással okozott hozamcsökkenés mértéke összefügg a beavatkozás idejével (BRAVDO et al. 1984, BUITELEAR 1980, DI COLLALTO et al. 1991, FISCHER et al. 1977, MELIA et al. 1995, VALENTI et al. 1991, WALG és BAMBERGER 1994). Azonos számú fűrt eltávolítása esetén a korábban végzett fűrtítkítés a termésmennyiséget kevésbé csökkenti, illetve a fűrtátlagtömeget, bogyómeretet és a bogyótömeget jobban növeli mindaddig, amíg a bogyók még az intenzív fejlődés időszakában, sejtosztódási-növekedési szakaszban vannak. A korán végzett, kismértékű fűrtítkítés, amint arról a fűrtválogatás termésmennyiségre gyakorolt hatásánál szó volt, termésmennyiséget csökkentő hatását a fűrtátlagtömeg növekedése ki is egyenlítheti. A fűrtítkítés idejének és a termésmennyiség kapcsolatrendszerének feltárásában iránymutató lehet a csemegeszőlő-fajtákon végzett ilyen irányú kísérletek bemutatása. WEAVER és POOL (1973) Thompson Seedless fajtán virágzás előtti fenofázistól zsendülésig 7 különböző időpontban hajtott végre fűrtválogatást. A vizsgálatuk során a kötődéskor végzett fűrtítkítés eredményezte a legnagyobb bogyótömeget. A két héttel később fűrtválogatott tőkéken 10%-al, míg a négy héttel később ritkított tőkéken 25%-al kisebb bogyótömegeket mértek.

DOKOOZLIAN és HIRSCHFELT (1995) Flame Seedless fajtán 6 különböző időpontban hajtottak végre fűrtválogatást. Kísérletükben a bogyótömeg alakulásának a kötődés és az azt követő négy hétben végrehajtott kezelések bizonyultak a legkedvezőbbnek.

A fűrtítkítés ideje ugyancsak számottevően módosíthatja a must minőségének alakulását (AMATI et al. 1994a, BERTAMINI et al. 1989, CAMPOSTRINI et al. 1991, DI COLLALTO et al. 1991, MURISIER et al. 1986, TEOT et al. 1994, VERCESI 1991, WALG és BAMBERGER 1994).

Általában megállapítható, hogy a cukorfelhalmozódás szempontjából a későbbi (zsendülés körül) beavatkozás rendszerint előnyösebb a korainál (kötődés táján). Ez valószínűleg azzal függ össze, hogy a tőke a fűrtítkítést követően a leszedett termésmennyiség egy részét vagy egészét kiegyenlíti (pl. nő a fűrtátlagtömeg) és ez a kiegyenlítődéskorábban elvégzett fűrteltávolítás esetén nagyobb mértékű (FERREE et al. 2002, SMITHYMAN et al. 1998, WEAVER és POOL 1973).

A cukorgyarapodás mértéke és a fűrtök leszedésének különböző időpontjai között azonban nem túl szoros az összefüggés, melyet VALENTI et al. (1991) Chardonnay-n és Rajnai rizlingen, MORANDO et al. (1991) Nebbiolo fajtán, valamint MELIA et al. (1995) Inzolia fajtán végzett kísérleti eredményei is alátámasztanak. Mindhárom kísérletben a kötődéskori és a zsendüléskori fűrtválogatás hatásait hasonlították össze a szerzők. Megállapították, hogy a must minőségi mutatóit a fűrtítkítés ideje számottevően nem módosította.

A fűrtterhelés beállításának ideje és a must titrálható savtartalma közötti összefüggés sem minden esetben egyértelmű. CAMPOSTRINI et al. (1991) szerint a korábbi fűrtválogatás hatására nagyobb mértékben csökkenhet a must titrálható savtartalma, melyet főként az almasavtartalom változásával indokolt. Ugyanakkor WEAVER és POOL (1973), valamint DOKOOZLIAN és HIRSCHFELT

(1995) a fűrtválogatás ideje és a must titrálható savtartalma között nem tudott statisztikailag igazolható összefüggést kimutatni.

A termesztett fajtától és termőhelytől függően a fűrtválogatás elvégzésére hozzávetőlegesen 150-210 nap közötti időintervallum állhat rendelkezésre. Az áttekintett forrásmunkákban különböző szempontok alapján jónéhány javaslatot találtam a fűrtritkítás elvégzésének kedvező időpontjával összefüggésben:

- A fűrtritkítás kivitelezésének optimális ideje zsendülés előtt 3 héttel van. Zsendüléskor végzett kisebb mértékű beavatkozás, különösen a kevésbé fejlett fűrtök eltávolítása minőségjavító hatású lehet (FOX 2000).
- Korai virágzás, későn érő fajta esetén, illetve erős növekedésű ültetvényben július előtt ne végezzünk fűrtritkítást (FOX 2000).
- A virágzás előtt vagy virágzás időpontjában végrehajtott zöldszüret során az eltávolítandó fűrtök jól láthatók, így pontosan és gyorsan, akár a hajtásválogatással egy menetben is beállítható a kívánt fűrtszám (TIMOTHY 2000).
- A fűrtritkítás előnyös lehet virágzás után 3-4 héttel a bogyó sörét nagyságú állapotában, mivel ekkor már figyelembe lehet venni a kötődés mértékét és ebben az időszakban a fűrteltávolítással elvesztett tápanyagmennyiség még viszonylag kicsi (KROYER 1991).
- Mások szerint viszont később célszerű a beavatkozást elvégezni, mert a bogyók sörét nagyságú állapotban még sejtosztódási-növekedési időszakban vannak, s így a kívánt termésnövekedést nem érjük el. A tőke a leszedett termés egy részét vagy egészét kiegyenlíti, mivel nagyobb méretű és tömegű bogyókat fejleszt, nő a fűrtátlagtömeg (WALG és BAMBERGER 1994).
- REYNOLDS et al. (1986) a virágzást követő fűrtritkítás előnyeire hívja fel a figyelmet. Véleménye szerint a virágzás után végzett fűrtválogatás hatására csökken a tőkéken képződő másodtermés mennyisége, mely a visszafogott hónaljajtásképzésnek tudható be. A virágzás után végzett beavatkozás továbbá kevésbé növeli a bogyótömeg értékét, így javasolható olyan fajták esetében is, melyek tömött fűrtűek és rothadásra hajlamosak. Az ilyen fajták esetében, mint például a Seyval blanc vagy a Vignoles a fűrtterhelés csökkentésével elért minőség javításnak a szürkerothadás nem jelent akadályt.
- Német szerzők a fűrtritkítás kezdeteként a virágzást 14-21 nappal követő időszakot jelölik meg. A munkát zsendülésig, mintegy 4 mustfok kialakulásáig ajánlatos befejezni (KIEFER és WEBER 1992).
- Svájci kutatók szerint a fűrtritkítást zsendüléskor, amikor a bogyó körülbelül 90%-ban színesedett érdemes elvégezni (KOBLET és FÜRER 1991).

- A zsendülés utáni fűrtválogatás THIMOTHY (2000) szerint is a vörösborszőlő-fajták esetében egyre gyakrabban alkalmazott eljárás. Különösen olyan fajták esetében javasolt, melyek nem egyöntetűen érnek, mint például a Pinot noir. A must minősége tehát az érésben lemaradt fűrtök eltávolításával javítható.
- A kötődést megelőző, illetve kötődéskori fűrtrikításnál a zsendüléskor elvégzett azért is jobb eredményt ígér, mert ez utóbbi időszakban már megbízhatóbb termésbecslés nyomán lehet a kívánt mértékű beavatkozást kivitelezni (TEOT et al. 1994).

Az áttekintett javaslatok alapján összefoglalóan megállapítható, hogy a fűrtrikítás optimális időpontjával összefüggésben általános érvényű, egyértelmű útmutatást, biztos „receptet” nem lehet adni. A művelet elvégzésének pontos idejét a termelési cél függvényében minden termőhelyen, a termesztett fajtát figyelembe véve célszerű kidolgozni.

### 2.6.2. A fűrtrikítás mértéke

A fűrtrikítás mértékének megválasztásával, a tőkénként megtermelt fűrtszám beállításával közvetlenül befolyásolható a termés mennyisége. Az egységnyi termésmennyiségre jutó megfelelő nagyságú és kiterjedésű levélfelület, azaz a kívánatos „source-sink” arány kialakításakor a fűrtterhelés meghatározásának kiemelt szerepe van. Természetesen a tőke fő igénylőjeként („sink”) fellépő termés mennyisége a fűrtterhelésből csak hozzávetőlegesen határozható meg, ugyanis a fűrtátlagtömeg értékének alakulása az eredményeket számottevően módosíthatja.

A leszedett fűrtök mennyisége tág határok – pl. az áttekintett kísérletekben 10 és 66% - között változhat, s akkor megfelelő, ha a termésmennyiség a kívánatos mértékben csökken, miközben javul a minőség (AMATI et al. 1994a, 1997, BAVARESCO et al. 1991, BENA-TZOUROU 1999, BRAVDO et al. 1984a, 1984b, 1985a, 1985b, CAMPOSTRINI et al. 1991, CORINO et al. 1991, DI COLLALTO et al. 1991, FREGONI és CORAZZINA 1984, IACONO et al. 1991a, MELIA et al. 1991, MORANDO et al. 1991, TEOT et al. 1994, UBIGLI 1991, VALENTI et al. 1991, VERCESI 1991, ZAMBONI et al. 1991). A kísérletek döntő hányadában a fűrtök több mint egynegyedét eltávolították, viszont 50%-nál nagyobb ritkításra ritkán került sor. REYNOLDS et al. (1986) Seyval blanc fajtán beállított kísérletében a fűrtválogatás mértékét az előző évi vesszőtömeg függvényében határozta meg. Általánosságban azonban elmondható, hogy a fűrtrikítás mértékét a fűrtterhelés és a minőségi kilátások szerint kell megállapítani (BASLER 1980).

A fűrtrikítás mértékével lineárisan nő a tőkék vegetatív teljesítménye (BRAVDO et al. 1984a, 1985a, GAL et al. 1996, HUMMELL és FERREE 1998, REYNOLDS et al. 1986). KAPS és CHAHOON (1989) kísérletében a fűrtválogatás mértékének növelésével a vegetatív teljesítmény

(vesszőtömeg, gyökértömeg, levéltömeg) növekedése mellett a levelek nettó fotoszintézise lineárisan csökkent.

Azonos időpontban végzett fürtrikítás intenzitásának a növelésével egyre jobban csökken a tőkénkénti terméshozam (HUMMELL és FERREE 1998, NAOR et al. 2002, UBIGLI 1991, PALLIOTTI et al. 2000, REYNOLDS et al. 1986, VERCESI 1991) és nő a fűrtátlagtömeg (GAL et al. 1996, HUMMELL és FERREE 1998, IACONO et al. 1991b NAOR et al. 2002, PALLIOTTI et al. 2000, REYNOLDS et al. 1986).

A fürtrikítás hatására bekövetkező terméscsökkenés mértéke rendszerint elmarad a fürtrikítás intenzitásától, mivel a tőke a hozamcsökkenést fűrtátlagtömeg növekedéssel mérsékli (OUGH és NAGAOKA 1984). A termésmennyiség csökkenése azonban a fürtrikítás mértékének elméleti értéke és a ténylegesen leszedett fűrtök száma (ez utóbbi mindig kisebb) közötti eltérés miatt is elmarad a vártól. Ennek fontosabb okai a következők:

- zsendüléskor (különösen szálvesszős metszésben részesített tőkék esetében) nagy a tőke lombozata, az „eltávolítandó” fűrtök egy része elkerüli a munkát végzők figyelmét,
- összekapaszkodnak a fűrtök,
- egyik tőke hajtásai átnyúlnak a másakra,
- kedvezőtlen terepadottságok (pl. hegyi viszonyok között),
- erős hajtásfejlődés, buja lombozat,
- eltérő a tőkék növekedési erélye és kondíciója, ami nem tesz lehetővé mechanikus munkavégzést.

A must minőségi mutatóinak, azon belül a cukortartalmának alakulása szoros összefüggésben áll meghagyott fűrtök számával (AMATI et al. 1994b, CAMPOSTRINI et al. 1991, IACONO et al. 1991a, KLEINERT 1972, MURISIER 1985, MURISIER et al. 1986, TEOT et al. 1994, VERCESI 1991, WALG és BAMBERGER 1994). A kísérleti adatok szerint bizonyos határok között lényegében a meghagyott fűrtök számával fordított arányban, lineárisan nőtt a must cukortartalma (FEREE et al. 2004, HUMMEL és FERREE 1989, KAPS és CAHOON 1989, NAOR et al. 2002).

REYNOLDS et al. (1986) kísérleteiben azonban három terhelési szintet (10, 17 és 25 fűrt/500 g vessző) vizsgálva a fűrtterhelés és a must cukortartalma között négyzetes összefüggést talált. E kísérletben tehát a must cukortartalma a legmagasabb értéket a legtöbb évben a közepes terhelési szinten, azaz a 17 fűrt/500g vesszős terhelésen vette fel. Eredményüket azzal magyarázzák, hogy a nagyobb fűrtterhelési szinteken a tőkék túlterheltsége, míg az alacsony fűrtterhelés mellett a megnövekedett vegetatív teljesítmény (önárnyékolás) okozta a must cukortartalmának alacsonyabb értékét.

BRAVDO et al. (1984a, 1984b, 1985a, 1985b) kísérletükben a különböző fűrterhelésű tőkéket a must azonos cukortartalmánál szüretelve megállapítják, hogy a szüret időpontja arányosan késett a fűrtválogatás mértékével.

FERREE et al. (2004), REYNOLDS (1989b) és REYNOLDS et al. (1986) szerint a must titrálható savtartalma nőtt, míg pH-ja csökkent a fűrterhelés növelésével, azonban e megállapítást VERCESI (1991), HUMMELL és FERREE (1989), valamint OUGH és NAGAOKA (1984) kísérleti eredményei nem támasztották alá.

PALLIOTTI et al. (2000) Merlot, Sangiovese és Cabernet sauvignon fajtákon vizsgálták a zsendüléskor végrehajtott 20 és 40%-os fűrtválogatás hatásait. A kísérleti eredményeik alapján a must cukortartalmának alakulása és a fűrtválogatás mértéke közötti lineáris pozitív korrelációt a vizsgálat három évéből csak egy évben regisztráltak. A must titrálható savtartalma, pH-ja, összes nitrogén- és káliumtartalma, valamint a fűrtrikítás mértéke között nem találtak statisztikailag is igazolható összefüggést. Azonban a bogyóhéj antocianin- és összes polifenoltartalma az esetek többségében lineárisan nőtt a fűrtrikítás mértékével.

A fűrtválogatás mértékének meghatározására ugyancsak számos szerző tett kísérletet.

KIEFER és WEBER (1992) szerint a fűrtrikítást célszerű előzetes termésbecslés alapján elvégezni. A várható termést fűrtválogatás idején még nem tudjuk nagy biztonsággal megbecsülni, de a termésbecslés annál pontosabb minél későbbi időpontban kerül rá sor.

Durva becsléshez elegendő az előző évi hozamot összevetni az adott év fűrtszám alapján várható termésmennyiségével. Pontosabb becsléshez meg kell határozni az átlagos fűrtszámot és a fűrátlagtömeget. Ez utóbbi függ a termesztett fajta klónjától is. Azokban az években, amikor jó a virágok termékenyülése, kedvező az évjárat nagyobb értékkel kell számolni. Mindezen adatok, illetve a hektáronkénti tőkeszám ismerete a termésmennyiség viszonylag pontos becslését teszi lehetővé. A fűrtrikítás mértékére ily módon egy elméleti értéket kapunk, ami még változtatható a tenyészedő hátralévő részében például a botritisz fellépése, rothadás vagy kevés csapadék, aszály miatt (FOX 1995a, 1995b, KIEFER és WEBER 1992, TEOT et al. 1994).

A gyakorlatban elterjedt megoldás, hogy a fűrtrikítás során hajtásonként egy fűröt hagynak meg és első fűröket nem távolítanak el. Ez a mechanikusan is kivitelezhető művelet egyszerű, gyors, különösebb szakértelmet nem kíván, komoly odafigyelés nélkül is végezhető (AMATI et al. 1997, BAVARESCO et al. 1991, FREGONI és CORAZZINA 1984, MORANDO et al. 1991).

A termésmennyiség szempontjából előnyös lehet a tisztán válogatva történő fűrtrikítás. Akad olyan szakember is, aki szerint az ugarcsapon fejlődött és a termőcsapok második (esetleg harmadik) fűrteit célszerű eltávolítani (JABOREK 1990).

Összefoglalóan megállapítható, hogy a fűrtitkítás mértékével kapcsolatban sem lehet általános „receptet” adni. A különböző években eltérő számú fűrt leszedésével érhetünk el viszonylag kiegyenlítettnek mondható hozamokat.

E két utóbbi fejezetben áttekintett irodalmak alapján megállapítható, hogy a kívánt termésmennyiség kialakításakor az azt meghatározó két komponens, azaz a tőkénkénti fűrtszámnak és a fűrtök átlagos tömegének ismerete elengedhetetlen. A fűrtitkítás hatékonyságát befolyásoló tényezők közül a tőkénkénti fűrtszámot a fűrtitkítás mértéke, míg a fűrtátlagtömeg értékének alakulását főként a beavatkozás ideje határozza meg. Így e két tényező ismeretében egy adott termőhely, adott fajtáján eredményesen befolyásolható, tervezhető a termésmennyiség, kialakítva ezzel a tőkék kívánt termőegyensúlyát. Az egységnyi levélfelület nagyságához megfelelően kialakított termésmennyiség a fotoszintézis során a levelekben megtermelt szénhidrátok eloszlásához, a termés minőségének, illetve a tőkék kondíciójának javításához nélkülözhetetlen.

### 2.6.3. A fűrtitkítás hatékonyságát befolyásoló egyéb tényezők

A fűrtitkítás eredményességét, a tőkék vegetatív és generatív teljesítményére gyakorolt hatását a kivitelezésének idején és mértékén túl számos egyéb tényező is befolyásolhatja. Ezek közül kiemelem az évjárat és a termőfajta szerepét, mert a dolgozat további részében bemutatásra kerülő kísérletet három évben, két különböző fajtán végeztem.

Az évjárat szerepe különösen felértékelődik hazánk szélsőséges időjárási viszonyokkal jellemezhető kontinentális klímáján. CSEPREGI és ZILAI (1988) a borszőlő minőségét meghatározó tényezők sorában a termőhely szerepét követően a második helyen említik.

BAVARESCO et al. (1991), CAMPOSTRINI et al. (1991), CORINO et al. (1991), MORANDO et al. (1991) és ZAMBONI et al. (1991) fűrtválogatással foglalkozó kísérleteiből kitűnik, hogy az évjáratnak a bogyó- és fűrtátlagtömeg kialakításában kitüntetett szerepe van, módosítva ezzel az adott kezelés termésmennyiségben megnyilvánuló eredményeit. Az áttekintett irodalmak nagy részében a fűrtválogatás és a must cukortartalma közötti összefüggést az évjárat nagyban módosította, egyes esetekben elfedte, más esetekben erősítette annak hatásait (AMATI 1994a, BAUER 1992, BAVARESCO et al. 1991, BERTAMINI et al. 1991, CAMPOSTRINI et al. 1991, DI COLLALTO et al. 1991, FOX 1995a, 1995b, FREGONI és CORAZZINA 1984, KAPS és CAHOON 1989, KLEINERT 1972, NONNELKE 1980, REYNOLDS 1989b, VALENTI et al. 1991, VERCESI 1991, WINKLER et al. 1974).

PALLIOTTI et al. (2000) három évig tartó kísérlet után megállapították, hogy az évjárat számottevően befolyásolta a vizsgált fajták fűrtátlag- és bogyótömegének, a must cukor-, savtartalmának, a pH-nak, a bogyóhéj összespolifenol- és antocinaintartalmának alakulását,

valamint a szürkerothadás mértékének gyakoriságát. E mutatók közül a must cukor- és titrálható savtartalmának, illetve a pH-nak értékelésekor az évjárat az esetek többségében elfedte a fűrtrikítás hatásait.

KELLER et al. (2005) Washington államban, öt évjáratban gyűjtött adatsorok feldolgozása után megállapították, hogy az évjárat minden vizsgált paramétert erősebben befolyásolt mint az alkalmazott kezelések. Az évjárathatás értékelésénél kiemelik a hőmérséklet és a talajnedvesség szerepét. A szerzők hozzáteszik, hogy az adott termőhelyen a fűrtrikítás a „sebtapasz” szerepét töltheti be akkor, amikor a rügytermékenységnek kedvező évet egy hűvös évjárat követ.

A fűrtrikításra az egyes fajták is eltérően reagálhatnak, melyet AMATI et al. (1997), BAVARESCO et al. (1991), CAMPOSTRINI et al. (1991), IACONO et al. (1991b), MORRIS et al. (1987, 2004), PALLIOTTI et al. (2000), valamint WUNDERER és SCHMUCKENSCHLAGER (1990) kísérleti eredményei is alátámasztanak. Vizsgálataik során ugyanazon a termőhelyen, ugyanolyan ültetvényszerkezet mellett, azonos évjáratban a fajták eltérő válaszreakciót mutattak a fűrtrikítás hatására. A fajta és a fűrtrikítés kapcsolatrendszerének vizsgálatakor tehát fontos szerepet játszanak a fajtatulajdonságok, mint a növekedési erély, az érési idő, a fűrtrikítástűrő képesség, a termőképesség stb.

BRAVDO et al. (1984a, 1984b, 1985a, 1985b) Carignane és Cabernet sauvignon fajtákon állítottak be kísérletet, melyet hat éven át folytattak. A Carignane fajta, mely nagyobb fűrtrikítástűrő képességgel és termőképességgel jellemezhető, határozottabban mutatta a fűrtrikítés must és bor minőségére gyakorolt hatásait, mint a túlterhelésre kevésbé érzékeny kismértékű Cabernet sauvignon. A szerzők szerint a fűrtrikítástűrő képesség értékre vezethető vissza, hogy a legnagyobb fűrtrikítés mellett sem bizonyult túlterheltnak a Cabernet sauvignon, míg a Carignane fajtán a generatív túlsúly az  $y/n$  hányados 10 fölötti értékeiben jelentkezett.

KELLER et al. (2005) kísérletében a tőkék vegetatív és generatív teljesítményét vizsgálva a statisztikai elemzés minden évben erősebb hatást tulajdonított a termőfajtának, mint a fűrtrikítésnek.

LUKÁCSY et al. (2003) szerint nagyrédei termőhelyen 5 fehér- és 5 vörösborszőlő-fajtát, egri termőhelyen pedig 3 vörösborszőlő-fajtát vizsgálva megállapították, hogy a fűrtrikítés hatására a must cukortartalma az esetek többségében nőtt, de növekedés a fajták között eltérő mértékű. A fűrtrikítés hatására továbbá a kontrollhoz képest több mint két magyar mustfokkal nőtt a Chardonnay, a Sauvignon és a Blauburger mustjának cukortartalma. E kísérletben az általam is vizsgált Hárslevelű fajta mustjának cukortartalma csak kismértékben nőtt a fűrtrikítés hatására. Az egri kísérleti ültetvény fajtái közül négy év eredményeinek átlagában a fűrtrikítés hatására a legkisebb mértékben a Kékfrankos, míg a legnagyobb mértékben a Portugieser fajta mustjának cukortartalma nőtt. A több kísérletről számot adó közlemény tokaj-



hegyaljai eredményei rámutatnak arra is, hogy nemcsak a fajták, hanem azok klónjai között is eltérően alakulhat a fűrtválogatás termésmennyiségre gyakorolt negatív, míg a termés minőségére gyakorolt pozitív hatása. A kísérlet során a Hárslevelű fajta vizsgálatakor megállapították, hogy a P. 41-es klón esetében érzékelhetőek legkevésbé a fűrtválogatás hatásai, míg T. 311-es és a K. 9 klónok közel azonosan reagáltak a beavatkozásokra.

A fűrtválogatás hatékonyságát befolyásolhatják továbbá az adott szőlőterület termőhelyi adottságai is. BAVARESCO et al. (1991) kísérletében az olaszországi Soave borvidéken vizsgálták Garagnega fajtán a fűrtválogatás hatásait, összehasonlítva két termőhelyet a sík Zandomeneghi-t és a dombvidéki Sambugaro-t. Eredményeik alapján megállapították, hogy a fűrtválogatás kedvezőbben befolyásolta a must cukortartalmának alakulását az erőteljesebb növekedési eréllyel jellemezhető sík területen, mint a szegényebb vízellátottságú, gyengébb növekedési eréllyel jellemezhető ültetvényű dombvidéki termőhelyeken.

VERCESI (1991) Pinot noiron végzett fűrtválogatást Oltrepo Pavesében (Észak-Olaszország) két termőhelyen, melyek közül az egyik 200 a másik 450 m tengerszint feletti magasságon található. Vizsgálatai során megállapította, hogy a termőhely szignifikánsan befolyásolta a termésmennyiséget, a must cukor- és titrálható savtartalmának alakulását. Az ültetvény elhelyezkedése a fűrtválogatás hatásait azonban csak titrálható savtartalom alakulásának értékelésénél fedte el.

CORINO et al. (1991) 10 különböző termőhelyen vizsgálták a fűrtválogatás hatásait Barbera fajtán és megállapították, hogy a termőhely meghatározónak bizonyult a termésmennyiség, a fűrtválogatás, a bogyótömeg alakulásában. A fűrtválogatás hatására azonban minden ültetvény esetében egyaránt nőtt a must cukortartalma és csökkent a pH értéke.

WUNDERER és SCHUMCKENSCHLAGER (1990) három termőhelyen állítottak be Zöld veltelini fajtán fűrtválogatás hatásaival foglalkozó kísérletet. A must cukortartalma minden esetben nőtt a fűrtválogatás hatására, de a vizsgált termőhelyeken eltérő mértékben.

Az áttekintet, fűrtválogatással kapcsolatos irodalmak a világ számos szőlőtermesztő országában, különböző termőhelyi adottságú területeken beállított kísérletek eredményeit közlik. A termőhely szerepe a vizsgált fajták termesztési értékmérő tulajdonságainak változatosságát is szemléltetik. THIMOTHY (2000) Amerikai Egyesült Államokbeli (kaliforniai) tapasztalatok alapján a Cabernet sauvignon és a Merlot fajtákat nagyfűrtű (300g), túlterhelésre érzékeny fajtákként említi, melyek termesztésénél célszerű a fűrtválogatás alkalmazása. BRAVDO et al. (1985a) Golan-fennsíkon végzett kísérleteiben a Cabernet sauvignon fűrtválogatástömege 178-202 g között alakult. Ugyanitt végzett kísérletekben a Sauvignon is nagy fűrtválogatástömegeket (180-290g) adott (GAL et al. 1996). Az említett termőhelyek klimatikus adottságai mellett a fajták termőképességéhez a termesztéstechnológia (öntözés, tápanyagutánpótlás) is hozzájárul. A termőhely és az alkalmazott

termesztéstechnológia, valamint a fűrtválogatás kapcsolatrendszerére ugyancsak példa értékű BRAVDO et al. (1985a, 1985b) kísérleti eredményei. Cabernet sauvignon végzett fűrtválogatás (40 és 20 fűrt/tőke) öt éves eredményeinek értékelésekor megállapították, hogy a kontroll tőkék átlagosan 23,1 t/ha, a 40 fűrt/tőkés terhelés 19,1 t/ha, míg a 20 fűrt/tőkés terhelés 11,8 t/ha termésmennyiséget adott. Azonban a vizsgált ültetvényben a kezeletlen parcellák bora bizonyult átlagosan a legjobbnak 23,1 t/ha-os termésmennyiség mellett. Az adott termőhelyen ekkora termés mellett ugyancsak elérte a must a 22,5 ref%-os értéket, a tőkék a szerzők szerint nem voltak túlterheltek, az y/n hányados értéke 10 alatt maradt.

A termőhely vizsgálatok a klimatikus és fiziografikus adottságok mellett számot kell adni az edafikus tényezőkről is, melyek közül kiemelném a talaj víz- és tápanyagellátottságát, melyek termesztéstechnológia elemeivel, mint az öntözés és a tápanyagutánpótlás pótolhatók. Számos kutató eredményei alátámasztják, hogy a fűrtitkítás hatékonyságát befolyásolja az öntözés (BRAVDO et al. 1984a, 1984b, 1985a, 1985b, HEPNER és BRAVDO 1984, KLEIWER et al. 1983a, PONI et al. 1994), valamint a tápanyaggazdálkodás (BAVARESCO et al. 1991, BRAVDO et al. 1984a, 1984b, 1985a, 1985b, FISCHER et al. 1977, HEPNER és BRAVDO 1984, KLEIWER et al. 1983, MORRIS et al. 1987).

A fűrtválogatás hatékonyságát befolyásolhatja még a tőkeművelésmódról (a minőségi borszőlőtermesztés szempontjából kedvezőbbek a kis egyedi terhelésű, kisebb tőkeformák, ugyanakkor a fűrtitkítással nagy tőkeformák, nagy egyedi terhelés esetén jobb eredményeket lehetne elérni), a termesztéstechnológia egyéb műveletei közül, a metszés és az ezzel kialakított rügyterhelés (CHAPMAN et al. 2004), a zöldmunkák közül pedig a hajtásválogatás (GAL et al. 1996, REYNOLDS 1989b, REYNOLDS et al. 1986) és lelevelezés (IACONO et al. 1995a, PETRIE et al. 2000).

A fűrtitkítás eredményessége szempontjából az sem elhanyagolható tényező, hogy melyik fűrtöt szedjük le. Kísérletekkel igazolták, hogy a hajtások alsó fűrtjei nehezebbek, magasabb cukortartalmúak és alacsonyabb savtartalmúak, ezért rendszerint a hajtások távolabbi, második (esetleg harmadik) fűrtjeit távolítjuk el. Amennyiben ezután még mindig túl sok termés maradna a tőkén, akkor az első fűrtök számát is csökkenteni kell a kívánt mértékben (FOX 2000, KIEFER és WEBER 1992, KOBLET 1962, MELIA et al. 1970, SCHÖFFLING és KAUSCH 1974, TEOT et al. 1994, WINKLER et al. 1974, WOLPERT et al. 1983).

### 3. ANYAG ÉS MÓDSZER

#### 3.1. A kísérlet helye

A kísérletet a Tokaji borvidéken, Tokaj város határában, a Tokaj-Hétszőlő Zrt. szőlőbirtokán állítottam be (É.sz.  $48^{\circ} 7'$ , K h.  $21^{\circ} 24'$ ). A szőlőbirtok (1. ábra) három dűlőre osztható a Nagyszőlőre, a Hétszőlőre és a Kis-Garaira.



1. ábra: A Tokaj-Hétszőlő Zrt. birtoka (Tokaj, 2004)

Vizsgálataimat a borvidék egyik kiemelten híres termőhelyén a Hétszőlő dűlőben folytattam, mely terület termőhelyi kataszter szerinti besorolás alapján I osztályú, pontszáma 367.

A kísérleti területet a Hétszőlő dűlő alsó harmadában, a 22-es tábla, három vízelvezetővel tagolt, négy egymás fölötti pásztájában jelöltem ki (2. ábra).

A kísérletre kijelölt ültetvény 150-180 m tengerszint feletti magasságban fekszik. A terület déli kitérűségű, a lejtő szöge  $10-13^{\circ}$ .

##### 3.1.1. A kísérleti ültetvény talajadottságai

A vizsgált termőhely talajtípusa eredetileg löszön, löszszerű alapkőzeten kialakult barnaföld volt, de az eróziós hatások következtében mára humuszkarbonát, valamint földeskopár talajtípus alakult ki. A termelés az elhumuszosodott talajképző kőzeten, a „C” szinten folyik. A löszréteg vastagsága 1,5-4 méter között változik. A talaj a vályogos fizikai talajféleségek közé sorolható, az Arany-féle kötöttségi értéke 42. Gyengén lúgos kémhatású, ami a finom eloszlású szénsavas mésztartalommal (4-7%) függ össze. A humusztartalom alacsony, nem éri el a 1,5%-ot (1,1-1,42%).

# TOKAJ-HÉTSZŐLŐ SZŐLŐBIRTOKOK



2. ábra: A kísérleti tábla elhelyezkedése a Tokaj-Hétszőlő Zrt. Birtokán belül

### 3.1.2. A kísérleti ültetvény jellemzése

#### *Az ültetvény szerkezete*

A vizsgálatra kijelölt tábla a lejtőiránnyal megegyezően négy 70 méter hosszú sorokkal jellemezhető parcellára tagolódik. A sorok vezetése a lejtővel párhuzamos, észak-déli irányú. A tőkék tenyészterülete 1,8 m<sup>2</sup> (1,8m x 1m). Az egysíkú függőleges támrendszert fa végoszlopokkal és 5 méterenként (5 tőkénként) elhelyezett fém közbenső oszlopokkal létesítették. A tőkék törzse mellett egyedi támasz nem található. A kartartó huzalt a talajszinttől 40 cm magasságban helyezték el, fölötte 3 pár hajtástartó huzalt feszítettek ki. A táंबरendezés teljes magassága 170 cm.

A vizsgált ültetvényben egytörzsű kétkarú Royat-kordon művelésű tőkéket alakítottak ki, 6 termőalappal, 40 cm-es törzsmagassággal.

#### *Az ültetvény telepítésének ideje*

A vizsgálatra kijelölt ültetvényt 1994-ben telepítették.

#### *Az ültetvény fitotechnikai mutatói*

A kísérletre kijelölt Furmint és Hárslevelű ültetvények főbb fitotechnikai mutatóit, 200-200 tőke felmérésével az *1. táblázatban* foglaltam össze.

*1. táblázat:* A Furmint és a Hárslevelű tőkék fitotechnikai mutatói (Tokaj, 2002)

Fajta	Kihajtási %	Hajtás szám						Fürtszám db/tőke	ATE	RTE	RügyTE
		Meddő		Termő		Összesen					
		db/tőke	%	db/tőke	%	db/tőke	%				
Furmint	97,3	1,9	20,4	7,4	79,6	9,3	100	11,8	1,6	1,3	2,2
Hárslevelű	95,4	2,0	22,2	7,0	78,0	9,0	100	10,9	1,5	1,2	2,1

Az ismertett fitotechnikai mutatók alapján megállapítható, hogy mindkét fajta tőkéi magas kihajtási %-al és tőkénkénti fürtszámmal jellemezhetők. Az abszolút termékenységi együttható a fajtákra jellemzően magas. Ugyancsak magas a relatív termékenységi együttható értéke, mely bizonyítja a hajtásválogatás szakszerű elvégzését. A rügytermékenységi együttható magas értéke azzal magyarázható, hogy a hajtások közel 40%-a sárrügyből vagy az alapi rügyek valamelyikéből eredt és e fattyúhajtások átlagosan mindkét fajtánál 1 fürtöt neveltek.

Összefoglalóan megállapítható, hogy a kísérletre kijelölt Furmint és Hárslevelű parcellákat fitotechnikai mutatói alapján kiváló kondíciójú, egységesen kialakított és fenntartott tőkék alkották.

## Az ültetvény tápanyagellátottságának vizsgálata

A kísérleti ültetvény tápanyagellátottságát a vizsgálat első évében, 2002-ben levélanalízissel határozták meg, a Fejér Megyei Növény- és Talajvédelmi Szolgálat Talajvédelmi Laboratóriumában ICP FIAStar, TECATOR (nitrogén) Thermo Jarrell Ash ICAP 61 E (többi tápelem) készülékkel. A vizsgálat eredményeit a 2. táblázat tartalmazza.

A vizsgálati jegyzőkönyv alapján megállapítható, hogy a kísérletre kijelölt Furmint és Hárslevelű ültetvények nitrogén, kálium, és kalcium ellátottsága alacsony volt. Ennek ellenére a vizsgált tőkéken tápelemhiány tünetei nem mutatkoztak. Az ültetvények foszfor és magnézium ellátottsága optimálisnak bizonyult.

2. táblázat: A kísérleti ültetvények levélanalízis eredményei (Tokaj, 2002)

Fajta	Tápelem														
	N (% sz. a.-ban)			P (% sz. a.-ban)			K (% sz. a.-ban)			Ca (% sz. a.-ban)			Mg (% sz. a.-ban)		
	v. <sup>1</sup>	sz.	átlag	v.	sz.	átlag	v.	sz.	átlag	v.	sz.	átlag	v.	sz.	átlag
Furmint	1,91	1,56	1,74	0,28	0,17	0,22	0,93	0,56	0,75	1,52	2,97	2,25	0,38	0,75	0,56
Hárslevelű	2,32	1,58	1,95	0,31	0,12	0,21	1,05	0,50	0,77	1,85	2,46	2,16	0,48	0,53	0,51

<sup>1</sup>v.= virágzás; sz.= szüret

### 3.1.3. A vizsgált ültetvény kezeltsége

#### Fitotechnikai műveletek

A gépi előmetszett ültetvény tőkéin rövidcsapos metszést folytattak, mely során a tőke két karján kialakított 6 termőalapon, termőalaponként egy 1 rügyes rövidcsapot hagytak. Metszéskor így 6 rügy/tőke, azaz 3,3 rügy/m<sup>2</sup>-es rügyterhelést alakítottak ki. A venyigét a talajba dolgozták be.

A fakadást követően a hajtások 3-4 leveles stádiumában hajtásválogatást végeztek. Termőalaponként két, lehetőleg az első világos rügyből és a sárrügyből fakadt hajtást hagyták meg. A karok végén elhelyezkedő termőalapokon a szomszédos tőke hasonló helyzetű termőalapjának közelsége miatt olykor csak egy hajtás marad. A hajtásterhelés így 10-12 hajtás/tőke, azaz 10-12 hajtás/folyóméter volt.

A hajtások elrendezését a támaszon a nyár folyamán május végétől július közepéig folyamatosan végezték, kialakítva ezzel a tökeművelésmódnak megfelelő keskeny lombfalat.

A hónaljajtásokat a fürtzónából július közepén kitörték, valamint a csapadék mennyiségétől függően évente 2-3 alkalommal gépi csonkázással alakították ki a lombfal végleges magasságát, vastagságát.

A szüret előtt 1 hónappal lelevelezést végeztek, a fürtzónából hajtásonként 1-2 levelet távolítottak el.

### *Agrotechnikai műveletek*

A kísérleti ültetvényben mechanikai talajművelést folytattak. A sorköz művelése évente 4-5 alkalommal kultivátorral történt. A sorok aljának gyommentesítését kézi kapálással végezték, melyre 3-4 alkalommal került sor a tenyészidőszak alatt.

Tápanyagutánpótlást kizárólag szervestrágyával, 4-5 évente végeznek előzetes levélanalízis elvégzése alapján. A kísérleti ültetvényben 1999 és 2004 őszén 400-400q/ha szervestrágyát juttattak ki.

### *Növényvédelmi munkálatok*

A kísérleti ültetvény területén, hasonlóan az egész birtokhoz a növényvédelmi munkákat az integrált növényvédelmi előírások alapján végezték.

A kísérleti ültetvényben vegyszeres gyomirtást nem alkalmaztak.

### *Terméshozamok*

A vizsgált ültetvény termésének betakarítása a szőlőbirtok egészéhez hasonlóan kézi szürettel, műanyag ládás szállítással történt.

## **3.2. A vizsgálat ideje, az évjáratok jellemzése**

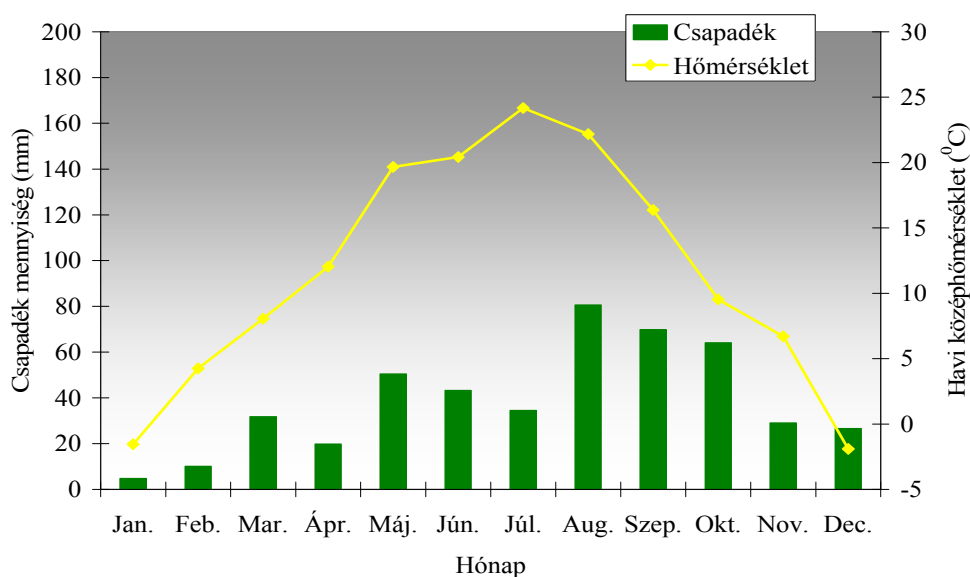
A kísérletet három egymást követő évjáratban 2002 és 2004 között végeztem. A vizsgálataimat 2003- és 2004-ben érsdinamikai, valamint stresszélettani mérésekkel is kibővítettem, valamint a 2004-es év következő évi termékenységi együtthatókra gyakorolt hatásának meghatározására 2005-ben tökefelvételezést hajtottam végre. A vizsgált terület időjárási viszonyait a Hétszőlő-dűlő alsó harmadára kihelyezett Campbell Scientific Inc. (USA) által gyártott automata meteorológiai mérőállomás mérési eredményeivel követtem nyomon.

### **3.2.1. A 2002-es évjárat jellemzése**

A 2002-es évjárat havi középhőmérsékleteit és csapadék eloszlását a 3. ábra és a 23. melléklet mutatja be.

2002-ben az évi középhőmérséklet az átlagosnál magasabban alakult, elérte a 11,6 °C-ot. A magas évi középhőmérséklet részben az enyhe téli időjárásnak tudható be. A nyugalmi időszakban január

első hete volt a leghidegebb. Ekkor a napi középhőmérséklet sem emelkedett  $-8^{\circ}\text{C}$  fölé és a  $-14^{\circ}\text{C}$ -os minimum hőmérséklet is előfordult. Februártól a levegő hőmérséklete egyenletesen emelkedett. Számítások alapján a tenyészidőszak kezdete március 31-ére esett. A hosszú, 196 napos tenyészidőszak középhőmérséklete magas,  $18,5^{\circ}\text{C}$  volt. A tenyészidőszak alatt  $3623,5^{\circ}\text{C}$ -os teljes és  $1653,7^{\circ}\text{C}$ -os hatásos hőösszeg akkumulálódott. A nyár legmelegebb hónapjában, júliusban kiemelkedően magas  $24,2^{\circ}\text{C}$ -os középhőmérsékletet mértem. A nyár folyamán 21 hőségnapot és 3 forrónapot számoltam meg. A vegetációs időszak október 13-án ért véget. Az első talajmenti fagy október 31-én jelentkezett, melyet november 10-én  $-3^{\circ}\text{C}$ -os lehülés követett.



3. ábra: A 2002-es évjárat hőmérséklete és csapadékmennyisége (Tokaj, 2002)

A napsütéses órák száma átlagosnak bizonyult. Az egész évben 1793,1 órát, míg a tenyészidőszakban 1331,4 órát sütött a nap.

2002-ben 464,6 mm csapadék hullott, melyből a tenyészidőszakra 339,3 mm jutott. A csapadék eloszlása egyenlőtlen volt. A legcsapadékosabb hónapnak az augusztus bizonyult, azonban a mért érték 80 %-át három zápor csapadék mennyisége adta.

A 2002-es évjárat fény-, hő- és nedvességviszonyának együttes értékelésére alkalmazott indexek értékei a következőképpen alakultak:

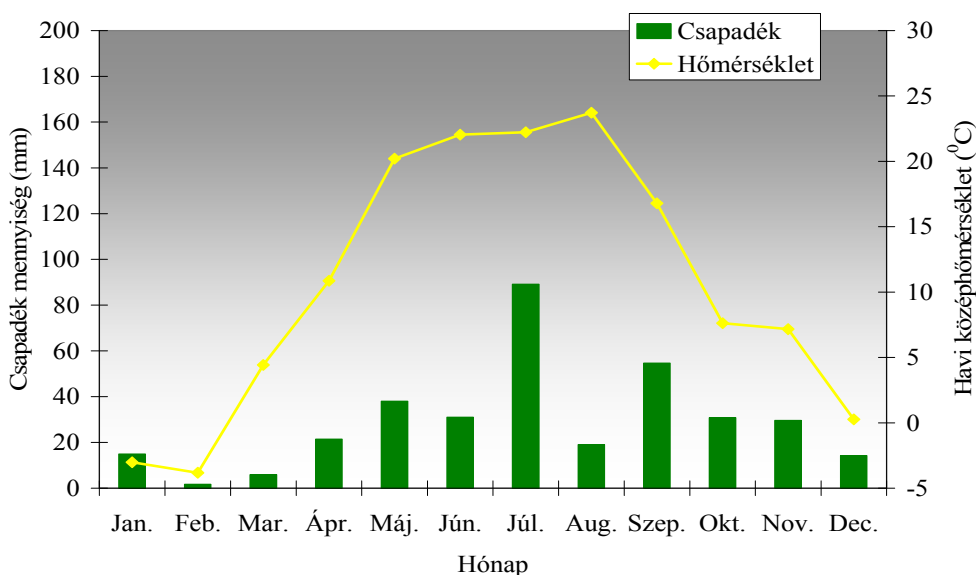
- Branas-féle hő-fényviszonyi index: 4,65,
- Huglin-féle heliotermikus index: 2238,9,
- csapadék-hő index: 3,84,
- hidrotermikus koefficiens: 0,93 és
- Constantinescu-féle bioklimatikus index: 7,25.



Az indexek értékei alapján megállapítható, hogy a vizsgált területen 2002-ben a kései érésű fajták is biztonságosan beérhettek. Az évjárat nem kedvezett a gombás betegségek fellépésének. A csapadék-, fény- és hőviszonyok a borszőlő minőségét egyaránt kedvezően befolyásolták.

### 3.2.2. A 2003-as évjárat jellemzése

A 2003-as évjárat havi középhőmérsékleteit és csapadék eloszlását a 4. ábra és a 23. melléklet mutatja be.



4. ábra: A 2003-as évjárat hőmérséklete és csapadékmennyisége (Tokaj, 2003)

2003-ban az évi középhőmérséklet  $10,8^{\circ}\text{C}$  volt, mely a sokéves átlagnak megfelelő. Az év első két hónapja hidegnek bizonyult. A hőmérséklet 5 alkalommal esett  $-15^{\circ}\text{C}$  alá. A legalacsonyabb hőmérsékletet,  $-17,01^{\circ}\text{C}$ -ot január 12-én mértem. Az év leghidegebb hónapját, a februárt, ugyancsak hideg március követte. Március 22-én a napi középhőmérséklet értéke még mindig  $0^{\circ}\text{C}$  alatt maradt. A hónap végétől azonban hirtelen felmelegedés kezdődött. A szőlő vegetációs időszakának kezdete április 11-ére tehető. A viszonylag rövid, 180 napos tenyészidőszak középhőmérséklete kiemelkedően magas,  $19,9^{\circ}\text{C}$  volt. A vegetációs időszak  $3584,8^{\circ}\text{C}$ -os teljes hőösszege a rövid tenyészidőszak miatt elmaradt az előző évitől. A tenyészidőszak magas középhőmérséklete azonban kiemelkedően magas  $1784,8^{\circ}\text{C}$ -os aktív hőösszeg értéket eredményezett. A nyár legmelegebb hónapjában, júliusban magas,  $22,2^{\circ}\text{C}$ -os középhőmérsékletet mértem. A nyár folyamán továbbá 40 hőségnapot számoltam meg. Külön kiemelem, hogy 2003-ban a nyári hónapok magas középhőmérséklete és hőségnapjainak száma mellett  $35^{\circ}\text{C}$  –nál magasabb maximális hőmérsékletű, forró napot nem regisztráltam. A vegetációs időszak korán, október 7-én ért véget, melyet október 24 -én  $-4,6^{\circ}\text{C}$  –os lehűlés követett.

2003-ban a napsütéses órák száma is kiemelkedően magas, 2203,4 óra volt. A tenyészidőszakban ugyancsak magas 1528,3 órát mérhettem.

A magas napsütéses óraszám mellett kritikusan kevés csapadék hullott. 2003-ban a vizsgált területen 350 mm csapadék esett, melyből a vegetációs időszakra 253,1 mm jutott. A legtöbb eső júliusban négy nagyintenzitású zápor alkalmával hullott. Az érés ideje alatt szeptemberben két nagyobb zápor során megközelítőleg 50 mm csapadék hullott, azonban október hónap 22 csapadékos napjából, csupán 7 napon mértem 1 mm-nél nagyobb csapadékmennyiséget.

A 2003-as évjárat fény-, hő- és nedvességviszonyának együttes értékelésére alkalmazott indexek értékei a következőképpen alakultak:

- Branas-féle hő-fényviszonyi index: 4,59,
- Huglin-féle heliotermikus index: 2347,8,
- csapadék-hő index: 3,54,
- hidrotermikus koefficiens: 0,71 és
- Constantinescu-féle bioklimatikus index: 12,1.

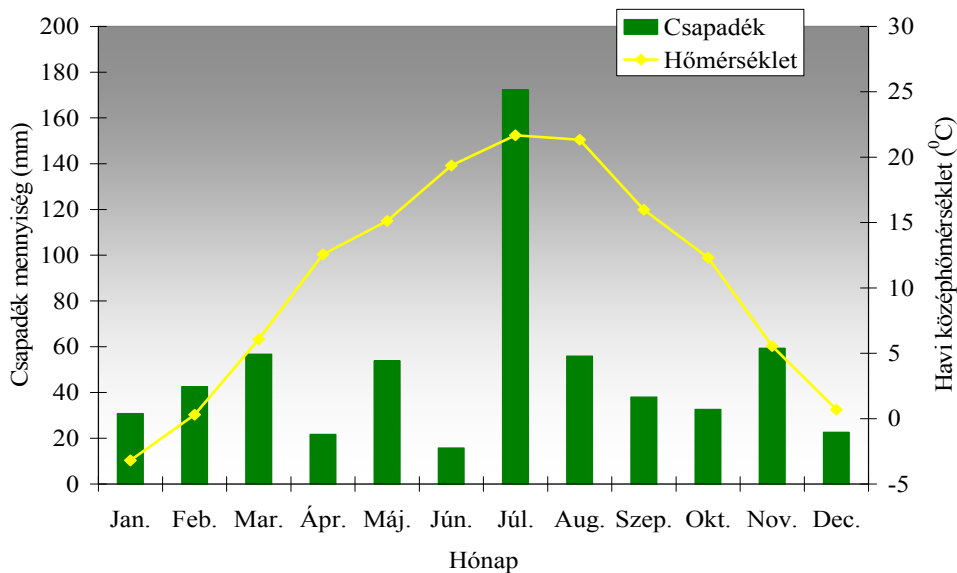
Az index értékek alapján megállapítható, hogy 2003 igen száraz, magas hőmérsékleti értékekkel jellemezhető évjárat volt. Külön kiemelem a Huglin-féle heliotermikus index és a Constantinescu-féle bioklimatikus index rendkívül magas értékeit. A kevés csapadék nem kedvezett a gombás betegségek fellépésének.

### 3.2.3. A 2004-es évjárat jellemzése

A 2004-es évjárat havi középhőmérsékleteit és csapadék eloszlását az 5. ábra és a 23. mellélet mutatja be.

A három vizsgált évjárat közül a 2004-es volt a leghűvösebb. Az évi középhőmérséklet 10,6 °C volt. A nyugalmi időszak nagyobb, káros lehűlésektől mentesen telt el. A levegő hőmérséklete a minimális értékét, -12,8°C-ot január 7-én érte el. Tavasszal a hőmérséklet egyenletesen emelkedett. A tenyészidőszak április 3-án kezdődött. A hosszú, 207 napos tenyészidőszak középhőmérséklete az előző évjáratokétól számottevően alacsonyabb, 16,8°C volt. A tenyészidőszak hosszúsága azonban kedvezett a teljes hőösszeg értékének, mely alig 100°C- al maradt el a 2003-as év tenyészidőszakába felhalmozódott hőmérséklettől. A hatásos hőösszeg 1418,7°C-os értéke viszont alacsonyabbnak bizonyult. A nyár legmelegebb hónapjában, júliusban magas 21,5°C-os középhőmérsékletet mértem. A nyár 13 hőségnapja mellett forrónapot nem jegyeztem le. A tenyészidőszak október 26-án végződött, az első fagyok november közepétől jelentkeztek.

2004-ben a 1861,6 órát sütött a nap, melyből a tenyészidőszakra 1466,9 óra jutott.



5. ábra: A 2004-es évjárat hőmérséklete és csapadékmennyisége (Tokaj, 2004)

A három vizsgált évjárat közül 2004 volt a legcsapadékosabb. Az év során 601,9 mm csapadék hullott, melyből a vegetációs időszakra 390 mm jutott. A csapadék mennyisége egyenlőtlenül oszlott el. A legcsapadékosabb hónap július volt, ekkor 172,3 mm csapadék esett. Érdekességképpen megjegyezem, hogy a júliusban mért csapadék 90 %-a, azaz több mint 150 mm három nap alatt július 25-27 között napi 50 mm-ként hullott a vizsgált területre. Augusztus szeptember és október hónapokban kevés átlagosan 8 csapadékos napot számoltam meg, valamint e három hónap alatt csak négy alkalommal mértem 10 mm feletti csapadékmennyiséget.

A 2004-es évjárat fény-, hő- és nedvességviszonyának együttes értékelésére alkalmazott indexek értékei a következőképpen alakultak:

- Branas-féle hő-fényviszonyi index: 4,09,
- Huglin-féle heliotermikus index: 2039,7,
- csapadék-hő index: 4,53,
- hidrotermikus koefficiens: 1,12 és
- Constantinescu-féle bioklimatikus index: 6,34.

Az index értékek alapján megállapítható, hogy 2004 hűvös, csapadékos évjáratként jellemezhető. A hőmérsékleti viszonyai azonban szélsőségektől mentesek, kiegyenlítettek voltak. A tenyészidőszak hosszúsága pedig lehetővé tette, hogy ebben az évjáratban is megfelelően beérhettek a késői érésű fajták. 2004 időjárása a gombás fertőzések kialakulását elősegítette, az augusztustól-októberig hullott kevesebb csapadék azonban a szürkerothadás fellépésének nem kedvezett.

### 3.3. A kísérlet anyaga

#### 3.3.1. A nemes fajták

##### *A Furmint (6. ábra)*



6. ábra: A Furmint T. 85 a kísérleti ültetvényben (Tokaj, 2004)

Hasonnevei: Hazánkban számos hasonneve ismert, melyek közül a Zapfner, a Som és a Szigeti a legismertebb. Jugoszláviában Moslavac, Németországban Mosler, valamint Franciaországban Tokay néven ismerik.

Származása: Pontosan nem ismert, egyesek szerint a Balkán-félszigetről került a Szerémségbe, mások Tokaj-Hegyalja szülöttjeként tartják nyilván. NÉMETH (1967) természetes rendszere szerint convar. pontica, subconvar. balcanica, provar. mesocarpa, subprovar hungarica. Concultát alkot (fehér, piros és változó). NÉMETH (1967) továbbá a Fehér furmintnak 9 alfajtáját írta le (Hólyagos, Madárkás, Ligetes stb.).

Elterjedtsége: A Tokaji borvidék fő fajtája, de a Somlói, a Pécsi és a Badacsonyi borvidéken is nagyobb területen termesztik. A szomszédos országokban is ismert (Szlovénia).

Ampelográfiai jellemzői:

*Tőkéje* erős, kevés számú felfelé álló vesszőt nevel.

*Vesszői* vastagok, aranysárga színűek, közepes ízűek. Rügyei közepes méretűek, hegyesedők.

*Vitorlája* nyílt, világos-sárgászöld színű, nemezes szőrrel borított.

*Levele* közép nagy, szabálytalan alakú, hullámos, alig tagolt. A levéllemez sötétzöld, kicsit hólyagos, vastag szövetű, fűrészkes fogazású. Fonáka gyapjas.

*Fürtje* közepes méretű, fürtátlag tömege 130-150 g körüli, hengeres alakú, laza vagy közepesen tömött. Virágbiológiailag változatos fajta.

*Bogyói* közepes méretűek, oválisak, vastag héjúak, lédúsak.

Termesztési értéke: Korán fakad, általános időpontban virágzik és későn érlik. Hosszú tenyészidejű fajta. Kiváló termőképességű, kevés másodtermést nevel. Alsóbb helyzetű rügyei is termékenyek. Viszonylagos fagyűrőképessége, valamint rothadásérzékenysége közepes. A szárazságot a Hárslevelűnél jobban tűri. Kedvező évjáratokban aszúsodik, ekkor terméséből kiváló minőségű borkülönlegesség készíthető (BÉNYEI ÉS LŐRINCZ 2005, CSEPREGI és ZILAI 1988).

A kísérlet során a Furmint fajta T. 85-ös klónját vizsgáltam.

### *A Hárslevelű*

Hasonnevei: A legtöbb külföldi hasonneve a magyar név tükörfordítása, így Lindeblättrige, Lipovina, Feuilles de tilleul.

Származása: Valószínűleg természetes úton keletkezett magonc, amely hazánkban jött létre.

NÉMETH (1967) természetes rendszere szerint convar. pontica, subconvar. balcanica, provar. microcarpa, subprovar. zemplenica.

Elterjedtsége: A Furminttal együtt a Tokaji borvidék jellegzetes fajtája, de az ország más borvidégein, mint a Somlói, Villányi, Mátraaljai, Egri is nagyobb területen termesztik.

Ampelográfiai jellemzői:

*Tőkéje* igen erős, kevés, merev, felfelé álló vesszőt nevel.

*Vesszői* vastagok, világosbarnák, középhosszú ízközökkel.

*Vitorlája* sárgás-zöld, nemezes.

*Levele* közepes méretű, kerek vagy vese alakú, általában ép, ha tagolt oldal öblei sekélyek. A levéllemez világos-zöld, alig hólyagos. Levélszéle csipkés fogazású. Fonáka gyapjas.

*Fürtje* nagy, fürtátlagtömege 180-200 g körüli, hossza 300-500 mm-t is eléri. A fürt hengeres alakú, a fürt vége esetenként fecskefarokhoz hasonlóan, villásan elágazik.

*Bogyói*: kicsik, gömbölydedek, vékonyhéjúak, lédúsak.

Termesztési értéke: Közepes időben fakad és virágzik, későn zsendül és érlik. Hosszú tenyészidejű fajta. Bőtermő, kevés másodtermést nevel. Alsóbb helyzetű rügyei is termékenyek. Viszonylagos fagyűrőse alacsony, szárazságra érzékeny. Rothadásra közepesen érzékeny, kedvező évjáratban aszúsodik. Bora jól felismerhető, hársfamézhez hasonló illatú. Kései szüretelésű töppedt, vagy aszúsodott terméséből kiváló minőségű borkülönlegesség készíthető (BÉNYEI ÉS LŐRINCZ 2005, CSEPREGI és ZILAI 1988).

A kísérlet során a Hárslevelű fajta K. 9-es klónját vizsgáltam (7. ábra).



7. ábra: A Hárslevelű K. 9 a kísérleti ültetvényben (Tokaj, 2004)

### 3.3.2. Az alany fajta

A kísérleti ültetvény mindkét fajtájának alanya a Teleki 5C (*Vitis berlandieri x Vitis riparia*) volt.

## 3.4. A kísérlet módszere

### 3.4.1. A kísérleti parcellák kiválasztása

A vizsgálat során a Furmint és Hárslevelű fajtákon 8 kezelést és egy kezeletlen kontrollt állítottam be. A kezeléseket 3 ismétlésben ismétlésenként 25 tőkén hajtottam végre, így mindenegyes kezelés hatásait összesen 75 tőkén vizsgáltam 8. ábra.

Sorszám	22/I.				22/II.				22/III.				D. ↔ É. 22/IV.			
1.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2.	-	-	A2/3	-	-	A1/3	A1/2	-	-	A2/2	A2/1	-	-	A1/1	-	-
3.	-	-	B2/3	-	-	B1/3	B1/2	-	-	B2/2	B2/1	-	-	B1/1	-	-
4.	-	-	C2/3	-	-	C1/3	C1/2	-	-	C2/2	C2/1	-	-	C1/1	-	-
5.	-	-	D2/3	-	-	D1/3	D1/2	-	-	D2/2	D2/1	-	-	D1/1	-	-
6.	-	-	-	-	-	K/3	K/2	-	-	K/1	-	-	-	-	-	-
7.	-	-	A2/3	-	-	A1/3	A1/2	-	-	A2/2	A2/1	-	-	A1/1	-	-
8.	-	-	B2/3	-	-	B1/3	B1/2	-	-	B2/2	B2/1	-	-	B1/1	-	-
9.	-	-	C2/3	-	-	C1/3	C1/2	-	-	C2/2	C2/1	-	-	C1/1	-	-
10.	-	-	D2/3	-	-	D1/3	D1/2	-	-	D2/2	D2/1	-	-	D1/1	-	-
11.	-	-	-	-	-	K/3	K/2	-	-	K/1	-	-	-	-	-	-

Jelölések: A: kötődéskor, B fűrtzáródáskor, C zsendüléskor, D érésben fűrtválogatott, K: kontroll; 1 erős mértékű, 2 gyenge mértékű fűrttrítítás; /1, /2, /3: ismétlések; zöld: Furmint T. 85; sárga Hárslevelű K. 9.

8. ábra: A kísérlet során alkalmazott kezelések és azok elrendezése

A kísérletre kijelölt 22-es tábla az első hat sorában a Furmint T. 85, míg a 7. sortól a Hárslevelű K.9-es klónját telepítették. A kísérleti parcellákat a tábla első 11 sorában és mind a négy pászttájában jelöltem ki. A tábla első sorát és a pásztták alsó oszlopközét a szegélyhatás miatt kihagytam a kísérletből. Egy ismétlés 25 tőkéjét 5 egymásutáni oszlopköz adta ki.

### 3.4.2. A kísérlet során alkalmazott kezelések

#### *A fürtrítkezés ideje*

A kísérlet során a szőlő fenológiai fázisaihoz kötötten négy időpontban végeztem fürtrítkezést:

- *kötődéskor* (Köt.),
- *fürtzáródáskor* (Fürtz.),
- *zsendüléskor* (Zsen.) és
- *érésben* (ÉR.).

Az érésbeli kezeléseket a must 14 Ref %-os szárazanyag tartalmának elérésekor végeztem. A kezelések beállításának pontos naptári idejét a 3. táblázatban ismertetem.

#### 3. táblázat: A kezelések időpontja (Tokaj, 2002-2004)

Év	A fürtrítkezés ideje			
	Kötődés	Fürtzáródás	Zsendülés	Érés
2002	Június 17.	Július 15.	Augusztus 05.	Augusztus 26.
2003	Június 18.	Július 09.	Augusztus 11.	Augusztus 18.
2004	Június 22.	Július 21.	Augusztus 18.	Szeptember 05.

#### *A fürtrítkezés mértéke*

A kijelölt tőkéken két erősségben végeztem fürtválogatást.

A *gyenge* (2) mértékben végzett kezeléseknél 1 fürtöt hagytam hajtásonként. Így a maximálisan 12 hajtás/tőke hajtásterhelés mellett maximálisan 12 fürt/tőke, azaz 3,33 fürt/m<sup>2</sup>-es fürtterhelést állítottam be.

Az *erős* (1) mértékű fürtrítkezés során 1 fürtöt hagytam termőalaponként. A vizsgált tőkéken 6 termőalapot alakítottak ki, így maximálisan 6 fürt/tőke, azaz 1,67 fürt/m<sup>2</sup>-es fürtterhelést állítottam be.

#### *Kontroll*

Mindkét fajta esetében kezeletlen (K) parcellákat is kijelöltem, melyek tőkéin a fürtök számát nem változtattam.

### *A fürtrítítás végrehajtásának módja*

A *gyenge* mértékű fürtrítítás során minden esetben a hajtások első fürtjét hagytam meg, a többi fürtöt eltávolítottam.

Az *erős* mértékű kezeléseknél a termőalapokon meghagyott két hajtás közül az egyikről mindegyik fürtöt, míg a másiktól a második és a harmadik fürtöt távolítottam el (9. ábra). Törekedtem arra, hogy a kezelések során az alapi- vagy sárrügyből fakadt hajtásokat tegyem meddővé. Amennyiben a világos rügy nem hajtott ki, vagy eleve meddőhajtás volt, akkor a fattyúhajtáson hagytam meg az alsó fürtöt.



9. ábra: A Furmint tőkék fürtzáródás kori erős mértékű ritkítása (Tokaj, 2004)

#### 3.4.3. A tőkefelvételezés módszere

A tőkefelvételezést CSEPREGI (1992) által kidolgozott módszerével 2002-től 2005-ig a hajtásválogatás után, illetve virágzás előtt hajtottam végre. 2002-ben az ültetvény kondíciójának felmérésére fajtánként 200-200 tőke hajtásainak és fürtjeinek eredetét jegyeztem le. 2003-tól 2005-ig ismétlésenként 10 tőkét vételeztem fel. A tőkefelvételezést 2005-ben is elvégeztem, így a 2004-es fürtrítítás fitotechnikai mutatókra gyakorolt hatásait is vizsgáltam.

A tőkefelvételezés során a következő mutatókat határoztam meg:

- Kihajtási arány (%): metszés során meghagyott világos rügyek hány százaléka fakadt ki,
- Összes hajtás (db/tőke): a tőkéken beállított hajtásterhelés mértéke,
- Termőhajtás (db/tőke): a fürtöt nevelő hajtások száma,
- Termőhajtás arány (%): termőhajtás szám /összes hajtásszám,
- 1, 2 és 3 fürtös hajtások aránya %,



- Összes fűrt (db/tőke),
- Abszolút termékenységi együttható: összes fűrt/termőhajtás,
- Relatív termékenységi együttható: összes fűrt/ összes hajtás,
- Rügytermékenységi együttható: összes fűrt/ metszésekor meghagyott világos rügyek száma,
- Világos rügyek termékenysége (fűrt/rügy) és
- Sár- és alapirügyek termékenysége (fűrt/rügy).

#### 3.4.4. A levélfelületi index meghatározása

A levélfelületi index ( $m^2/m^2$ ) értékét indirekt módon az Accupar Decagon (Decagon Devicies Inc, Pullmann, USA) készüléssel határoztam meg. A készülék az ültetvény lombfelülete által felfogott fotoszintetikusán aktív sugárzás (PAR) mértékéből számítja a levélfelület nagyságát. A napsugárzás beesési szögét a műszer a vizsgált terület pontos koordinátáinak megadása után a dátum ismeretében automatikusan számolta.

A méréseket minden évben augusztus elején a teljes lombfelület kialakulása után végeztem. A lomb alatti méréseket a kordonkar magasságában hajtottam végre. A készülék 80 cm hosszú érzékelő rúdját minden esetben a kordonkarra merőlegesen 40 cm mélyen szúrtam át a lombfalón. Ismétlésenként 15 mérést végeztem, melyet a készülék automatikusan átlagolt.

#### 3.4.5. Az érésmenet vizsgálata

Mintavételezés: A vizsgálatokra 2003-ban 4 alkalommal (augusztus 11., augusztus 18., augusztus 25., szeptember 02.), 2004-ben 7 alkalommal (augusztus 18., augusztus 30., szeptember 05., szeptember 13., szeptember 20., szeptember 27., október 06.), egy hetes időközönként gyűjtöttem mintákat. A mintavételezés során ismétlésenként 39-42 db bogyó begyűjtésére került sor úgy, hogy véletlenszerűen kiválasztott fűrtök vállarról, fűrtvégéről és a fűrt középső harmadáról 1-1 bogyót szedtem. A bogyómintákat 4 °C-os hűtőben tároltam a további feldolgozásig.

A minták előkészítése: A bogyómintákat ismétlésenként dörzsmozsárba felroppantottam, majd átszűrtem.

Az érésmenet során végzett mérések:

- Bogyótömeg meghatározása (g/bogyó): 0,01 g pontosságú digitális mérleggel.
- Szárazanyagtartalom meghatározása (ReF%): 0,001 g/cm<sup>3</sup> pontosságú kézi sűrűségmérővel (DA-130N, Kyoto Electronics, Japan).
- Titrálható savtartalom meghatározása (g/l): 0,1 n nátrium hidroxiddal történő titrálással, brómtimolkék indikátor mellett.

- A pH meghatározása: pH-mérőkészülékkel (OP-211, Radelkis Budapest).
- Alfa amino nitrogén meghatározása (mg/l N): DUKES és BUTZKE (1998) módszerével spektrofotometriás úton ( $\lambda = 335$  nm) OPA/NAC (*o*-phthaldialdehid/N-acetil-L-cisztein) és izo-leucin standard felhasználásával. A vizsgálatokhoz Varian DMS 100S UV-Visible Spectrophotometer készüléket használtam. A méréseket a Budapesti Corvinus Egyetem Élelmiszertudományi Kar Alkalmazott Kémia Tanszékén végeztem.
- Ammónium kation meghatározása (mg/l N): potenciometriás méréssel ammónium ion szelektív elektródával (OP-211, Radelkis, Budapest).

#### 3.4.6. A szüreti mérések

##### *A termés mennyiségi mutatóinak meghatározása*

Tökénkénti fürtszám meghatározása (db/tőke): A ladás szüret során az ismétlésenként ladádba kerülő fürtöket számoltam és visszaosztottam az ismétlés tőkéinek számával.

Termésmennyiség meghatározása (kg/m<sup>2</sup>): Az ismétlésenként szedett termést 0,1 kg pontosságú mérleggel mérlegeltem, majd területegységre vonatkoztattam.

A fürtátlagtömeg meghatározása (g/fürt): Az ismétlésenként mérlegelt termést elosztottam az ismétlésenkénti fürtszámmal.

A bogyótömeg meghatározása (g/bogyó): ismétlésenként 100 bogyót 0,01 g pontosságú digitális mértem, majd átlagoltam.

##### *A termés minőségi mutatóinak meghatározása*

Az ismétlésenként szüretelt termés mustjából mintát vettem, melyet 4 C°-os hűtőben tároltam a mérések elvégzéséig. A szüretkori méréseket (a must szárazanyag tartalmát, titrálható savtartalmát, pH értékét, alfa amino nitrogéntartalmát ammónium kation) a 3.3.5 pontban leírtak szerint végeztem.

#### 3.4.7. A must szabad aminosav összetételének meghatározása

A must és a bor szabad aminosav összetételét a Budapesti Műszaki Egyetem Vegyészmérnöki és Biomérnöki Karának Biokémia és Élelmiszertechnológia Tanszékén végeztem.

A minták előkészítése: A szüret során kezelésként gyűjtött, -25 C°-os mélyhűtő szekrényben tárolt mintákat kiolvasztás után 0,45  $\mu$ m membránszűrőn (Millex-HV Syringe Driven Filter

Unit, PVDF Durapore, Non-Sterile, 0,45  $\mu\text{m}/13\text{mm}$ , Millipore Corp., U.S.A.) átszűrtem. Hígítás (hígító pufferrel) után 0,22  $\mu\text{m}$ -es (0,22  $\mu\text{m}/13\text{mm}$ ) membránszűrőn újra átszűrtem.

Meghatározás: A szabad aminosavakat ioncserés folyadékkromatográfiával, Biotronik LC3000 (Németország) automatikus aminosav analízátorral határoztam meg, oszlop utáni ninhidrinszármazék képzéssel.

#### 3.4.8. A must ásványi elemösszetételének meghatározása

A must és a bor ásványi elemösszetételének meghatározását a Budapesti Corvinus Egyetem Élelmiszertudományi Kar Alkalmazott Kémia Tanszékének segítségével ICP-OES Thermo Jarrel készülékkel végeztem.

#### 3.4.9. A vesszőtömeg meghatározása

Mindhárom vizsgálati évet követően februárban meghatároztam az előző évi vesszőtömeg mennyiségét ( $\text{kg}/\text{m}^2$ ). Ismétlésenként 10 tőke vesszőhozamát együtt mérlegettem. A mérlegeléshez hordozható, 10g pontosságú mérleget használtam.

#### 3.4.10. Az ízköz hossz és a vesszőátmérő meghatározása

A vesszőtömeg meghatározásával egy időben meghatároztam a vesszők 5. ízközének hosszúságát (mm) és átmérőjét (mm). A meghatározást tolómérővel végeztem. Az ízközök hosszúságát nádusztól náduszig mértem.

A vesszőátmérő esetében az 5. ízköz közepén külön meghatároztam a lapos-barázdás oldal, valamint a hasi-háti oldal átmérőjét, majd e két mérés eredményeit átlagoltam.

#### 3.4.11. A vesszők biokémiai vizsgálata

A vesszők biokémiai vizsgálatát a Budapesti Corvinus Egyetem Élelmiszertudományi Kar Alkalmazott Kémia Tanszékének segítségével végeztem.

#### *A minták előkészítése*

A vizsgálatokra a vesszőmintákat 2004 és 2005-ben februárban szedtem. Minden ismétlés 5 tőkéről 1 vessződarabot gyűjtöttem. A vesszők kiválasztásánál kerültem a mechanikailag sérült, túl vastag vagy túl vékony vesszőket. Minden esetben a vesszők ötödik ízközét vizsgáltam. A

mintaszedést követően a vesszőket  $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$ -os hűtőszekrényben tároltam. A vesszőminták feltárását a mintagyűjtést követő napon végeztem úgy, hogy az ismétlésenként öt vesszőt lereszeltem és a nyert reszeléket azonnal  $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$ -os hűtőszekrénybe helyeztem.

A vessző *peroxidáz* és *polifenol oxidáz* enzim aktivitásának, valamint *fehérjetartalmának* meghatározására az előkészített reszelékből 200 mg mintát mértem be hűtött mozsárba és 1000  $\mu\text{l}$  Tris-HCl pH= 7,8 puffer (10% glicerol, 0,5 % Triton X 100, 2% polietilén-glikol és 0,5% NaCl) és kvarchomok hozzáadásával homogenizáltam. A mintákat 13000 rpm fordulatszámon 18 percig  $4\text{ }^{\circ}\text{C}$ -on centrifugáltam (Hettich mikro Zentrifugen). A továbbiakban a tiszta felülúszót vizsgáltam.

A vessző *fenoltartalomának* meghatározáskor kivonás során a reszelékből analitikai mérleggel bemért 300 mg mintához 1100 $\mu\text{l}$  metanol : víz 80: 20n arányú kivonószert adtam. Öt perces ultrahangos feltárás után a minták ülepitését centrifuga segítségével végeztem (Hettich mikro Zentrifugen, 13500 rpm,  $4\text{ }^{\circ}\text{C}$ , 10 perc).

#### *A peroxidáz enzim aktivitásának meghatározása*

A peroxidáz enzim (POD) aktivitását a felülúszóból SHANNON et al. (1966) módszerével, sepktofotometriás úton ( $\lambda = 460\text{ nm}$ ), 0,1 M Na-acetát pufferben (pH=5), ortodianizidin kromogén reagens ( $\epsilon = 11,3$ ) és  $\text{H}_2\text{O}_2$  szubsztrát jelenlétében határoztam meg. A vizsgálatokhoz Varian DMS 100S UV-Visible Spectrophotometer készüléket használtam. Az enzimaktivitást U/mg fehérjére vonatkoztatva adtam meg.

#### *A polifenol oxidáz enzim aktivitásának meghatározása*

A polifenol oxidáz enzim (PPO) aktivitását a felülúszóból JEN és KAHLER (1974) módszerével, sepktofotometriás úton ( $\lambda = 420\text{ nm}$ ), 0,1 M Na-foszfát pufferben (pH=6,5), 0,25%-os katekol szubsztrát jelenlétében határoztam meg. A vizsgálatokhoz Varian DMS 100S UV-Visible Spectrophotometer készüléket használtam. Az enzimaktivitást U/mg fehérjére vonatkoztatva adtam meg.

#### *A fehérjetartalom meghatározása*

A fehérjetartalmat (mg/l) a felülúszóból BRADFORD (1976) módszerével spektrofotometriás úton ( $\lambda = 595\text{ nm}$ ) Bradford- reagens (0,5 mg/ml) Coomassie brillant kék, 25% metanol, 42,5%  $\text{H}_3\text{PO}_4$ ) és marha szérum-albumin standard felhasználásával határoztam meg. A vizsgálatokhoz Varian DMS 100S UV-Visible Spectrophotometer készüléket használtam.

### *A fenoltartalom meghatározása*

A felülúszó fenoltartalmát SINGLETON és ROSSI (1965) módszerével spektrofotometriás úton ( $\lambda=760$  nm), Folin-Ciocalteu reagens jelenlétében galluszsav standard felhasználásával határoztam meg. A vizsgálatokhoz Varian DMS 100S UV-Visible Spectrophotometer készüléket használtam. A galluszsavra vonatkoztatott fenoltartalmat mg/l dimenzióból a hígítás arányában mg/g vesszőre vonatkoztatva adtam meg.

#### 3.4.12. A termés feldolgozása

Az ismétlésenként külön szüretelt mintákból a mustot zúzás-bogyózás nélkül nyitott „álfenekes” rozsdamentes tartájba taposással nyertem ki. Az ismétlésekből kinyert mustot mintavétel után 50-100 l-es úszófedeles rozsdamentes tartályokba összeöntöttem. A mustot 50mg/kg kénessavval kezeltem. 24 órás ülepitést követően a színmustot lefejtettem a mustaljról, majd 20 g/hl Uvaferm PM fajélesztővel beoltottam. Az erjedés a Tokaj-Hétszőlő Zrt. feldolgozóhelységében 8-15 °C-os léghőmérsékleten ment végbe. Az erjedés végeztével a borokat a durva seprőről lefejtettem és 50 mg/l kénessavval, valamint 80g/hl bentonittal kezeltem. A tételeket a minták analíziséig és érzékszervi bírálatáig 30-35 mg/l szabad kénessavszínt tartottam.

#### 3.4.13. A borászati analízisek

A borászati analíziseket a Budapesti Corvinus Egyetem Élelmiszertudományi Karának Borászati Tanszékének és a FVM Kecskeméti Szőlészeti és Borászati Kutatóintézetének segítségével végeztem.

A borászati vizsgálatok során meghatározták a bor:

- titrálható savtartalmát (g/l): 0,1 n nátrium hidroxiddal történő titrálással,
- pH-ját: pH mérő készülékel,
- etilalkohol tartalmát (V/V%): párlat sűrűség elvén,
- összes extrakttartalmát (g/l): párlat sűrűség elvén,
- cukortartalmát (g/l): Schroll-féle módszerrel,
- cukor- és savmentes extrakttartalmát (g/l): A bor összes extrakttratalmából kivontam a cukor, illetve a titrálható savtartalmát és
- összes polifenoltartalmát (mg/l): SINGLETON és ROSSI (1965) módszerével spektrofotometriás úton,  $\lambda=760$  nm-es hullámhosszúságon Folin-Ciocalteu reagenssel, galluszsav standarddal. A vizsgálatokhoz Varian DMS 100S UV-Visible Spectrophotometer készüléket használtam.

#### 3.4.14. A bor finom összetételének vizsgálata

A bor szabad aminosav – és ásványi elemösszetételének meghatározását a 3.3.8.-as és a 3.3.9.-es fejezetekben leírtak szerint a must vizsgálatával megegyező módon végeztem.

#### 3.4.15. A borok érzékszervi bírálata

A borok érzékszervi bírálatát a Budapesti Corvius Egyetem Szőlészeti Tanszékén végeztük. A vizsgálat borait minden évben 11 tagú bizottság értékelt.

A bírálaton 20 pontos bírálati módszert alkalmaztam úgy, hogy a bírálók egyszerre 5 bort (4 időpontban végzett kezelés és a kontroll) értékelték. A bírálat előtt sem a fajta sem a kezelés nem került ismertetésre. A kóstolási sorrendet a borok cukor-sav aránya alapján döntöttem el.

#### 3.4.16. A statisztikai kiértékelés módszere

A vizsgálat adatait a Budapesti Corvinus Egyetem Matematika és Informatika Tanszékének segítségével értékeltük ki. A statisztikai elemzés a Vargha András által készített MINISTAT programcsomaggal történt (VARGHA 2000).

A statisztikai értékelés során O'Brien és Levente próbával ellenőriztem a szórások egyenlőségét. A kezelések hatásait azonos szórás esetén két szempontos független mintás variancia analízissel ellenőriztem. Különböző szórások esetén Welsh próbával hasonlítottam össze az átlagokat. A két kezelés közötti interakciót Johansen próbával teszteltem. Amennyiben az átlagok között két szempontos független mintás variancia analízis különbséget talált, akkor az átlagokat Games-Howell-féle próbával páronként is összehasonlítottam.

Az átlagok közötti különbséget a következő módon jelöltem:

- „n.s.” az átlagok között nincs szignifikáns különbség,
- „+” az átlagok között kis különbség van ( $p < 0,10$ ),
- „\*” az átlagok között közepes különbség van ( $p < 0,05$ ) és
- „\*\*” az átlagok között nagy különbség van ( $p < 0,01$ ).

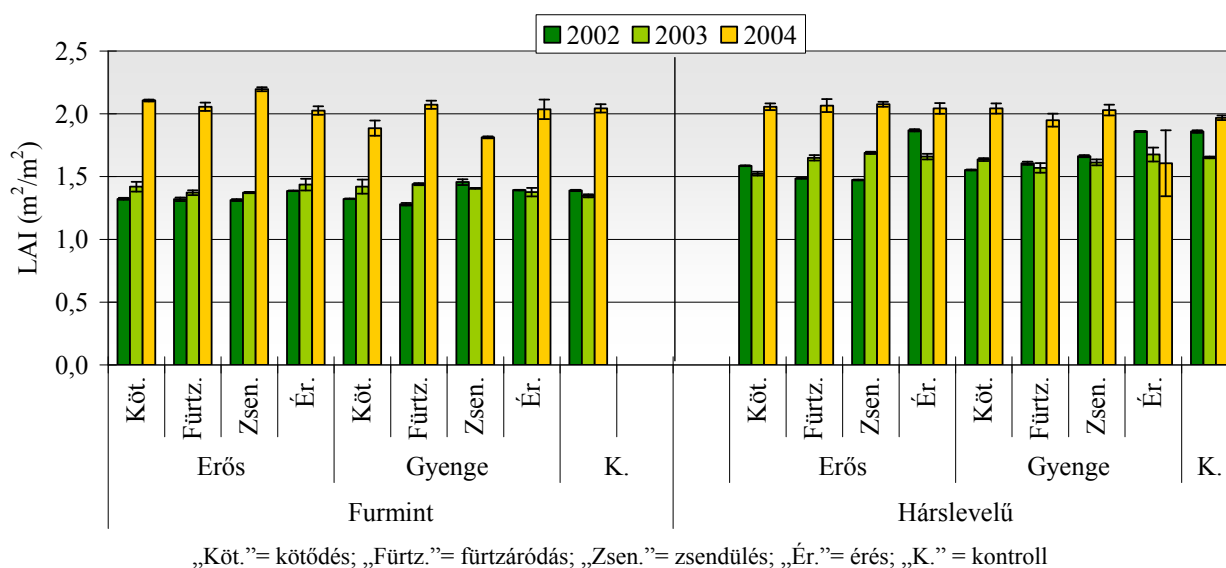
Az egyes mutatók közötti korrelációt a Microsoft Excel® programcsomag regresszió analízisével végeztem.

## 4. A VIZSGÁLAT EREDMÉNYEI

### 4.1. A vegetatív teljesítmény alakulása

#### 4.1.1. A levélfelületi index

A négy fenológiai fázisban két erősségben elvégzett fűrtválogatás hatását a Furmint és a Hárslevelű tőkék levélfelületi index értékére a 10. ábra, a mérési eredményeket az 1. melléklet tartalmazza.



„Köt.”= kötődés; „Fürtz.”= fűrtzáródás; „Zsen.”= zsendülés; „Ér.”= érés; „K.” = kontroll

10. ábra: A fűrtválogatás idejének és mértékének hatása a Furmint és a Hárslevelű LAI értékének alakulására (Tokaj, 2002-2004)

A fűrtválogatás ideje és a Furmint fajta levélfelületi index értéke között 2002-ben szoros összefüggést találtam. A későbbi beavatkozások nagyobb levélfelületi index értéket eredményeztek. A fűrtválogatás mértéke mindhárom kísérleti évben befolyásolta a tőkék levélfelületének nagyságát a tendenciák azonban nem egyértelműek. 2002-ben a legkisebb levélfelületet az erős mértékben ritkított tőkéken mértem, míg a legnagyobb levélfelületet a kontroll tőkék adták. 2003-ban az irodalmi adatoknak megfelelően a fűrtválogatott tőkék levélfelülete felülmúlta a kontroll tőkékét, azonban a zöldszüret két erőssége között nem találtam szignifikáns különbséget. 2004-ben a kontroll és az erős mértékben ritkított tőkék egyaránt magas levélfelület értékeket adtak.

A Hárslevelű tőkéken 2002-ben és 2003-ban a később végzett fűrtválogatás eredményezett nagyobb levélfelületet. 2002-ben a fűrtválogatás mértékének növelésével csökkent, míg 2004-ben nőtt a tőkéken mért levélfelület nagysága.

Kísérleteim során a EDSON et al. (1993, 1995a, 1995b) és REYNOLDS et al. (1986) eredményeitől eltérően a fűrtválogatás ideje és mértéke számottevően nem befolyásolta a vizsgált fajtákon képződött levélfelület nagyságát. A levélfelületi index értékét a levélszám és a levélméret

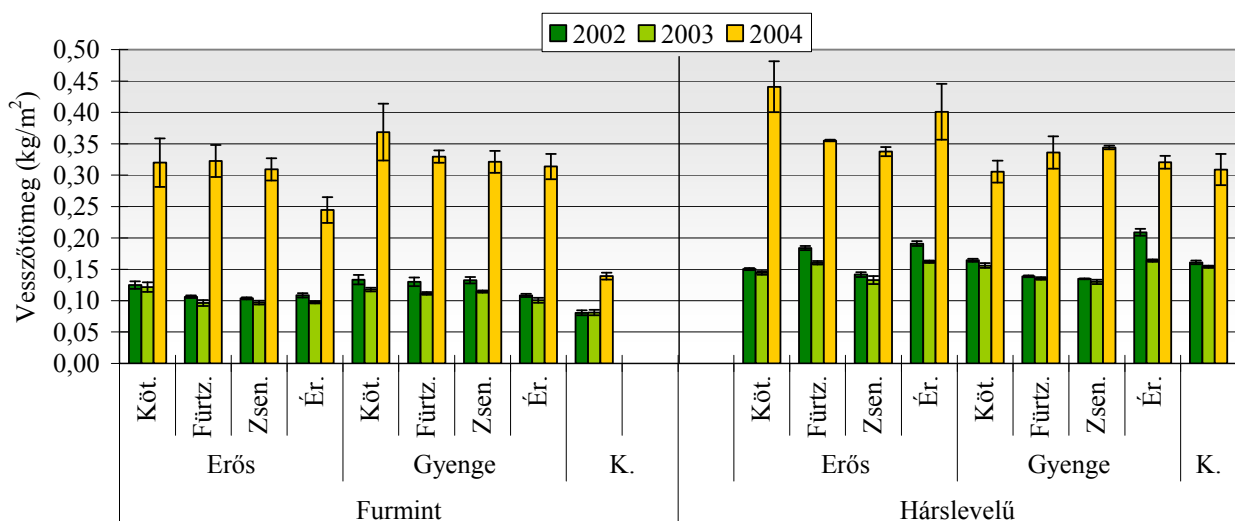
határozza meg. A levélszámot főként a hajtás-, hónaljajtásszám, valamint a hajtás- és az ízközhosszúság befolyásolja. A kísérleti ültetvény vegetatív tevékenysége a zöldmunkák elvégzésével (hajtásválogatás, hónaljajtás kezelés, gépi csonkázás) jelentős mértékben szabályozott. A kezelések hatására főként a levelek mérete és az ízközök hosszúsága változhat. Azonos magasságban elvégzett csonkázás esetén azonban e két mutató ellentétes hatást fejt ki. Míg a levelek mérete várhatóan nő a fűrterhelés csökkentésével, addig az irodalmi adatok alapján az ízközök hosszúsága is nő, a lehetséges levélszám csökkenését okozva. Így a fűrterválogatás és a levélfelületi index értéke közötti összefüggés megítélése is nehézkes.

A kísérlet eredményei a mérési módszer pontatlanságának is betudhatók. Az alkalmazott készülék levélfelületi index értékét indirekt módon, a lomb által felfogott fotoszintetikusan aktív fény mennyiségéből számítja. A lomb által felfogott fény mennyisége több fűrter esetén nő, növelve ezzel a számított index értékét. A több fűrterrel nevelő kezeléseken ezért is mérhettem, az irodalommal ellentétes, nagyobb levélfelületi index értéket, mint az erős mértékű fűrterválogatás esetén.

A levélfelületi index értékének alakulását mind az évjárat mind pedig a fajta számottevően befolyásolta. A 2004-es csapadékos, igen termékeny évjáratban a készülék igen magas esetenként  $2 \text{ m}^2/\text{m}^2$  feletti értékeket regisztrált (2004-ben a nagyobb fűrterek is befolyásolták e mutató alakulását). A három év átlagában a Hárslevelű tőkéken számottevően nagyobb levélfelületet mértem, mint a Furminton.

#### 4.1.2. A vesszőtömeg

A fűrteritkítés idejének és mértékének hatását a vesszőtömeg alakulására a 11. ábra és a 2. melléklet alapján mutatom be.



„Köt.”= kötődés; „Fűrterz.”= fűrterzáródás; „Zsen.”= zsendülés; „Ér.”= érés; „K.”= kontroll

11. ábra: A fűrteritkítés idejének és mértékének hatása a Furmint és a Hárslevelű vesszőtömegének alakulására (Tokaj, 2002-2004)



A fűrtválogatás hatására a kontrollhoz képest mindhárom kísérleti évben nőtt a Furmint fajta tőkén képződött vesszőtömeg, melyet a három év együttes értékelésének eredménye is alátámasztott. 2004-ben a korábban kötődéskor, fűrtzáródáskor végzett kezelések tőkén mértem magasabb vesszőtömeg értékeket. A különböző időpontban és mértékben fűrttrikított tőkék vessző hozama között azonban a statisztikai kiértékelés nem mutatott szignifikáns különbséget.

A Hárslevelű tőkéken képződött vessző tömegét a fűrtválogatás csak kis mértékben befolyásolta. 2002-ben és 2003-ben a fűrttrikítás idejének átlagai között bár szignifikáns különbségeket találtam, de a tendenciák nem bizonyultak egyértelműnek. 2004-ben a korábban végzett kezeléseken a Furmint tőkékhez hasonlóan ugyancsak magasabb vesszőhozamokat mértem, de a különbségek statisztikailag nem igazolódtak. A fűrttrikítás mértéke és a vesszőtömeg alakulása között a három vizsgálati év közül 2004-ben találtam szoros összefüggést. Ekkor a fűrttrikítás mértékével nőtt a tőkéken képződött vesszőtömeg értéke.

Számos irodalmi forrásmunka eredménye szerint a fűrttrikítás hatására nő a vesszőtömeg, bizonyítva ezzel, hogy a megtermelt szénhidrát kevesebb termés jelenlétében a vegetatív szervek képzésére irányulhat. A Furmint fajta esetében jelen kísérletben is igazolódott ez a megfigyelés. A kontroll tőkék vesszőtömege a három év átlagában közel 40%-al maradt el a kezelt tőkék vesszőhozama mögött. A legkritikusabbnak a 2004-es év bizonyult, ekkor a kezelések hatására a kontrollhoz képest átlagosan közel háromszor akkora vesszőtömeget mértem. A Furmint tőkék szénhidrát termelése fűrtválogatás hiányában nem volt elegendő a generatív és a vegetatív szervek biztos ellátásához. A termés az asszimiláták legnagyobb felhasználója és egyben legerősebb igénylője. Így a kontroll tőkék hajtásképzésre korlátozott mennyiségű szénhidrát állhatott rendelkezésre.

A Hárslevelű fajta vesszőhozama minden évben fűrtterheléstől függetlenül kiegyenlített volt, tőkékének vegetatív teljesítménye csak 2004-ben nőtt a fűrtterhelés csökkentésével. A vesszőtömeg értékének alapján a vegetatív részek asszimiláta ellátottsága a Hárslevelű minden kezelésén megfelelőnek bizonyult.

Logikai következtetések alapján a korábban és erősebb mértékben végzett fűrttrikítás nagyobb vegetatív teljesítményt, így nagyobb vesszőtömeget eredményez. A fűrtválogatással foglalkozó eddigi kísérletek eredményei a beavatkozás idejével kapcsolatban korántsem ennyire egyértelműek. SMITHYMAN et al. (1998), FERREE et al. (2002) és KELLER et al. (2005) kísérletében a fűrttrikítás ideje nem befolyásolta a vesszőtömeg alakulást. Vizsgálataim során is hasonló eredményre jutottam. 2004-ben mindkét fajta esetében a kötődés és a fűrtzáródás időpontjában kezelt tőkéken mértem ugyan nagyobb vesszőtömeget, de az átlagok közötti páronkénti összehasonlítás nem mutatott szignifikáns különbséget.

BRAVDO et al. (1984a, 1985a), valamint GAL et al. (1996) eredményeivel ellentétben kísérleteim során a fűrtrikítás mértéke és a tőkéken képződött vesszőtömeg között nem találtam szoros összefüggést.

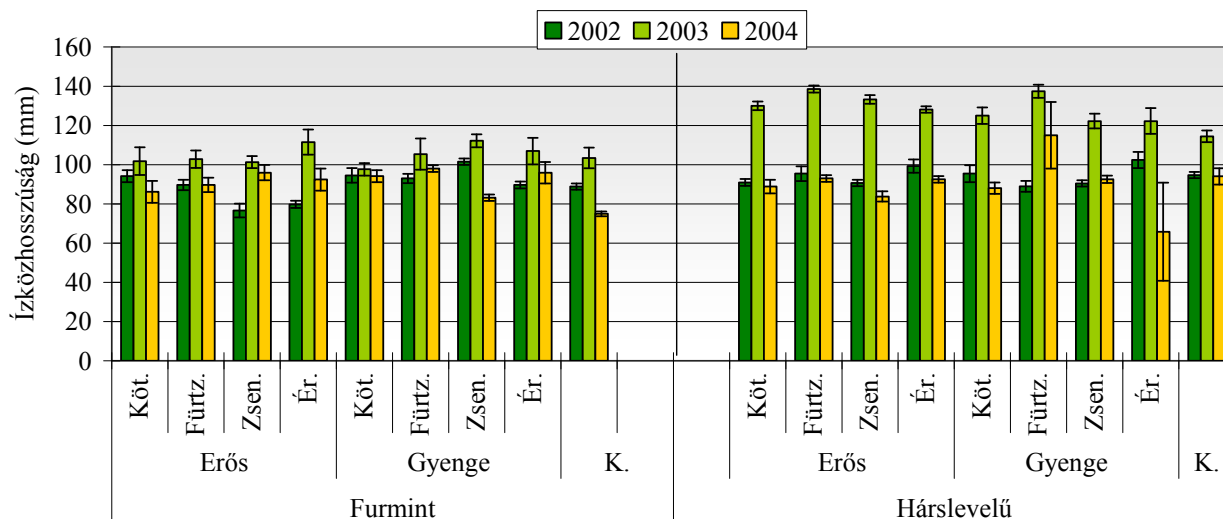
A vesszőtömeg alakulását az évjárat és a fajta jelentősen befolyásolta. 2004-ben átlagosan kétszer akkora vesszőtömeget mértem, mint 2002-ben, illetve 2003-ban. A Hárslevelű fajta a különböző kezeléseken mért kiegyenlített vesszőtermése mellett 50%-kal több vesszőt termelt, mint a Furmint tőkéi.

#### 4.1.3. Az ízköz hosszúság

A fűrtrikítás idejének és mértékének, valamint a vessző ötödik ízközének hossza közötti összefüggést a 12. ábrán szemléltetem, a számszerű eredményeket pedig a 3. melléklet tartalmazza.

A fűrterhelés csökkentésével 2004-ben nőtt a Furmint vesszőinek ízköz hosszúsága. A fűrtrikítás ideje és a vessző ízköz hosszúságának alakulása között egyértelmű tendenciát nem találtam. Az eredményeket a beavatkozás mértéke sem befolyásolta számottevően.

A Hárslevelű fajta esetében a fűrtrikítás és az ízköz hosszúság között csak 2003-ban regisztráltam szoros összefüggést. Ekkor a fűrterhelés csökkentésével nőtt a vesszők ötödik ízközének hosszúsága. A későn, érésben végzett fűrtrikálás az ízközök hosszúságát már nem befolyásolta. A fűrtrikálás mértéke szignifikánsan nem módosította e mutató alakulását.



„Köt.”= kötődés; „Fűrtrz.”= fűrtrikálás; „Zsen.”= zsenidülés; „Ér.”= érés; „K.”= kontroll

12. ábra: A fűrtrikítás idejének és mértékének hatása a Furmint és a Hárslevelű vesszőjének ízköz hosszúságára (Tokaj, 2003-2004)

A fűrterhelés és az ízköz hosszúság közötti negatív korrelációról számol be EDSON et al. (1993, 1995a, 1995b). Vizsgálataim során ez a megállapítás Furmint esetében 2004-ben, Hárslevelű

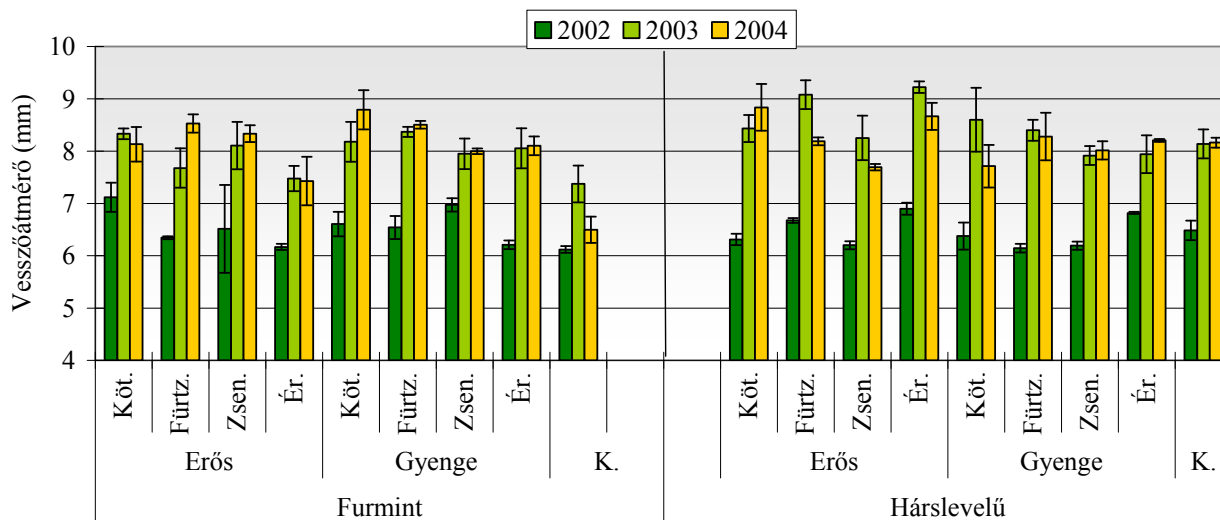
esetében pedig 2003-ban teljesült. Az említett irodalmi hivatkozásban bemutatott kísérlet során a fűrtszám beállítást virágzás előtt végezték el. Vélhetően az ötödik ízköz hosszának állandósulása a kezelést követő időszakra tehető, befolyásolva ezzel annak méretét. Kísérleteim során a fűrtszám módosításának első időpontjaként a kötődés fenofázisát jelöltem ki. Az évjáratok többségében ekkorra az ötödik ízköz hosszúsága állandósul. Így a kezelések hatásait a tőkék kondicionális különbsége adhatja, melyet az előző év(ek) kezelései módosíthatnak. Ezzel magyarázható, hogy a vizsgálat első évében számottevő különbségeket, egyértelmű tendenciákat nem figyeltem meg.

Az évjárat és a fajta szignifikánsan befolyásolta az eredmények alakulását. Az ízközök átlagosan 2003-ban voltak a leghosszabbak. KOZMA (2000) szerint száraz, aszályos évjáratokban a hajtásnövekedés intenzív szakasza május második felére tolódik, mely vélhetően 2003-ban az ötödik ízköz hosszának állandósulása elé esett.

A három év átlagába a Hárslevelű fajta ötödik ízköze hosszabbnak bizonyult a Furminténál.

#### 4.1.4. A vesszőátmérő

A Furmint és a Hárslevelű fajták vesszőátmérőjének kezelésenkénti alakulását a 13. ábra és a 4. melléklet alapján mutatom be.



„Köt.”= kötődés; „Fürtz.”= fűrtzáródás; „Zsen.”= zsendülés; „Ér.”= érés; „K.” = kontroll

13. ábra: A fűrttrikítés idejének és mértékének hatása a Furmint és a Hárslevelű vesszőátmérőjére (Tokaj, 2003-2004)

A fűrtválogatás hatására mindhárom kísérleti évben szignifikánsan nőtt a Furmint vesszőátmérője. A fűrtszámbeállítás idejének előrehaladtával a vesszőátmérő alakulása csökkenő tendenciát mutatott, azonban a statisztikai értékelés ezt nem támasztotta alá. A fűrtterhelés mértéke sem befolyásolta szignifikánsan a vesszőátmérő alakulását.

A vizsgált időszakban a Hárslevelű vesszőátmérőjének alakulását az alkalmazott kezelések számottevően nem módosították. A statisztikai értékelés 2003-ban a fűrtválogatás mértéke és a vesszőátmérő alakulása között gyenge (+) kapcsolatot mutatott. Ekkor az erős mértékű kezeléseken mértem vastagabb vesszőket.

A vessző másodlagos vastagodása az ízköz hosszirányú növekedésének befejeződésekor kezdődik. Így a vesszőátmérő alakulása az asszimiláták eloszlásának módosításával (pl.: fűrtszám csökkentés) befolyásolható. A Furmint tőkék a fűrtválogatás hatására erősebb vesszőket neveltek, mely a kedvezőbb szénhidrát-ellátottság jelzője lehet. Ekkor vélhetőleg a vesszők tartalék szénhidrát képzése is nőhet, mely javíthatja e fajta téli fagyokkal szembeni ellenállóképességét. A Hárslevelű esetében ez a kapcsolat csak 2003-ban igazolódott.

Az évjárat és a fajta jelentősen befolyásolták a vesszőátmérő alakulását. A vesszőátmérő 2003-ban bizonyult a legnagyobbknak, valamint a Hárslevelű fajta átlagosan vastagabb vesszőket nevelt, mint a Furmint. A Furmint fajta vesszőátmérőjére a fűrtterhelés mértéke mindhárom évben jelentősen hatott, míg a Hárslevelűnél a fűrttrikítás hatásai csak a száraz 2003-as évjáratban jelentkeztek.

## 4.2. A vesszők biokémiai vizsgálata

A kísérleteim során 2003-ban és 2004-ben a vesszők biokémiai vizsgálatával a tőkék nyugalmi időszak alatti stresszhelyzetekkel (téli fagy) szembeni ellenállóképességének nyomon követését tűztem ki célul.

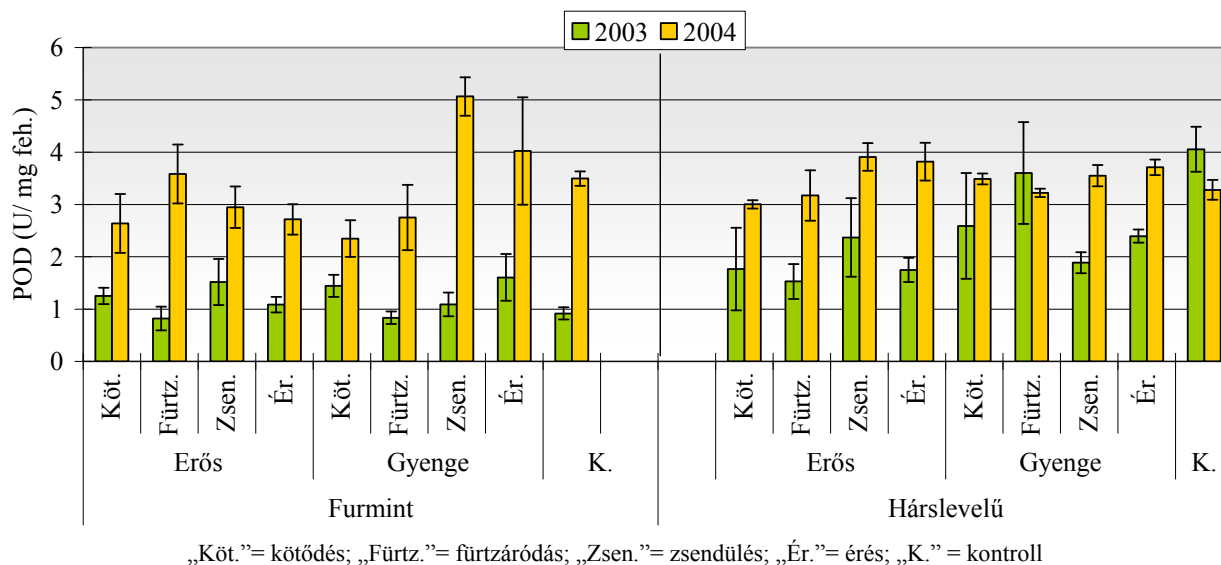
### 4.2.1. A peroxidáz enzim aktivitása

A fűrtválogatás ideje és mértéke, valamint a vizsgált fajták vesszőjének peroxidáz enzim aktivitása közötti összefüggést a *14. ábán* szemléltetem és a részleteket az *5. melléklet* tartalmazza.

2003-ban a Furmint fajta vesszőjének peroxidáz enzim (POD) aktivitását a fűrttrikítás nem befolyásolta. 2004-ben a kontroll, valamint a zsendüléskor és érésben végrehajtott gyenge mértékű fűrtválogatás hatására nőtt a vessző POD aktivitás. A különbséget azonban statisztikailag nem lehetett igazolni.

2003-ban a Hárslevelű tőkék vesszőjének POD aktivitását a fűrtválogatás ideje és mértéke is befolyásolta. A fűrtválogatás hatására minden esetben csökkent a vessző peroxidáz enzim aktivitása. Megállapítható azonban, hogy a kötődéskor és a fűrtzáródáskor végzett kezelések esetében, amikor nagyobb termésmennyiségeket mértem (lásd. később), a POD enzim aktivitása magasabb volt. A fűrttrikítás mértékének növekedésével 2003-ban és a két év átlagában is csökkent

a vesszők POD enzim aktivitása. 2004-ben a Hárslevelű vesszőjének POD enzim aktivitása és a zöldszüret ideje és mértéke között statisztikailag nem lehetett összefüggést kimutatni.



„Köt.”= kötődés; „Fürtz.”= fürtzáródás; „Zsen.”= zsendülés; „Ér.”= érés; „K.” = kontroll

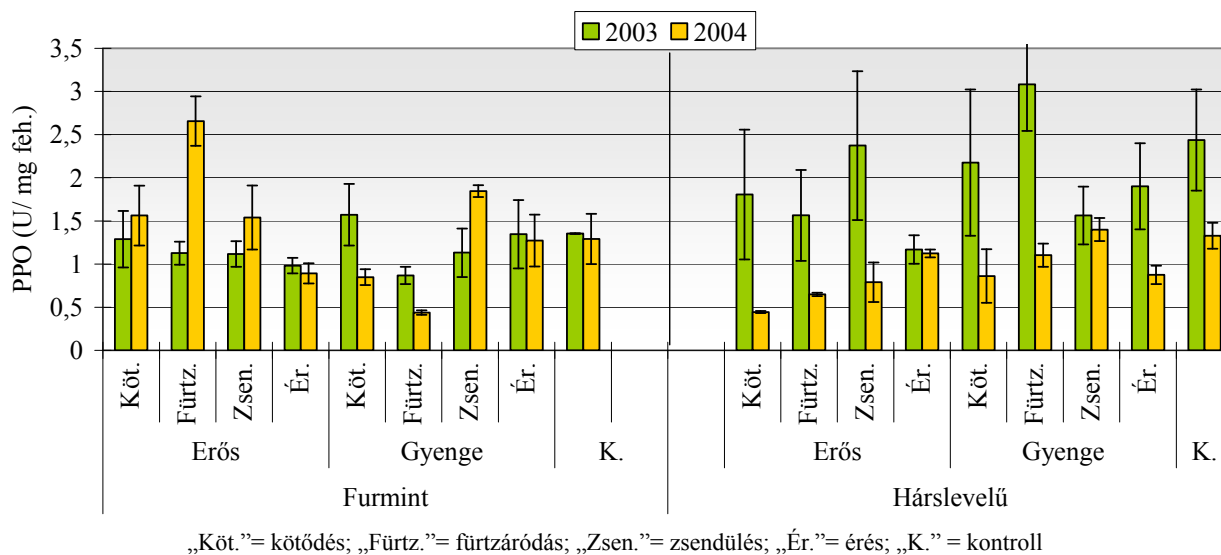
14. ábra: A fűrtitkítés idejének és mértékének hatása a Furmint és a Hárslevelű vesszőjének peroxidáz enzim (POD) aktivitására (Tokaj, 2003-2004)

A környezeti stressz élettani folyamataiban nagy jelentőségűek a stressz enzimek, mint például a peroxidáz enzim, melyek a stressz helyzet során keletkező toxikus anyagokat ártalmatlanítják. Számos kísérleti eredmény számol be arról, hogy stresszhelyzetek során a növényi szövetek peroxidáz enzim aktivitása megnő. Vizsgálataim során a vessző peroxidáz enzim aktivitásának kezelésenkénti alakulását követtem nyomon. A szőlő nyugalmi időszakának egyik legjelentősebb stresszoraként a téli lehűlések emelhetők ki. A már idézet szerzők (REYNOLDS 1989b, REYNOLDS et al. 1986, STERGIOS és HOWEL 1978) kísérleteikkel igazolták, hogy a fűrtterhelés csökkentésével nő a tőkék téli fagyokkal szembeni ellenállóképessége, amit a vesszők jobb beérésével, kedvezőbb szénhidrát ellátottságával magyaráznak. A kísérleteim során vizsgált két évjáratban a Furmint fajta, mely a Hárslevelűnél jobb téli fagy- és szárazságtűrő-képességgel rendelkezik (BÉNYEI és LŐRINCZ 2005, CSEPREGI és ZILAI 1988, HAJDU 2003) a kezelések hatására kisebb mértékű POD enzim aktivitás változást mutatott. Megállapítható azonban, hogy a 2003-as alacsony termésmennyiségekkel jellemezhető évjáratban a POD enzim aktivitása a kezelések hatásait nem mutatta. Ezzel ellentétben 2004-ben kiemelkedően magas termésmennyiséget követően a POD enzim a nagyobb terheléseken, későbbi fűrtválogatás hatására jelentős mértékben megnőtt. A magas enzimaktivitás pedig nagyobb stressz érzékenységre, vélhetően fagyérzékenységre utalhat. A Hárslevelű, mely irodalmi adatok alapján a környezeti stresszre érzékenyebb fajta mindkét évben magas enzimaktivitást mutatott. A 2003-as száraz évjáratban a fűrtválogatás és a POD aktivitás között jelentkező szoros összefüggés a Hárslevelű

alacsonyabb tartaléktápanyag képzésével magyarázható. 2004-es csapadékos évjárásban a szénhidráttermelést vélhetően nem korlátozta a vízhiány, a vesszők szénhidrát ellátottsága kedvezően alakult. Ezt az eredményt támasztják alá a vesszőtömeg értékelésekor vázoltak is, mely szerint a Hárslevelű vesszőhozamát a kontroll tőkék nagyobb termésmennyisége kevésbé vetette vissza. A két fajta összehasonlításában megállapítható, hogy míg a Furmint esetében a vegetatív tevékenységre fordított szénhidrát mennyiségét a 2004-es kedvező klimatikus adottságú évjárásban a termésmennyiség határozta meg, addig 2003-ban a Hárslevelű vegetatív részeinek kedvezőtlen asszimiláta ellátottsága a fajta szárazságérzékenységére vezethető vissza. A Furmint fajtánál 2004-ben megfigyeltek az angolszász irodalomban használt „cropping stress”, tehát termésmennyiség által kiváltott stresszként is értelmezhető. A két fajta POD aktivitásának értékelésekor szembetűnő az ismétlések közötti nagy szórás. Nagyobb stresszenzim aktivitás esetén 2004-ben a Furmint, 2003-ban a Hárslevelű fajtánál jelentős mértékű szórás értékeket tapasztaltam.

#### 4.2.2. A polifenoloxidáz enzim aktivitása

A fűrtitkítás idejének és mértékének hatását a vessző polifenoloxidáz enzim (PPO) aktivitására a 15. ábra és a 6. melléklet alapján mutatom be.



„Köt.”= kötődés; „Fürtz.”= fűrtzáródás; „Zsen.”= zsendülés; „Ér.”= érés; „K.” = kontroll

15. ábra: A fűrtitkítás idejének és mértékének hatása a Furmint és a Hárslevelű vesszőjének polifenoloxidáz enzim (PPO) aktivitására (Tokaj, 2003-2004)

A fűrtitkítás ideje és mértéke, valamint a Furmint vesszőjének polifenoloxidáz enzim aktivitása között semelyik kísérleti évben nem találtam összefüggést.

A Hárslevelű fajta vesszőjének PPO aktivitása, valamint a fűrtválogatás ideje és mértéke között 2003-ban statisztikailag nem igazolódott összefüggés. Megállapítható azonban, hogy a fűrtválogatás

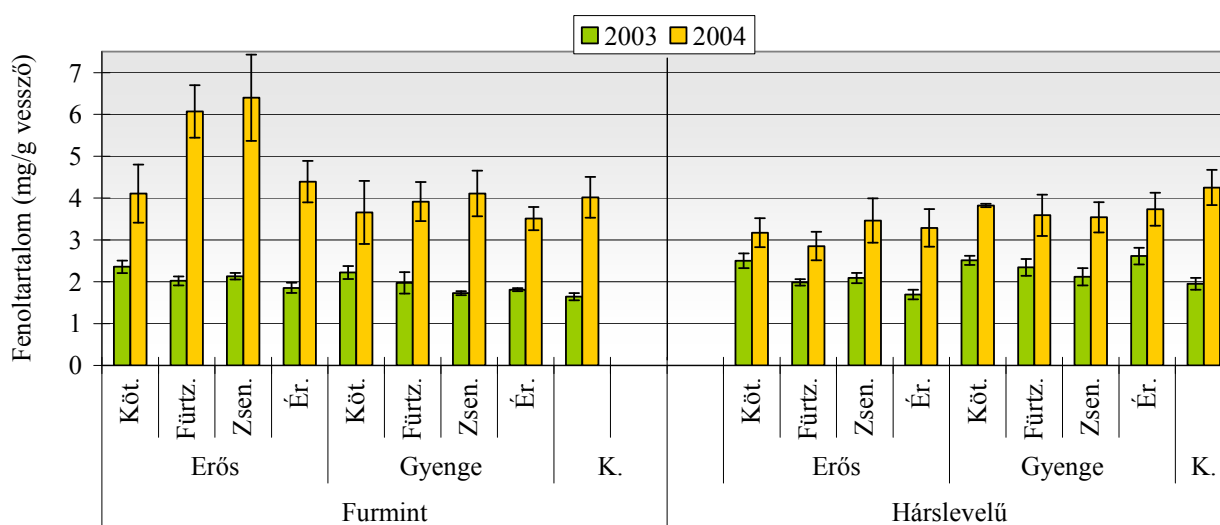
hatására a vessző PPO aktivitása csökkenő tendenciát mutatott, szignifikáns különbséget a nagy szórás értékek miatt nem regisztráltam.

2004-ben a fűrtválogatás és a vessző PPO aktivitása között statisztikailag igazolható összefüggést mértem. Mind a kezelések ideje, mind pedig a mértéke befolyásolta e mutató értékének alakulását. A korábbi, kötődéskor, illetve fűrtzáródáskor végzett kezelések alacsonyabb PPO aktivitást eredményeztek. A fűrtválogatás mértékének növelésével csökkent a vessző PPO aktivitása.

A polifenoloxidáz enzim aktivitása a peroxidáz enzim mellett ugyancsak stressz állapot jelzője lehet, melyet számos hazai és külföldi kutatási eredmény is alátámaszt. A kísérleteim során mért PPO enzim aktivitás értékek is azt mutatják, hogy a fűrtterhelés változtatása a Furmint élettani folyamatiban kevésbé követhető nyomon. A PPO enzim aktivitása 2004-ben a nagy termésmennyiségnek köszönhetően magasabb volt, mint 2003-ban. A „cropping stress” állapota tehát kisebb mértékben ugyan, mint a POD aktivitás esetében, de kimutatható. A Hárslevelűnél a 2003-as évjáratban a peroxidáz enzimhez hasonlóan ugyancsak magas értékeket tapasztaltam. A nagy szórásértékek ellenére megállapítható, hogy a szárazságstressz által okozott elégtelen szénhidrát ellátottság a fűrtválogatással mérsékelhető. 2004-ben a fűrtválogatással a vesszők polifenoloxidáz enzim aktivitása számottevően csökkent. Az eredmények utalhatnak arra, hogy a korán és erős mértékben elvégzett fűrtválogatással növelhető a Hárslevelű stresszhelyzetekkel szembeni ellenállóképessége.

#### 4.2.3. A fenoltartalom

A Furmint és a Hárslevelű vesszőjének fenoltartalma, valamint a fűrtválogatás ideje és mértéke közötti összefüggést a 16. ábra, a mérési eredményeket a 7. melléklet tartalmazza..



„Köt.”= kötődés; „Fűrtz.”= fűrtzáródás; „Zsen.”= zsendülés; „Ér.”= érés; „K.” = kontroll

16. ábra: A fűrtválogatás idejének és mértékének hatása a Furmint és a Hárslevelű vesszőjének fenoltartalmára (Tokaj, 2003-2004)

A fürtrikítás hatására a vizsgálat mindkét évében szignifikánsan nőtt a Furmint vesszőjének fenoltartalma. 2003-ban a kötődéskor és fűrtzáródáskor végzett kezelések vesszőiben magasabb fenoltartalmat mértem. A fűrtválogatás két erőssége között statisztikailag igazolható különbséget nem találtam. 2004-ben viszont a fűrtválogatás ideje számottevően nem módosította az eredmények alakulását. A fűrtválogatás mértéke és a vessző fenoltartalma között pozitív korrelációt tapasztaltam.

A Hárslevelű esetében 2003-ban ugyancsak nőtt a vessző fenoltartalma. A korábbi kezeléseken a vesszőkben nagyobb mennyiségű fenolos vegyület halmozódott fel, e megállapítást a statisztikai értékelés azonban nem támasztotta alá. 2004-ben a fürtrikítás mértékének növelésével csökkent a vessző fenoltartalma. A legmagasabb értéket a kontroll tőkék esetében mértem.

A növényekben számos abiotikus és biotikus stressz hatására megfigyelték a fenolos vegyületek felhalmozódását. A stressz enzimekhez hasonlóan tehát e vegyület nagyobb mennyiségű jelenléte stressz állapotot jelezhet. Jelen kísérletben a stressz enzim vizsgálatokhoz hasonló tendenciákat csak a Hárslevelű 2004-ben mért adatsora mutatott. A mérési eredmények alapján a fürtrikítás idejének előrehaladtával nőtt, míg a beavatkozás mértékének növekedésével csökkent a vessző fenoltartalma. A 2004-es eredmények szerint a korábbi és az erősebb mértékű fűrtválogatás növelheti a növények stresszküszöb értékét, tehát növelhető a téli faggyal szembeni ellenállóképesség. A Furmint vesszőinek fenoltartalma, a stresszenzim vizsgálatoknál tapasztaltakhoz hasonlóan, 2003-hoz képest 2004-ben átlagosan 2,5-szerére nőtt. A Hárslevelű vesszőjének fenoltartalma ugyancsak magasabbnak bizonyult 2004-ben, mint 2003-ban. A fenolos vegyületek felhalmozódását mind az évjárat, mind pedig a fajta jelentősen befolyásolta.

### 4.3. A termés mennyiségi mutatóinak alakulása

#### 4.3.1. A termékenységi együtthatók

A Furmint és Hárslevelű fajták hajtásainak és rügyeinek termékenységét tökefelvételezéssel határoztam meg, melyet a kezelések beállítása előtt a hajtásválogatást követően hajtottam végre. A fűrtválogatás idejének és mértékének hatását a kezelést követő év termékenységi együtthatóinak alakulására a *4-6. táblázatban* ismertetem.

A fűrtválogatás hatására a kontrollhoz képest az esetek többségében nőtt mindkét fajta abszolút termékenységi együtthatója, azaz a termőhajtásonkénti fűrtszám (*4. táblázat*). A korábbi, kötődéskori fűrtválogatás kedvezett a termőhajtásonkénti fűrtszám alakulásának. A fürtrikítás mértéke is jelentősebben befolyásolta a tőkék ATE értékének alakulását, hasonlóan a kezelések idejéhez, de a tendenciák nem bizonyultak egyértelműnek.



4. táblázat: A fürtrítítás idejének és mértékének hatása a Furmint és a Hárslevelű fajták kezelést követő évi ATE értékének alakulására (Tokaj, 2003-2005)

Kezelések	ATE								
	Furmint				Hárslevelű				
	2003	2004	2005	átlag	2003	2004	2005	átlag	
<b>Fürtrítítás ideje</b>									
Kötődés	1,56	1,78	1,48	1,61	1,38	1,54	1,52	1,48	
Fürtzáródás	1,51	1,76	1,41	1,56	1,36	1,48	1,46	1,43	
Zsendülés	1,48	1,68	1,33	1,49	1,34	1,53	1,46	1,44	
Érés	1,53	1,77	1,40	1,57	1,36	1,43	1,40	1,40	
Kontroll	1,45	1,69	1,41	1,52	1,41	1,50	1,40	1,44	
<i>Szign.</i> <sup>1</sup>	<i>n.s.</i>	+	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>	+	+	
<b>Fürtrítítás mértéke</b>									
Erős	1,50 b <sup>2</sup>	1,76 a	1,42	1,56	1,35 b	1,51	1,50 a	1,45	
Gyenge	1,56 a	1,76 a	1,39	1,57	1,35 b	1,47	1,44 b	1,42	
Kontroll	1,45 b	1,69 b	1,41	1,52	1,41 a	1,50	1,40 b	1,44	
<i>Szign.</i>	*	+	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>	*	<i>n.s.</i>	*	<i>n.s.</i>	

<sup>1</sup> n.s = az átlagok között nincs különbség; + = p<0,1; \* = p<0,05; \*\* = p<0,01

<sup>2</sup> Az átlagok páronkénti különbsége Games-Howell teszt alapján (p<0,1)

A Hárslevelű tőkén ugyancsak 2004-ben mértem a legmagasabb ATE értékeket. Kezeléshatást sem 2003-ban, sem pedig 2004-ben nem tapasztaltam, sőt 2003-ban a kontroll tőkék ATE értéke bizonyult a legmagasabbnak. 2002-ben és 2003-ban vélhetően a több fürtöt nevelő Hárslevelű tőkék sem voltak túlterheltek. A 2004-es évjáratot követően a korábbi és az erősebb mértékű kezelések magasabb ATE értéket eredményeztek. A korábbi és erősebb fürtválogatással javulhat a rügyek differenciálódáskori szénhidrát ellátottsága, növelve ezzel azok termékenységét.

Az ATE értékét főként a fajta határozza meg, a vizsgált időszakban azonban a kezelések mellett az évjárat is jelentősen módosította e mutató alakulását. 2003-as évjárat kedvezett a rügydifferenciálódásnak. A fürtválogatás hatására pedig nagyobb asszimilátá mennyiség állt a kialakuló rügyek rendelkezésére, így 2004-ben jelentősen nőtt az ATE értéke. 2005-ben a Furmint termőhajtásai kevesebb fürtöt neveltek, mely főként a 2004-es évjárat kedvezőtlen időjárási viszonyainak és a tőkék előző évi túlterhelésének tudható be.

A termőhajtásonkénti fürtszám kezelésonkénti alakulását az 1, a 2 és a 3 fürtös hajtások arányának megoszlása is alátámasztja (8-10. mellélet).

Megállapítható, hogy a Furmint esetében 2003-ban és 2004-ben a fürtválogatás hatására csökkent az egy, míg nőtt a kettő és a három fürtös hajtások aránya. A korábbi és az erősebb kezelések kedveztek a magasabb hajtásonkénti fürtszámoknak. A Hárslevelű tőkén hasonló tendenciát csak 2005 tavaszán tapasztaltam. A kötődéskori és a fürtzáródáskori beavatkozások tőkén csökkent az egy és nőtt a két fürtös hajtások aránya. A fürtrítítás mértékének növelése ugyancsak a két fürtös hajtások képződésének kedvezett. A Hárslevelű fajtán, kisebb termékenységének köszönhetően három fürtös hajtást ritkán regisztráltam, statisztikai értékelésének eredményei nem egyértelműek.

A relatív termékenységi együttható, azaz a hajtásonkénti fűrtszám a vizsgált évek többségében a fűrtválogatás hatására ugyancsak nőtt (5. táblázat).

A fűrttrikítás hatásait a Furmint tőkén főként 2004-ben, míg a Hárslevelű esetében 2005-ben tapasztaltam. Ekkor mindkét fajtánál a korábbi kezelések tőkén regisztráltam hajtásonként több fűrtöt. A tőkénkénti fűrtszám és az RTE közötti egyértelmű negatív korrelációt a Hárslevelű tőkék 2005-ös adatsorában találtam.

5. táblázat: A fűrttrikítás idejének és mértékének hatása a Furmint és a Hárslevelű fajták kezelést követő évi RTE értékének alakulására (Tokaj, 2003-2005)

Kezelések	RTE							
	Furmint				Hárslevelű			
	2003	2004	2005	átlag	2003	2004	2005	átlag
<b>Fűrttrikítás ideje</b>								
Kötődés	1,21	1,72 a	1,23	1,35	1,04	1,35	1,30 a	1,23
Fűrtzáródás	1,19	1,53 a	1,06	1,26	1,01	1,32	1,26 a	1,20
Zsendülés	1,16	1,46 b	1,05	1,22	1,00	1,37	1,24 a	1,20
Érés	1,16	1,57 a	1,14	1,29	1,01	1,27	1,18 b	1,15
Kontroll	1,08	1,39 b	1,16	1,21	1,07	1,31	1,13 b	1,17
<i>Szign.</i> <sup>1</sup>	<i>n.s.</i>	**	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>	**	<i>n.s.</i>
<b>Fűrttrikítás mértéke</b>								
Erős	1,16 a <sup>2</sup>	1,55 a	1,14	1,29	0,98	1,34	1,33 a	1,22
Gyenge	1,23 a	1,59 a	1,08	1,30	1,02	1,30	1,20 b	1,18
Kontroll	1,08 b	1,39 b	1,16	1,21	1,07	1,31	1,13 c	1,17
<i>Szign.</i>	**	**	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>	**	<i>n.s.</i>

<sup>1</sup> n.s.=az átlagok között nincs különbség; += p<0,1; \*=p<0,05; \*\*=p<0,01

<sup>2</sup> Az átlagok páronkénti különbözősége Games-Howell teszt alapján (p<0,1)

Az RTE értékek minden évben megközelítették az ATE értékeket, tehát a hajtásválogatáskor meghagyott hajtások nagy százalékban termékenyek voltak. A kezelések, a fajta és az évjárat hatásai az abszolút termékenységi együttható értékéhez hasonlóan módosították az RTE értékeit is.

A fűrtválogatás idejének és mértékének RTE-re gyakorolt hatásait szintén alá támasztja a termőhajtások arányának statisztikai értékelése (11. melléklet). A Furmint esetében 2003-ban és 2004-ben, míg a Hárslevelű esetében 2005-ben a termőhajtások legnagyobb arányát a korábbi és az erősebb mértékű fűrtválogatásban részesült tőkéken mértem.

A Furmint és a Hárslevelű tőkék rügytermékenységi együtthatója nőtt a fűrtválogatás hatására (6. táblázat).

A rügytermékenységi együtthatónál tapasztalt tendenciák az ATE-nál és az RTE-nál tapasztaltakkal megegyezők.

A RügyTE abszolút értékek minden esetben magasak voltak, ami főként azzal magyarázható, hogy közel minden második hajtás eredt csak világos rügyből. E két fajta sárrügyeinek és rejtett rügyeinek nagy termékenysége additívan járult hozzá a rügytermékenységi együttható értékéhez (12-13. melléklet).

6. táblázat: A fürtrikítás idejének és mértékének hatása a Furmint és a Hárslevelű fajták kezelést követő évi RügyTE értékének alakulására (Tokaj, 2003-2005)

Kezelések	RügyTE								
	Furmint					Hárslevelű			
	2003	2004	2005	átlag		2003	2004	2005	átlag
<b>Fürtrikítás ideje</b>									
Kötődés	2,02 a <sup>2</sup>	2,86 a	2,03	2,31		1,79	2,47 a	2,23	2,16
Fürtzáródás	2,04 a	2,83 a	1,73	2,2		1,77	2,37 b	2,16	2,10
Zsendülés	1,98 a	2,69 b	1,75	2,14		1,77	2,38 a	2,18	2,11
Érés	1,96 b	2,76 a	1,89	2,20		1,75	2,13 b	2,08	1,98
Kontroll	1,78 b	2,54 b	1,86	2,06		1,83	2,25 b	2,04	2,04
<i>Szign.</i> <sup>1</sup>	*	**	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>		<i>n.s.</i>	**	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>
<b>Fürtrikítás mértéke</b>									
Erős	1,97 a	2,83 a	1,89	2,23 a		1,73	2,38	2,30 a	2,14
Gyenge	2,12 a	2,84 a	1,80	2,25 a		1,79	2,29	2,07 b	2,06
Kontroll	1,78 b	2,54 b	1,86	2,06 b		1,83	2,25	2,04 b	2,04
<i>Szign.</i>	**	**	<i>n.s.</i>	+		<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>	**	<i>n.s.</i>

<sup>1</sup> n.s = az átlagok között nincs különbség; + = p<0,1; \* = p<0,05; \*\* = p<0,01

<sup>2</sup> Az átlagok páronkénti különbözősége Games-Howell teszt alapján (p<0,1)

Külföldi kísérletek sora számol be arról, hogy a fürterhelés csökkentésével nő a rügyek termékenysége. CARBONNEAU (1996) véleménye szerint ez a jelenség hátrányos lehet, ugyanis a tőkék túlterheltsége a következő évben fokozott mértékben jelentkezik. Kísérleteim során a fürterhelés csökkentésével kisebb-nagyobb mértékben ugyancsak nőtt a hajtások, rügyek termékenysége. A termékenység növekedésének hátrányos jelei a Furmint tőkéken jelentkeztek. A termékenységi együtthatók mindegyike számottevően növekedett 2004-ben. A növekedés mértéke a 2003-ban kötődéskor és erős mértékben kezelt tőkéken nagyobbak bizonyult. Így a 2004 tavaszán a kötődéskori kezeléseken termőhajtásonként átlagosan 1,8, hajtásonként 1,7, valamint meghagyott világos rügyenként három fürtöt számoltam meg. Tehát e termékeny fajta esetében a kedvező rügydifferenciálódáskori időjárás és a fürtrikítás hatásai összegződtek, nagy fürthozamokat eredményezve.

A 2004-et követően a Furmint tőkék hajtásainak és rügyeinek termékenysége számottevően csökkent, melyet a kezelések sem tudtak szignifikánsan módosítani. Vélhetően a sárrügy és az első világos rügyekben az első fürtök kialakulása korábban, a kezelések beállítása előtt megkezdődött, így a kismértékű, nem szignifikáns kezeléshatás főként a tőkék kondicionális különbségeinek tudható be.

A Hárslevelű fajta esetében a termékenységi együtthatók értéke az évek között kiegyenlített volt. A termékeny 2004-es évjáratot követően is hasonlóan magas termékenységi együtthatókat mértem. A rügyek differenciálódásának a fürtök sem 2002-ben, sem pedig 2003-ban nem jelentettek konkurenciát. A kezeléshatás, amikor a korábbi és az erősebb mértékű fürtválogatás tőkéi bizonyultak termékenyebbnek, csak 2004-et követően jelentkezett.

#### 4.3.2. A tőkénkénti fűrtszám

A fűrtválogatással közvetlenül negatív irányba befolyásolható a tőkénkénti fűrtszám alakulása.

A Furmint fűrtszámának kezelések előtti és utáni alakulását, valamint a fűrttrikítás %-os mértékét a 7. táblázatban foglaltam össze.

A Furmint tőkéken 2002-ben a tökefelvétlezés során átlagosan 11,8, míg 2003-ban átlagosan 11,4 fűrtöt számoltam meg. 2004 igen termékeny évjáratnak bizonyult a tőkénkénti fűrtszám megközelítette a 16-ot. 2003-ban és 2004-ben az előző évi kezelések számottevően nem befolyásolták a tőkénkénti fűrtszám alakulását (14. melléklet).

7. táblázat: A Furmint fajta tőkéknek kezelés előtti és kezelés utáni tőkénkénti fűrtszáma és a fűrttrikítás %-os mértéke (Tokaj, 2002-2004)

Kezelések		Fűrtszám (db/tőke)						A fűrttrikítás %-os mértéke					
		2002		2003		2004		2002		2003		2004	
Fűrttrikítás		Ritkítás		Ritkítás		Ritkítás		%	Átlag	%	Átlag	%	Átlag
Mértéke	Ideje	előtt	után	előtt	után	előtt	után						
Erős	Kötődés	11,8	4,7	10,6	4,8	16,4	5,4	60,4	57,1	54,6	59,2	67,2	65,9
	Fűrtzáródás	11,8	4,9	11,8	4,5	17,7	6,1	58,7		61,7		65,6	
	Zsendülés	11,8	5,2	11,6	4,2	15,2	5,5	56,4		63,6		63,8	
	Érés	11,8	5,6	10,2	4,4	15,4	5,1	53,0		56,7		66,9	
Gyenge	Kötődés	11,8	8,7	12,7	7,7	16,5	9,0	26,7	26,3	39,4	39,3	45,2	41,0
	Fűrtzáródás	11,8	8,4	12,0	7,3	14,8	9,7	28,6		39,1		34,1	
	Zsendülés	11,8	9,2	11,3	6,8	14,9	9,6	22,0		40,3		35,2	
	Érés	11,8	8,5	11,7	7,2	16,3	8,2	28,0		38,5		49,6	
Kontroll		12,2	12,2	10,7	10,7	14,5	14,5	0,0	-	0,0	-	0,0	-
Átlag		11,8	-	11,4	-	15,7	-	-	-	-	-	-	-

A fűrtválogatás hatására, annak mértékével lineárisan csökkent a tőkénkénti fűrtszám a kísérlet minden évében, melyet a statisztikai értékelés is igazolt (15. melléklet). Az erős mértékű fűrtválogatással átlagosan 61%-al, míg a gyenge mértékű beavatkozásokkal átlagosan 36%-al csökkent a tőkénkénti fűrtszám. A legnagyobb mértékben a termékeny 2004-es évjáratban csökkentem a fűrtszámot. Ekkor a gyenge mértékű kezelésekkel a fűrtök 41%-át távolítottam el, míg az erős mértékű fűrtválogatás során ez az érték meghaladta a 66 %-ot.

A Hárslevelű tőkéken a tökefelvétlezés során 2002-ben átlagosan 11,3 míg 2003-ban átlagosan 9,3 fűrtöt számoltam meg (8. táblázat). A 2004-es évjáratban a Hárslevelű tőkék is több fűrtöt, megközelítőleg 13-at, neveltek tőkénként.

Az előző évi fűrtválogatás a Hárslevelű esetében sem befolyásolta a 2003-as és a 2004-es tőkénkénti fűrtszám alakulását (14. melléklet).

A kísérlet minden évében a fűrttrikítás mértékével statisztikailag igazoltan csökkent a tőkénkénti fűrtszám (15. melléklet). Az erős mértékű kezelések során átlagosan a fűrtök 54%-át, míg a gyenge mértékű kezelésekkel a fűrtök 32%-át távolítottam el. A fűrtök legnagyobb százalékát - erős kezelés esetén 60%-ot, gyenge mértékű kezelés esetén 37%-ot – 2004-ben válogattam le a tőkéről.

8. táblázat: A Hárslevelű fajta tőkének kezelés előtti és kezelés utáni tőkénkénti fürtszáma és a fürtrítkítás %-os mértéke (Tokaj, 2002-2004)

Kezelések		Fürtszám (db/tőke)						A fürtrítkítás %-os mértéke					
		2002		2003		2004		2002		2003		2004	
Fürtrítkítás		Rítkítás		Rítkítás		Rítkítás		%	Átlag	%	Átlag	%	Átlag
Mértéke	Ideje	előtt	után	előtt	után	előtt	után						
Erős	Kötődés	10,9	4,9	9,8	4,6	13,5	5,7	55,5	52,5	53,0	47,6	57,5	60,5
	Fürtzáródás	10,9	5,5	8,9	4,8	13,8	5,0	53,8		45,5		63,9	
	Zsendülés	10,9	5,1	9,0	5,0	13,6	5,3	53,4		44,3		60,8	
	Érés	10,9	5,7	8,7	4,6	11,5	4,7	47,4		47,4		59,6	
Gyenge	Kötődés	10,9	6,1	9,6	6,1	13,4	7,1	44,5	28,5	36,4	28,4	47,0	36,7
	Fürtzáródás	10,9	8,2	9,4	7,3	12,3	7,9	24,7		22,9		35,3	
	Zsendülés	10,9	8,2	9,9	7,1	13,6	8,0	24,6		28,3		41,0	
	Érés	10,9	8,7	9,5	7,0	11,0	8,5	20,0		26,1		23,3	
Kontroll		14,5	14,5	8,6	8,6	13,4	13,4	0,0	-	0,0	-	0,0	-
Átlag		11,3	-	9,3	-	12,9	-	-	-	-	-	-	-

A kezelések végrehajtása előtti fürtszám alakulását mind az évjárat, mind pedig a fajta statisztikailag igazoltan befolyásolta. Mindkét fajta estében a legtermékenyebb évjáratnak 2004 bizonyult, melyet 2002 termékenysége követett. A Furmint tőkéken minden kísérleti év tavaszán több fürtöt számoltam meg, mint a Hárslevelű tőkéken.

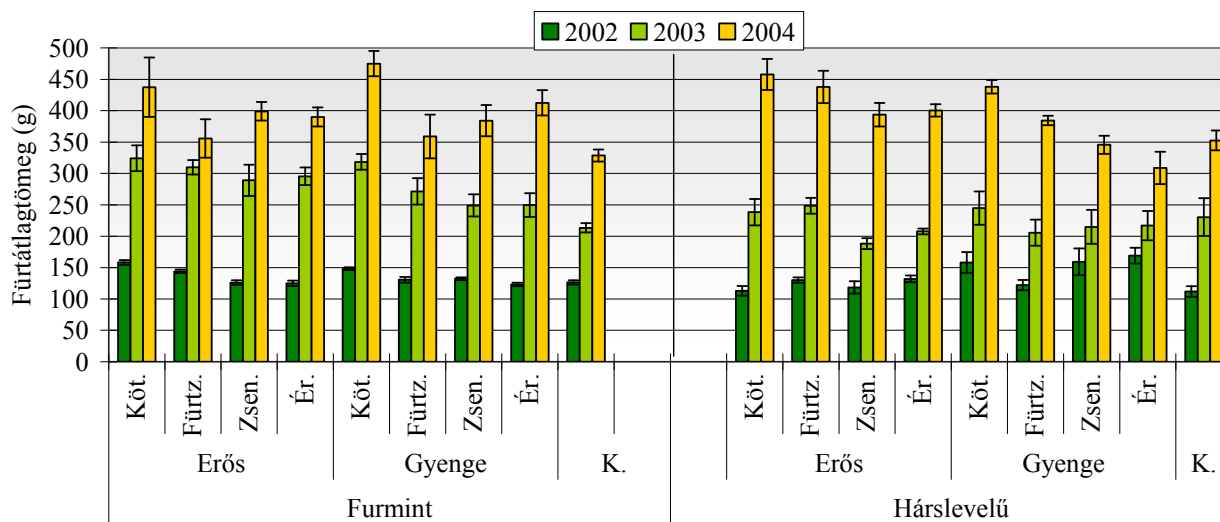
A szüretkor számolt fürthozamot azonban az évjárat csak kismértékben befolyásolta. A két fajta átlagában csak 2003-as és a 2004-es évjárat fürthozama között találtam szignifikáns különbséget. A fajták szüretkori fürtszáma között, pedig a három év átlagában statisztikailag igazolható különbséget nem regisztráltam.

A kísérletben végzett kezelésekkal, melyek során a fürtrítkítás mértékét hajtásra és termőalapra vonatkoztatott fürtszámban adtam meg, a Furmint és a Hárslevelű tőkéken fajtától és évjáratától függetlenül pontosan tervezhető a szüretkori fürthozam.

#### 4.3.3. A fürtátlagtömeg

A fürtrítkítás idejének és mértékének hatását a Furmint és a Hárslevelű fajták fürtátlagtömegének alakulására a 17. ábra és a 16. melléklet alapján értékelem.

A fürtrítkítás hatására mindhárom vizsgálati évben nőtt a Furmint fajta fürtátlagtömege. E megállapítást a három, fürtátlagtömeg értékek alapján lényegesen eltérő, évjárat átlagainak statisztikai értékelése is alátámasztotta. A fürtválogatás ideje szignifikánsan befolyásolta a fürtök átlagos tömegének alakulását, a legnagyobb értékeket a kötődéskori kezelések esetén mértem. A statisztikai értékelés a kísérleti évek mindegyikében szoros összefüggést mutatott a fürtrítkítás mértéke és a fürtátlagtömeg értékének alakulása között. Az átlagok páronkénti összehasonlítása azonban a fürtválogatás két mértéke között egyik évben sem mutatott szignifikáns különbséget.



„Köt.”= kötődés; „Fürtz.”= fürtzáródás; „Zsen.”= zsendülés; „Ér.”= érés; „K.” = kontroll

17. ábra: A fűrtitkítás idejének és mértékének hatása a Furmint és a Hárslevelű fűrtátlagtömegének alakulására (Tokaj, 2002-2004)

A fűrtitkítás 2002-ben és 2003-ban számottevően nem befolyásolta a Hárslevelű fűrtjeinek átlagos tömegét. 2002-ben ugyan a fűrtválogatásos kezelések mindegyikén nagyobb fűrtöket mértem, de a tendenciák nem bizonyultak egyértelműnek. 2004-ben a fűrtitkítás ideje és mértéke, valamint a fűrtátlagtömeg értéke között szoros összefüggést tapasztaltam. A kötődéskor és fűrtzáródáskor elvégzett kezelések hatására nőtt a fűrtátlagtömeg.

Az erős mértékű fűrtválogatás (termőalaponként egy fűrtre válogatva) ugyancsak nagyobb fűrtátlagtömeget eredményezett, mint a gyengébb kezelés (hajtásonként egy fűrt). Külön kiemelném, hogy 2004-ben a kontrollhoz képest a kötődéskori „erős” kezeléseken átlagosan közel 30 %-al nehezebb fűrtöket mértem.

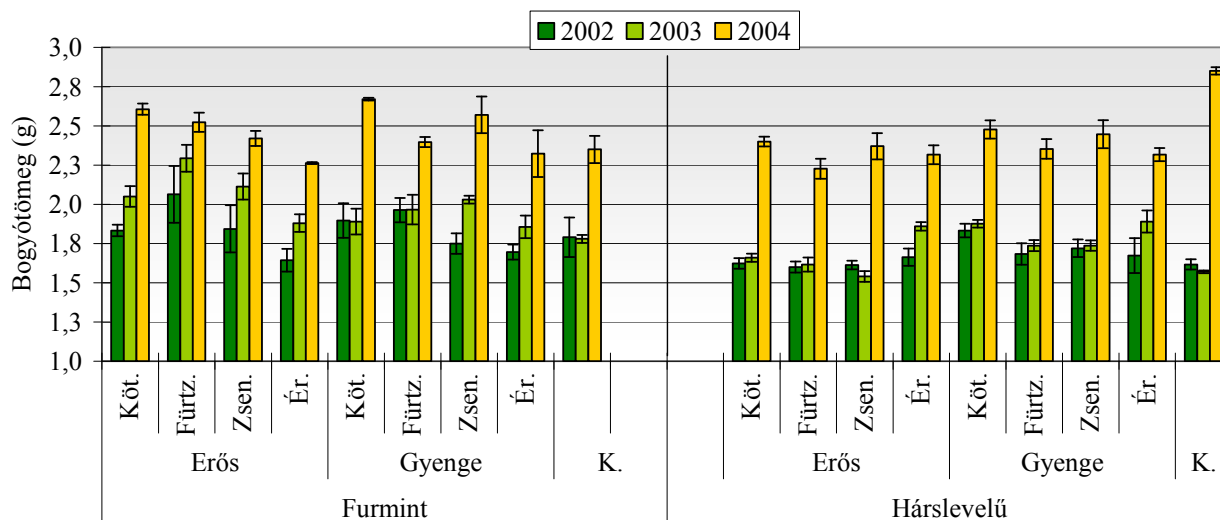
Kutatási eredmények sora számol be arról, hogy nő a fűrtátlagtömeg ha a fűrtitkítást korábban végzzük el. Így a hozamcsökkenés a fűrtszám csökkentésével nem arányos, a tőkék esetenként behozhatják a fűrtválogatás által okozott terméskiesést. A Furmint fajtán az irodalmi adatoknak megfelelően mindhárom évben a korábbi és az erősebb kezeléseken mértem nagyobb fűrtátlagtömeg értéket. A fűrtitkítás idejével kapcsolatban megállapítható, hogy a legkorábbi kezelés, azaz a kötődéskor végrehajtott fűrtszám csökkentés hatására nőtt a legnagyobb mértékben a fűrttömeg értéke, míg a többi kezelés között számottevő különbséget nem tapasztaltam. A fűrtitkítás ideje és mértéke csak 2004-ben befolyásolta a Hárslevelű fűrtjeinek tömegét. A kötődéskori fűrtválogatás mellett a fűrtzáródáskori kezelések is nagyobb fűrtátlagtömeget eredményeztek.

Az évjárat és a fajta szignifikánsan befolyásolta a mérési eredményeket. A legnagyobb fűrtátlagtömegeket 2004-ben mértem, melyek értéke esetenként meghaladta a 450 g-ot. A fajták közül a Furmint tőkéi neveltek szignifikánsan nagyobb fűrtöket a három év átlagában, mely az

irodalmi adatoknak ellentmondó. E jelenség főként azzal magyarázható, hogy jelen kísérletben a Furmint T. 85-ös klónt vizsgáltam, mely az alapfajtánál nagyobb fűrt- és bogyótömeeggel rendelkezik.

#### 4.3.4. A bogyótömeg

A fűrtátlagtömeg értékét a bogyótömeg, a fűrtönkénti bogyószám és a fűrtkocsány tömege határozza meg. Jelen kísérletben a bogyótömeg kezelésenkénti alakulását követtem nyomon, melyet a 18. ábra segítségével ismertetek, a vonatkozó adatokat pedig a 17. melléklet tartalmazza.



„Köt.”= kötődés; „Fűrtz.”= fűrtzáródás; „Zsen.”= zsendülés; „Ér.”= érés; „K.” = kontroll

18. ábra: A fűrtitkítás idejének és mértékének hatása a Furmint és a Hárslevelű bogyótömegének alakulására (Tokaj, 2002-2004)

A fűrtválogatás hatására az esetek többségében nőtt a Furmint fajta bogyótömege. A fűrtitkítás ideje 2003-ban és 2004-ben szignifikánsan befolyásolta a bogyótömeg alakulását. Mindkét évben a kötődéskor, fűrtzáródáskor és zsendüléskor végzett kezeléseken mértem nagyobb bogyótömeget. Az érés közepén módosított fűrtszám a bogyótömeg alakulását már nem befolyásolta. 2003-ban a fűrtválogatás mértékével lineárisan nőtt a bogyótömeg, melyet a statisztikai értékelés is alátámasztott.

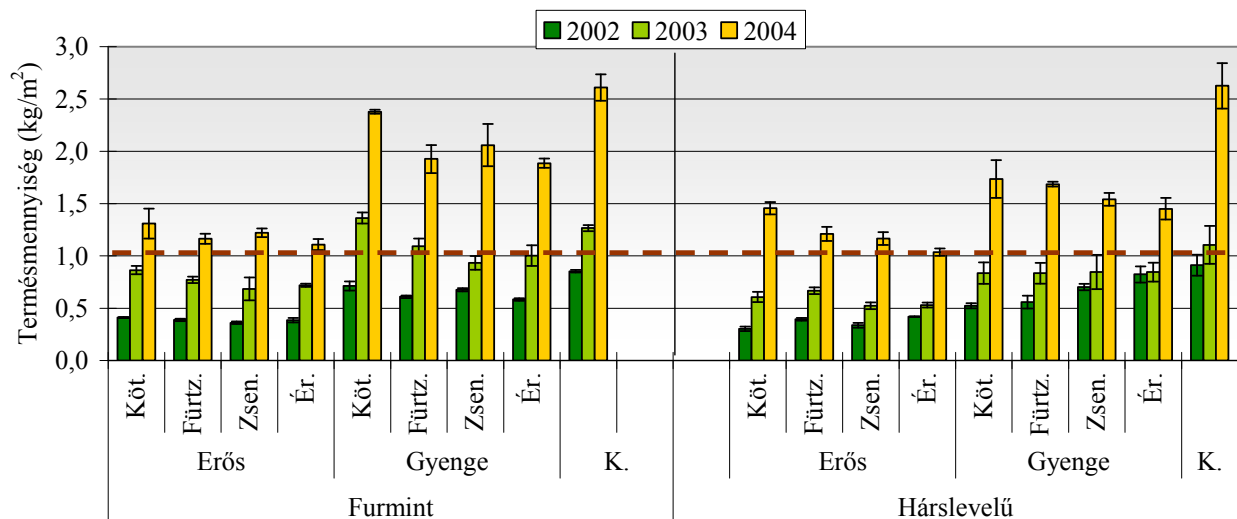
A fűrtitkítás hatására 2003-ban nőtt a Hárslevelű bogyótömege. A fűrtválogatás idejének előrehaladtával a bogyótömeg csökkenő tendenciát mutatott. 2004-ben a statisztikai értékelés a fűrtválogatás idejének és mértékének erős hatást tulajdonított, de mindkét esetben a kontroll tőkék magas bogyótömeg értéke befolyásolta az eredményeket.

A fűrtválogatás hatására a tőkéken az asszimilátákért folyó versenyben kevesebb fűrt vesz részt. Az egy fűrtre eső szénhidrát mennyisége, ha a ritkítás mértékével nem is arányosan (a fotoszintézis intenzitása csökken), de növekedik. Ez az asszimiláta többlet a bogyó növekedésére, sejtszám

növelésre fordítható, ha a tőkénkénti fürtszám csökkentésére a bogyónövekedés 2. szakaszában vagy előtte kerül sor. Így a megtermékenyülés után 28-52 nap (KOZMA 2000) között elvégzett fürtválogatás hatására várhatóan nő a bogyótömeg értéke. Vizsgálataim során a Furmint esetében 2003-ban és 2004-ben, míg a Hárslevelű bogyótömegének értékelésekor 2003-ban tapasztaltam az irodalmi adatok alapján várt eredményeket. A Furmint bogyótömege azonban a statisztikai értékelés szerint zsendülés állapotában végzett ritkítások esetében is nőtt. Vélhetően a bogyónövekedés 4. ugyancsak intenzív szakasza előtt, amikor a sejtszám növekedés már nem történik, elvégzett fürtszámcsökkentés ugyancsak jelentősen hat a bogyók méretére. Ebben a stádiumban a bogyók intenzív növekedése főként a phloemen (COOMBE (1992) szerint ugyanis a xilém zsendülés állapotát követően nem sokkal eltömődik) keresztül a bogyóba áramló nagy mennyiségű növényi nedv okozta sejtmegnyúlás következménye. A phloemen keresztül történik azonban az asszimiláták szállítása is, így e megfigyelés igazolhatja, hogy a zsendülés állapotában, vagy az előtt végrehajtott fürtszám csökkentéssel a fűrtök felé áramló asszimiláták abszolút mennyisége növekedhet. A vizsgálat éveiben a bogyótömeg alakulását főként az évjárat határozta meg, de e mutatók alakulását a fajta is jelentősen befolyásolta.

#### 4.3.5. A termésmennyiség

A fürtválogatás idejének és mértékének hatását a Furmint és a Hárslevelű fajták termésmennyiségének alakulására a 19. ábra és a 18. melléklet alapján mutatom be.



„Köt.”= kötődés; „Fürtz.”= fűrtzáródás; „Zsen.”= zsendülés; „Ér.”= érés; „K.” = kontroll

19. ábra: A fűrtkítás idejének és mértékének hatása a Furmint és a Hárslevelű termésmennyiségének alakulására (Tokaj, 2002-2004)

A fűrtkítás hatására mindhárom kísérleti évben számottevően csökkent a Furmint tőkén mért termésmennyiség. A fűrtválogatás idejének előrehaladtával a termésmennyiség csökkenő tendenciát mutatott. A kötődéskori fűrtválogatás hatására 2003-ban, hajtásonként egy fűrt meghagyása mellett



nagyobb termésmennyiséget mértem, mint a kezeletlen tőkéken. A vizsgált években fűrtválogatás mértékével szignifikánsan csökkent a terméshozam. A három év átlagát értékelve, a statisztikai próba a kontroll és a gyenge mértékű fűrtválogatás termésmennyisége között azonban nem talált különbséget.

A Hárslevelű tőkéken termésmennyiség ugyancsak jelentősen csökkent a fűrtválogatás hatására. A fűrtválogatás ideje és a termésmennyiség alakulása között 2002-ben és 2003-ban egyértelmű tendenciát nem figyeltem meg. 2004-ben a fűrtválogatás idejével csökkent a termésmennyisége, de a különböző időpontokban végzett kezelések hozama között statisztikailag igazolható különbséget nem találtam. A fűrttrikítás mértékének növelésével (2003 kivételével) minden évben csökkent a termésmennyiség. 2003-ban a statisztikai értékelés nem igazolt különbséget a kontroll tőkék és a hajtásonként egy fűrt meghagyásával kialakított fűrtterhelések között.

A fűrtválogatással fogalmozó irodalmak többnyire arról számolnak be, hogy a fűrtválogatás hatására a vártnál kisebb arányban csökken a termésmennyiség. Vizsgálataim során a fűrtszám átlagos 37 %-os csökkentése mellett 28% al csökkent a Furmint, illetve 39%-os ritkítás után 35%-al csökkent a Hárslevelű fajta termésmennyisége. Három év átlagába a Furmint tőkék termésmennyisége szignifikánsan nem csökkent hajtásonként egy fűrt meghagyása mellett. A hozamcsökkenés mértéke annál kisebb minél korábban kerül sor a beavatkozásra. Nagyobb fűrtök nevelésével a tőkék kiegyenlíthetik a fűrttrikításból adódó terméskiesést (BRAVDO et al. 1984a). Vizsgálataim során is hasonló jelenséget tapasztaltam. A Furmint tőkéken a kötődéskor hajtásonként egy fűrtöt hagyva átlagosan 37 %-al csökkent a tőkénkénti fűrtszám, mely a termésmennyiség tekintetében a három év átlagában a kontrollhoz képest csupán 6%-os csökkenést eredményezett. A 2003-ban pedig az említett kezelések tőkéi 36,4%-al kevesebb fűrt mellett magasabb termésmennyiséget adtak, mint a kontroll tőkék.

A Hárslevelű tőkéken a kontrollhoz képest minden évben jelentősen csökkent a termésmennyiség. 2004-ben azonban a kötődéskor az 57%-al csökkentet fűrthozamú tőkék és az érés elején 23%-al csökkentett fűrtszámú kezelések termésmennyisége ugyanakkora volt.

Mindkét vizsgált fajta esetében igazolódott a fűrttrikítás ideje és a termésmennyiség közötti szoros kapcsolat, mely az előző fejezetekben áttekintet fűrtátlagötmeg alakulására vezethető vissza.

Az évjárat mindkét fajta esetében jelentősen befolyásolta a termésmennyiség alakulását. A legkevesebb, átlagosan 6,8 tonna/ha termést 2002-ben mértem. Ekkor a kontroll parcellák hozama is 10 tonna/ha alatt maradt. Külön kiemelném, hogy ebben az évben az erős mértékű fűrtválogatás mindkét fajtánál átlagosan 4 t/ha termésmennyiséget eredményezett. 2004-ben a 2002-es év termésmennyiségének közel háromszorosát, átlagosan 20 tonna szőlőt szüreteltem 1 hektárra vonatkoztatva. A kontroll parcellákon mindkét fajta esetében 25 tonna/ha feletti hozamokat mértem. A fűrtválogatással kezelt tőkék termésmennyisége is a meghatározott termőhelyről származó

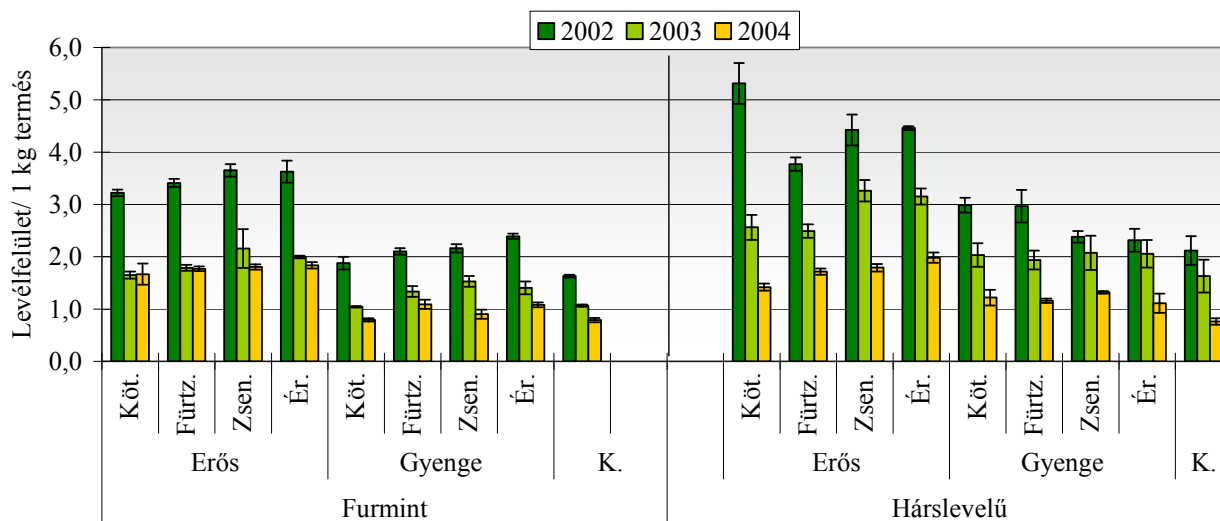
minőségi bor alapanyagának törvényi korlátozás, azaz a 10 tonna/ha felett alakult. Számításba kell venni azonban, hogy a tőkéken tovább tartva a termést, töppedés és aszúsodás következtében további tömegcsökkenés következik be.

A 2004-es év termésmennyiségének értékelésénél kell számot adni a fajták szerepéről. A vizsgált ültetvényben mind a Furmint, mind pedig a Hárslevelű fajta tőkékén metszésekor igen alacsony 6 rügy/tőke rügyterhelést ( $3,3 \text{ rügy/m}^2$ ) állítottak be. A lombfal folyamatosságának biztosítására, valamint a termőalapok gyors felmagasodásának elkerülésére a sárrügyekből fakadó hajtásokat nem távolították el. Így 10-12 hajtás/ tőke hajtásterhelést alakítottak ki, mely ugyancsak alacsonynak mondható. Az alacsony rügy- és hajtásterhelés ellenére a Furmint és a Hárslevelű fürtválogatás nélkül a már említett 25 tonna/ha feletti termésmennyiséget hozta. A Tokaji borvidék két fő fajtája egyik évről a másikra ugyanakkora fürt- és hajtásterhelés esetén közel háromszoros termésmennyiségre képes, negatívan befolyásolva ezzel a tőkék számos termesztési tulajdonságát.

#### 4.4. A vegetatív és a generatív szervek közötti arány

##### 4.4.1. A levélfelület-termésmennyiség arány alakulása

A fürtválogatás idejének és mértékének hatását a Furmint és a Hárslevelű fajták egy kilogramm termésére jutó levélfelület nagyságának alakulására a 20. ábra és a 19 melléklet segítségével mutatom be.



„Köt.”= kötődés; „Fürtz.”= fürtzáródás; „Zsen.”= zsendülés; „Ér.”= érés; „K.” = kontroll

20. ábra: A fürttrikítás idejének és mértékének hatása a Furmint és a Hárslevelű levélfelület termésmennyiség arányának alakulására (Tokaj, 2002-2004)

A fürttrikítás hatására a legtöbb kezelés esetében nőtt a Furmint tőkéken az egy kilogramm termésre jutó levélfelület nagysága. A fürtválogatás idejével nőtt a levélfelület-termésmennyiség arány, a legmagasabb értékeket a zsendüléskor és az érésben válogatott tőkéken mértem. 2003-ban és 2004-

ben a kötődéskori gyenge mértékű fűrtválogatás hatására a levélfelület-termésmennyiség aránya a kontrollhoz képest nem változott. A fűrtválogatás mértékének növelésével nőtt a termésre jutó levélfelület nagysága.

A fűrtválogatás pozitívan befolyásolta a Hárslevelű tőkék levélfelület-termésmennyiség arányának alakulását. 2002-ben a fűrtválogatás idejével csökkent a levélfelület-termésmennyiség arány értéke, de a különbségeket statisztikailag nem lehetett igazolni. 2003-ban és 2004-ben a levélfelület-termésmennyiség arány és a fűrtválogatás ideje között csak az erős mértékű kezelések (termőalaponként egy fűrt) tőkén tapasztaltam összefüggést, amikor is a beavatkozás idejével párhuzamosan nőtt e mutató értéke. A fűrtválogatás mértéke és a levélfelület-termésmennyiség arány között pozitív korrelációt tapasztaltam.

Termő szőlőültetvényekben a fűrtválogatás célja elsősorban a termés minőségének a javítása. A fűrtszám csökkentéssel növelhető az egységnyi termésmennyiségre jutó levélfelület nagysága (GAL et al. 1996, KELLER et al. 2005, KLIEWER és DOKOOZLIAN 2005). Így javul a megmaradt fűrtök asszimiláta ellátottsága, mely várhatóan a must magasabb cukortartalmában jelentkezhet. Vizsgálataim eredményei is alátámasztják a fűrtterhelés csökkentésével nő a levélfelület-termésmennyiség arány. A Furmint esetében a beavatkozás idejével párhuzamosan nőtt e mutató értéke, mely főként a csökkenő termésmennyiségnek tudható be. A fűrtkítés mértéke és az egységnyi termésmennyiségre jutó levélfelület nagysága között mindkét fajtánál pozitív korrelációt tapasztaltam.

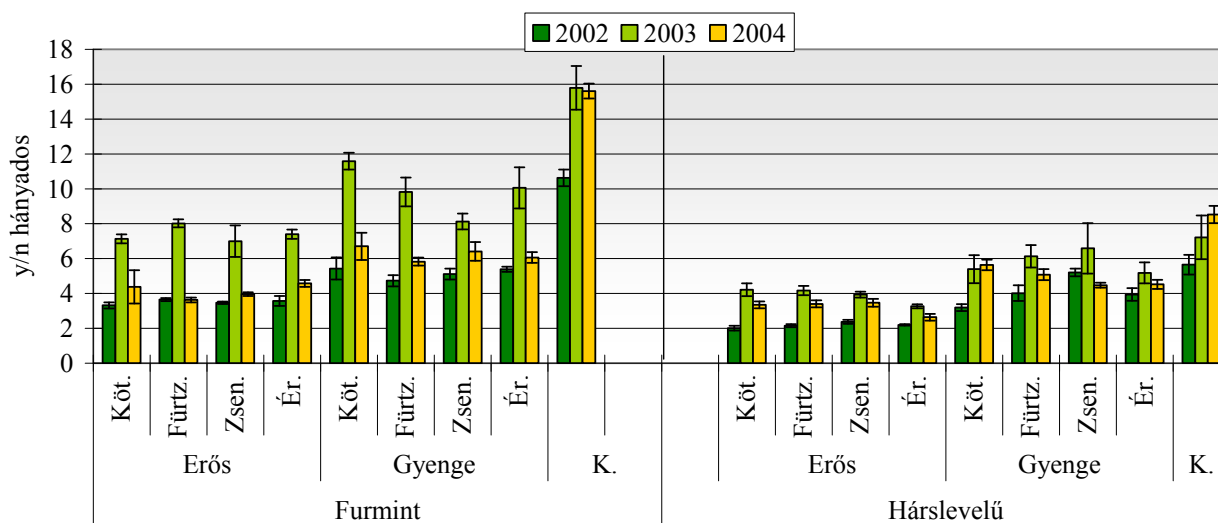
Az évjáratok között jelentős különbségek adódtak. BÉNYEI et al. (1999) szerint Magyarország klimatikus viszonyain 1 kg termés kineveléséhez 1,5 m<sup>2</sup> levélfelület szükséges. 2002-ben a kezelések mindegyike meghaladta ezt az értéket. Termőalaponként egy fűrt meghagyása mellett Furmint esetében 3,5 míg Hárslevelű esetében 5 feletti értékeket is mértem. Mindkét fajtánál, tehát az erős mértékű fűrtválogatás hatására jelentős vegetatív túlsúly jelentkezett. Az önárnyékolás hatásait azonban nem tapasztaltam, ugyanis a levélfelületi index értékek nem voltak kiemelkedően magasak, 1,5 m<sup>2</sup>/m<sup>2</sup> körül alakultak (lásd. 4.1.1. fejezet). A lombfalat továbbá a tenyészidő folyamán intenzív zöldmunkával a támbereendezés méreteink megfelelően alakították ki. E magas értékek oka az alacsony termésmennyiségekben keresendő, melyről az előző fejezetben beszámoltam.

A legalacsonyabb értékeket mindkét fajtánál 2004-ben mértem annak ellenére, hogy három vizsgálati év közül a tőkék ekkor képezték a legnagyobb levélfelületet.

A fajta ugyancsak befolyásolta a levélfelület-termésmennyiség arány alakulását. A Hárslevelű termésének kinevelésére mindhárom évben nagyobb levélfelület jutott, mint a Furmintnál.

#### 4.4.2. A termőegyensúlyi állandó (y/n hányados) alakulása

A fűrtitkítás idejének és mértékének, valamint a Furmint és a Hárslevelű fajták termőegyensúlyi állandója (y/n hányados) közötti kapcsolatot a 21. ábra és a 20. melléklet segít bemutatni.



„Köt.”= kötődés; „Fűrtz.”= fűrtzáródás; „Zsen.”= zsendülés; „Ér.”= érés; „K.” = kontroll

21. ábra: A fűrtitkítás idejének és mértékének hatása a Furmint és a Hárslevelű y/n hányados értékének alakulására (Tokaj, 2002-2004)

A fűrtválogatás hatására minden esetben csökkent a Furmint fajta termésmennyiség vesszőtömeg aránya. A hányados értéke akkor is csökkent, amikor a kezelt tőkéken a kontrollnál nagyobb termésmennyiséget mértem (2003, kötődéskori gyenge mértékű kezelés). A korábbi kezeléseken ugyan magasabb y/n hányados értékeket regisztráltam, de a különböző időpontokban végzett beavatkozások y/n hányados értéke között statisztikailag igazolható különbséget nem találtam. A Fűrtválogatás mértékének növelésével a hányados értéke szignifikánsan csökkent mindhárom vizsgálati évben.

A Hárslevelű fajta y/n hányados értéke is csökkent a fűrtválogatás hatására. A fűrtválogatás ideje a hányados értékét statisztikailag igazoltan nem befolyásolta. A grafikon alapján megállapítható azonban, hogy 2004-ben a kötődéskor erős mértékben ritkított tőkéken lényegesen alacsonyabb y/n értéket mértem, mint az érés fenofázisában végzett gyenge mértékű kezeléseken, holott e két kezelés termésmennyisége ugyanakkora volt. A fűrtitkítás mértékének növelésével csökkent az y/n hányados értéke, 2003-ban azonban a statisztikai értékelés a kontroll és a gyenge mértékű kezelések y/n hányadosa között nem igazolt különbséget.

Kutatási eredmények sora számol be arról, hogy a fűrtválogatás hatására csökken a termőegyensúlyi állandó értéke. Külön kiemelném azokat a közleményeket, melyek arról számolnak be, hogy az y/n hányados értéke akkor is csökkent, amikor a fűrtterhelés csökkentésével a termésmennyiség nem változott (BRAVDO et al. 1984a, FISCHER et al. 1977, MORRIS et al. 1987). Jelen kísérletben mind a Furmint, mind pedig a Hárslevelű tőkéken egy-egy évben igazolódott ez az állítás. Az

említett vizsgálati eredmények és a hazai viszonyok között végzett méréseim is alátámasztják, hogy a fűrtválogatással mind a vegetatív, mind pedig a generatív tevékenység együttesen befolyásolható. Az  $y/n$  hányados értékének alakulását a fűrtválogatás mértéke erősebben befolyásolta, mint annak ideje.

A vizsgált évjáratok között a Furmint esetében jelentős különbségek adódtak. Kiemelném azonban, hogy a tőkénkénti fűrtszám csökkentése mellett 2003-ban kevésbé csökkent az  $y/n$  hányados értéke. Ez az évjárat sajátosságaival magyarázható, a kevesebb csapadék miatt ugyanis kisebb mennyiségű vesszőtömeg képződött a tőkéken. 2004-ben kétszer akkora termésmennyiség mellett a hányados értéke jelentős mértékben csökkent.

A Hárslevelű tőkéken mindhárom évben hasonló termőegyensúlyi állandó értékek adódtak, az évek átlagai között statisztikailag igazolható különbséget nem találtam.

Magyarország ökológiai adottságai között az  $y/n$  hányados értékek optimuma 2 és 5 közé esik (BÉNYEI et al. 1999). BRAVDO et al. (1984a) szerint a tőkéken a túlterheltség jelei 10 feletti  $y/n$  hányados értékeknél jelentkeznek, így az ez alatti értékek esetén a fűrtválogatás vegetatív és generatív tevékenységre gyakorolt pozitív hatásai sem mutathatók ki minden esetben.

A Furmint esetében a kontroll tőkéken minden évben 10 feletti értékeket mértem, melyet az alkalmazott kezelésekkel 2002-ben és 2004-ben optimalizáltam. 2003-ban a gyenge mértékű kezelések átlaga nem csökkent 10 alá.

A Hárslevelű kezeletlen tőkék BRAVDO (1984a) által közölt határérték szerint egyik évben sem mutatták a túlterhelés jeleit. A kezelések hatására az  $y/n$  hányados értéke minden évben az optimum határértékek közé csökkent.

## 4.5. A termés minőségi mutatóinak alakulása

### 4.5.1. A cukortartalom

A fűrttrikítás idejének és mértékének hatását a Furmint és a Hárslevelű fajták mustjának cukortartalmára a 9. táblázat adataival és a 22. ábrával szemléltetem.

A fűrttrikítás hatására mindhárom évben nőtt a Furmint mustjának cukortartalma, a legalacsonyabb értékeket minden esetben a kontroll tőkéken mértem. A cukortartalom alakulását mind a fűrtválogatás ideje, mind pedig a mértéke szignifikánsan befolyásolta. A fűrtválogatás idejével a must cukortartalma csökkenő tendenciát mutatott, amit 2003-ban és 2004-ben a statisztikai értékelés is alátámasztott.

A must a legmagasabb cukortartalmat minden évben a kötődéskori és a fűrtzáródáskori kezelések esetében érte el. A tendenciák a három év átlagában is hasonlóan alakultak, a statisztikai értékelés azonban nem igazolt különbséget a kötődéskor, fűrtzáródáskor és zsendüléskor végzett

fürtválogatások között. Az ábráról az is leolvasható, hogy 2002-ben a kötődéskori kezelés a kontrollhoz képest 2,4 Ref%, 2003-ban 3,6 Ref %, míg a fürtzáródáskor kezelés 2004-ben a kontrollhoz képest 5,8 Ref% cukortöbbletet hozott. A fürtválogatás mértékének növelésével lineárisan nőtt a must cukortartalma, melyet a statisztikai kiértékelés is alátámasztott.

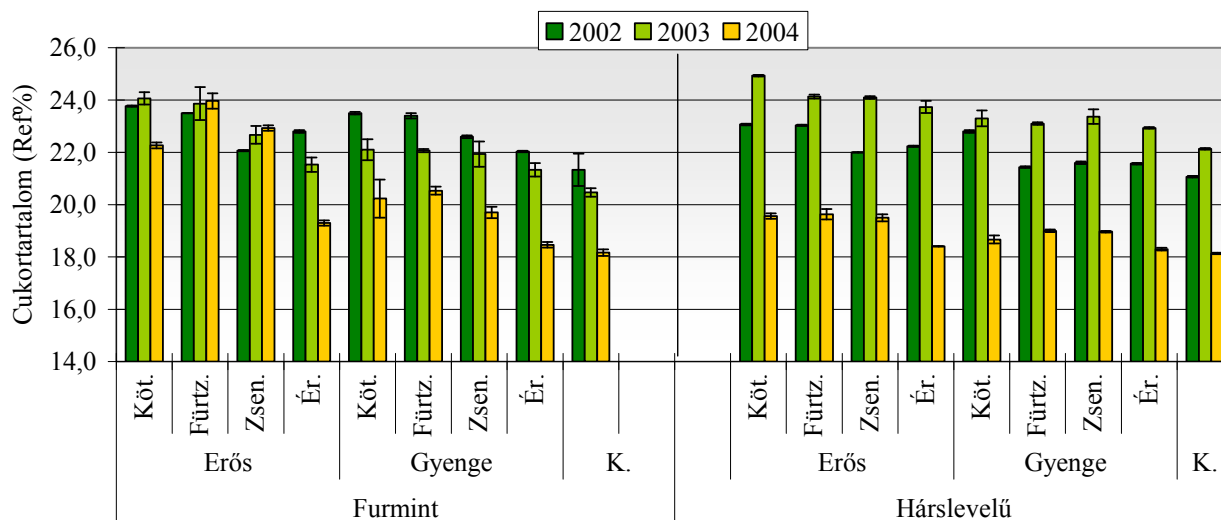
9. táblázat: A fürtrítkítás idejének és mértékének hatása a Furmint és a Hárslevelű mustjának cukortartalmára (Tokaj, 2002-2004)

Kezelések	Cukortartalom (Ref%)							
	Furmint				Hárslevelű			
	2002	2003	2004	átlag	2002	2003	2004	átlag
<b>Fürtrítkítás ideje</b>								
Kötődés	22,9 a <sup>2</sup>	22,2 a	20,2 b	21,8 a	22,3 a	23,5 a	18,8 a	21,5
Fürtzáródás	22,7 a	22,1 a	20,9 a	21,9 a	21,8 b	23,1 b	18,9 a	21,3
Zsendülés	22,0 ab	21,7 b	20,3 b	21,3 a	21,6 c	23,2 b	18,9 a	21,2
Érés	22,1 ab	21,1 b	18,6 c	20,6 b	21,6 c	22,9 b	18,3 b	20,9
Kontroll	21,3 b	20,5 c	18,2 d	20,0 b	21,1 d	22,1 c	18,1 c	20,4
<i>Szig.</i> <sup>1</sup>	**	**	**	**	**	**	**	n.s.
<b>Fürtrítkítás mértéke</b>								
Erős	22,7 a	22,5 a	21,3 a	22,2 a	22,3 a	23,8 a	19,1 a	21,7 a
Gyenge	22,6 a	21,6 b	19,4 b	21,2 b	21,7 b	23,0 b	18,6 b	21,1 a
Kontroll	21,3 b	20,5 c	18,2 c	20,0 c	21,1 c	22,1 c	18,1 c	20,4 b
<i>Szig.</i>	**	**	**	**	**	**	**	*

<sup>1</sup> n.s.=az átlagok között nincs különbség; +=p<0,1; \*=p<0,05; \*\*=p<0,01

<sup>2</sup> Az átlagok páronkénti különbsége Games-Howell teszt alapján (p<0,1)

A Hárslevelű mustjának cukortartalma is nőtt minden esetben a fürtválogatás hatására. A kontroll tőkéken mért cukortartalom azonban kevésbé maradt el a legjobb kezelések mögött. A fürtválogatás idejének előrehaladtával csökkent a must cukortartalma. A legmagasabb értékeket minden évben a kötődéskori kezelések esetében mértem. A cukortöbblet a kontrollhoz képest 2002-ben 2 Ref%, 2003-ban 2,8 Ref%, 2004-ben 1,4 Ref% volt.

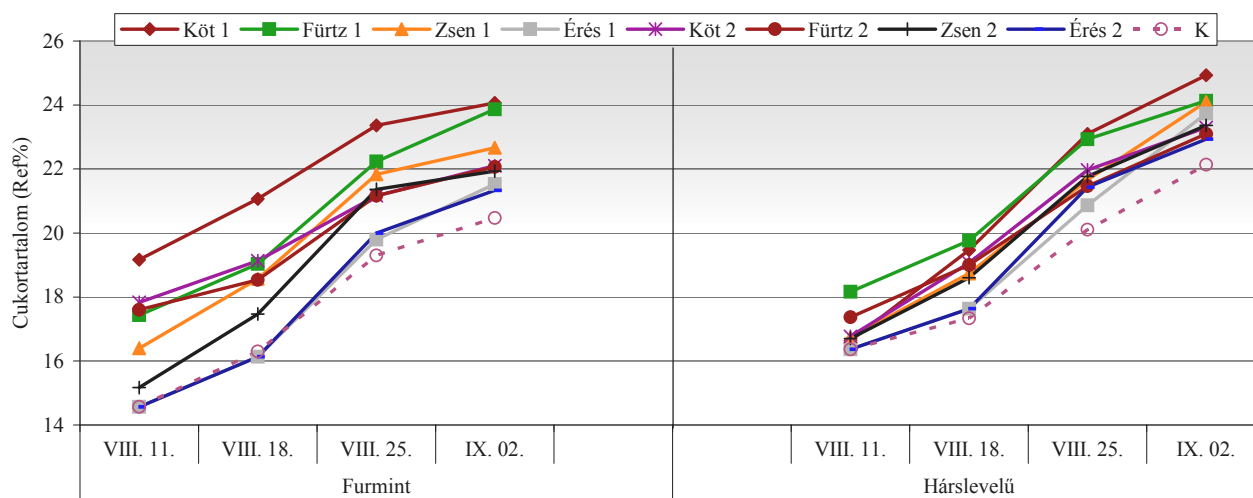


„Köt.”= kötődés; „Fürtz.”= fürtzáródás; „Zsen.”= zsendülés; „Ér.”= érés; „K.”= kontroll

22. ábra: A fürtrítkítás idejének és mértékének hatása a Furmint és a Hárslevelű mustjának cukortartalmára (Tokaj, 2002-2004)

A három év átlagában a fűrtírtkítés ideje, valamint a must cukortartalma között statisztikailag igazolható összefüggést nem találtam. A fűrtterhelés mértékének növelésével lineárisan csökkent a must cukortartalma. A vizsgálati évek átlagában azonban a két erősségben végzett kezelések mustjának cukortartalma statisztikailag nem különbözött egymástól.

2003-ban és 2004-ben a kezelések hatásait érésment vizsgálattal is nyomon követtem (23-24. ábra). 2003-ban mindkét fajtánál a must cukortartalma átlagosan egy hét alatt 2-2,2 Ref%-kal gyarapodott. A vizsgált két fajta esetében a bogyók cukorgyűjtési maximuma (3,2 Ref %/hét) augusztus 18-25. közé esett. Az érés menete mindkét fajtánál augusztus végén lassuló tendenciát mutatott, így a bogyókban az egy hét alatti cukorfelhalmozódás átlagosan 1 Ref%-ra mérséklődött. A cukortartalom felhalmozódásának lassulását a hatásos hőösszeg értékének csökkenésére is visszavezethetjük, mely heti 98 C°-ról 83 C°-ra csökkent (21. melléklet). Augusztus utolsó hetében továbbá 15 mm csapadék is hullott, mely ugyancsak negatívan befolyásolhatta a must cukortartalmának alakulását. A hatásos hőösszegek és a cukortartalom változását összevetve megállapítható, hogy a cukortartalom 1 Ref%-al való növekedésére a Furmint fajtánál 47 C°, míg a Hárslevelűnél 41 C° hatásos hőösszeg jutott.

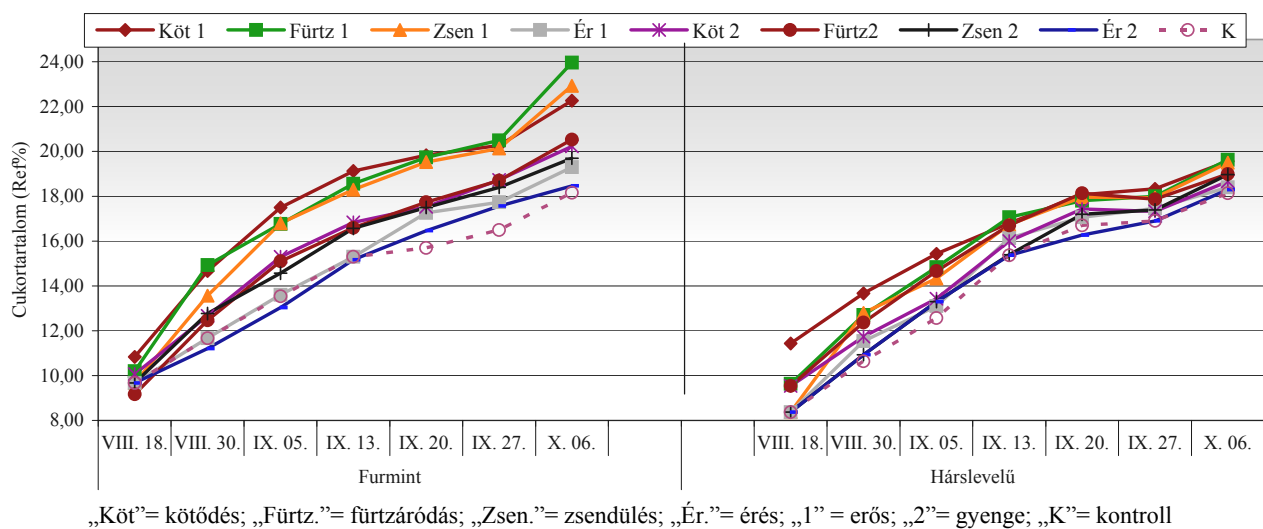


„Köt”= kötődés; „Fürtz.”= fűrtzáródás; „Zsen.”= zsendülés; „ÉR.”= érés; „1” = erős; „2”= gyenge; „K”= kontroll

23. ábra: A fűrtírtkítés idejének és mértékének hatása a Furmint és a Hárslevelű cukortartalmára az érésment során (Tokaj, 2003)

A korábbi és az erősebb mértékű fűrtválogatás hatására mindkét fajta mustjában már az érés menetének első időpontjában magasabb cukortartalmat mértem. A cukor-felhalmozódás a korábbi, illetve erősebb mértékű beavatkozásoknál ugyan kiegyenlítettebb ütemben ment végbe, de a fűrtválogatás ideje és mértéke, valamint a cukortartalom heti növekedése között nem találtam szoros összefüggést. Megjegyzem azonban, hogy 2003-ban a száraz, forró időjárásnak betudhatóan az érés kezdete az általam kijelölt első mintavétel elé tehető.

2004-ben az érésmenet során a vizsgált fajták mustjának cukortartalma átlagosan hetente 1,6-1,8 Ref%-al növekedett. A bogyók cukorgyarapodásának maximumát a Furmint esetében az érésmenet vizsgálat első, míg Hárslevelűnél a második héten regisztráltam. Ekkor mindkét fajta mustjának cukortartalma egy hét alatt 2,3 Ref%-al nőtt. A legkisebb mértékben az érésmenet vizsgálat 4. hetében nőtt a vizsgált fajták bogyóinak cukortartalma. A cukorgyarapodás mértéke a Furmint esetében 0,8 Ref%-nak, míg a Hárslevelű esetében 0,2 Ref%-nak adódott. Az érésmenet vizsgálat 4. hetében akumulálódott a legalacsonyabb hatásos hőösszeg, 22 °C, valamint ebben az időszakban jelentős mennyiségű 24,5 mm csapadék hullott, mely magyarázatul szolgálhat az érésmenet ütemének lassulására (22. melléklet).



„Köt”= kötődés; „Fürtz.”= fürtzáródás; „Zsen.”= zsendülés; „Ér.”= érés; „1” = erős; „2”= gyenge; „K”= kontroll  
 24. ábra: A fürtzáródás idejének és mértékének hatása a Furmint és a Hárslevelű cukortartalmára az érésmenet során (Tokaj, 2004)

2004-ben a Furmint mustjának 1 Ref%-al való növekedéséhez átlagosan 24 °C-os hatásos hőösszeg jutott. Ez az érték a Hárslevelű esetében 27°C volt.

Az érésmenet vizsgálat első időpontjában (augusztus 18-án) a Furmint fajta mustjának cukortartalma és az alkalmazott kezelések között nem találtam statisztikailag igazolható összefüggést. A kezelések közötti különbségek az augusztus 30-án gyűjtött mintáknál jelentkeztek. Ekkor a kötődéskor, a fürtzáródáskor és a zsendüléskor végrehajtott erős mértékű kezelések mustjának cukortartalma bizonyult a legmagasabbnak. A két mintavételi időpont között eltelt 12 nap alatt a kötődéskori és a zsendüléskori erős mértékű válogatás hatására közel 4 Ref%-al, míg a fürtzáródáskori erős mértékű ritkítás esetében közel 5 Ref%-al gyarapodott a must cukortartalma. Ugyanekkor a kontroll tőkéken 2 Ref %-os cukortartalombeli növekedést regisztráltam. A korábbi időpontban elvégzett erősebb mértékű kezelések bogyóiban a későbbiekben hetente is több cukor halmozódott fel, mint a többi beavatkozásnál. Így a korábbi és erős mértékű kezelések mustjai az érésmenet minden időpontjában a legmagasabb cukortartalmat adták. E kezeléseken a



cukortartalom 1 Ref%-os növekedéséhez kevesebb, átlagosan 16 °C-os hatásos hőösszeg is elegendő volt (a kontroll tőkéken ez az érték meghaladta a 24°C-ot). Tehát a korábbi és erős mértékű fűrtválogatás esetén az érésütem gyorsulása figyelhető meg.

A Hárslevelű tőkéken a fűrtválogatás ideje és mértéke az érésmenet vizsgálat első időpontján is befolyásolta a must cukortartalmának alakulását. A must cukortartalma a korábbi és az erősebb kezeléseken érte el a legmagasabb értéket. Az érés üteme és az alkalmazott kezelések között nem figyeltem meg egyértelmű tendenciát. A grafikonról azonban megállapítható, hogy a kezelések közötti különbségek csökkentek az érésmenet során.

Számos tudományos közlemény eredményeihez hasonlóan kísérleteim során a fűrtválogatás hatására nőtt mindkét vizsgált fajta mustjának cukortartalma. E beltartami mutató alakulásának a korábban, kötődéskor és fűrtzáródáskor elvégzett, erős mértékű beavatkozások kedveztek.

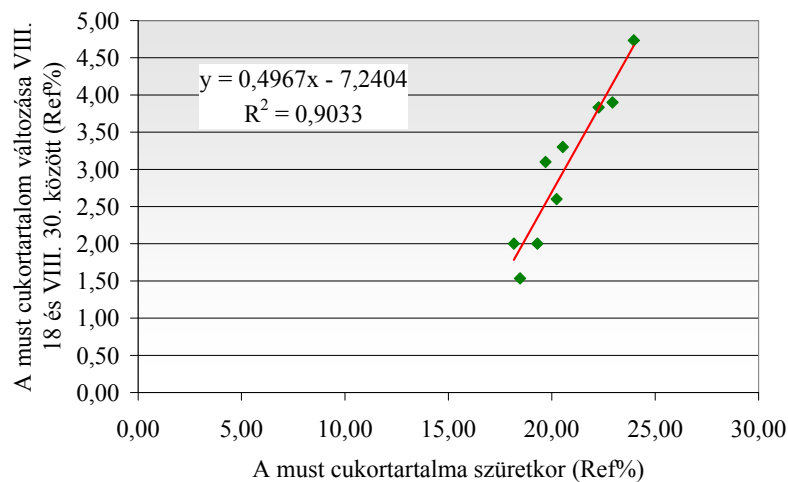
Hasonlóan FISCHER et al. (1977) és MORRIS et al. (1987) eredményeivel a must cukortartalma akkor is nőtt, amikor a termésmennyiség a fűrtszám csökkentésével szignifikánsan nem csökkent. 2003-ban a kötődéskor hajtásonként egy fűrt meghagyása mellett a Furmint tőkéken nagyobb termésmennyiséget mértem, mint a kontrollon, ugyanakkor a must cukortartalma is 1,6 Ref%-al magasabb volt. 2004-ben a Hárslevelű tőkéken is hasonló jelenséget tapasztaltam. Kötődéskor termőalaponként egy fűrtöt hagyva a must cukortartalma 1,5 Ref%-al magasabb volt, mint éréskor hajtásonként egy fűrt meghagyásával, holott a két kezelés termésmennyiségben nem különbözött egymástól. A fűrtválogatás hatására tehát a must cukortartalma akkor is nőhet amikor a termésmennyiség nem csökken.

Az áttekintett forrásmunkák többségében a fűrtterhelés mértékével ellentétesen nő a must cukortartalma. Vizsgálataim mindkét fajta esetébe alátámasztják ezt az állítást.

HUMMEL és FEREE (1998), valamint BRAVDO et al. (1984a, 1984b, 1985a, 1985b) szerint a fűrtválogatás hatására felgyorsul az érés üteme. Jelen kísérletben ez a jelenség általánosan nem igazolódott. Az érés ütem gyorsulását csak a Furmint fajta 2004-es adataiban sikerült kimutatni. Ekkor is a korábbi és az erősebb mértékű kezelések mustjának cukortartalma nőtt hétről hétre nagyobb mértékben.

A 2004-es érésütem vizsgálat alapján elmondható, hogy a Furmint fajta szüretkori cukortartalmának kezelésenkénti alakulását az egy fűrtre jutó nagyobb levélfelület által termelt asszimiláta mennyiség mellett, főként a zsendülés időpontjában az idősebb fás részekből a bogyók felé szállított szénhidrát mennyisége határozhatta meg. Az augusztus 18-ai időpontban ugyanis a kezelések cukortartalma között nem találtam különbséget. A következő mintavétel alkalmával azonban a kezelések mustjának cukortartalma között statisztikailag igazolható különbségeket mértem. A must cukortartalmának augusztus 18. és augusztus 30. közötti változása és a kezelések szüretkori cukortartalma között szoros lineáris összefüggést ( $R^2= 0,903$ ) mutatott a regresszió analízis (25.

ábra). A fűrtválogatás hatására tehát a gyorsabb érésütem mellett a tőkék idősebb fás részeiből zsendüléskor is több szénhidrát áramlott a bogyók felé. A raktározott, majd zsendüléskor a fűrtök felé áramló szénhidrát relatív mennyisége a fűrtszám, azaz a „sink” csökkenése miatt nőtt. Az ekkor kevesebb fűrtöt nevelő kezelések (tehát a zsendülés után az érésben válogatott beavatkozás kivételével) mustjában mértem ugyanis az érésment vizsgálat alatt a legmagasabb cukortartalom értékeket. Az érésben, azaz a zsendülést követően, végzett fűrtszám csökkentés hatására a must cukortartalma az érésment vizsgálat során semelyik mértékű kezelés esetében sem különbözött a kontrolltól.



25. ábra: A must cukortartalmának szüretkori és az érésment vizsgálat első 12 napja alatti változása közötti kapcsolat Furmint fajtán (Tokaj, 2004)

Számos tudományos kísérlet igazolta, hogy a fűrtválogatással kedvezően befolyásolható a vesszőkbe, idősebb fás részbe raktározott szénhidrát mennyisége. Így 2004-ben az előző évek alacsony terhelési viszonyainak köszönhetően nöhetett a zsendüléskor a bogyó felé áramló szénhidrátok abszolút mennyisége is. Ezt megállapítást támaszthatja alá az a megfigyelés is, mely szerint a legmagasabb cukortartalmat mutató kezelés és a kontroll közötti különbség 2002-től 2004-ig növekedett. 2002-ben ugyanis a tőkék előző évi terhelése megegyezhetett, a raktározott szénhidrát mennyisége lényegesen nem különbözhetett, így a zsendüléskor csak a bogyóba áramlott szénhidrátok relatív mennyisége nöhetett. 2003-tól azonban abszolút mennyiségben is több szénhidrát áramolhatott a fűrtök felé.

A Hárslevelű esetében az érés kezdete, tehát a zsendülés időpontja mindkét évben megelőzte az érésment vizsgálat első mintavételét. A bogyók cukortartalmának heti emelkedése, valamint a fűrtválogatás ideje és mértéke között nem találtam összefüggést. A kezelések közötti szüretkori különbségek, így vélhetőleg a Furmintnál tapasztaltakhoz hasonlóan, az idősebb fás részbe raktározott zsendüléskor a bogyókba áramlott, szénhidrátok abszolút és relatív mennyiségéből,

illetve a fűrtök kedvezőbb asszimiláta ellátottságából adódhattak. A must zsendüléskori cukortartalmának pontos ismerete nélkül nem szabad figyelmen kívül hagyni azt sem, hogy a fűrtválogatás hatására az érés kezdete is előbbre tolódhat. BRAVDO et al. (1984a, 1984b, 1985a, 1985b) mérései szerint a fűrtválogatás hatására a biológiai érettség állapota hamarabb következik be. Nem zárható ki tehát az sem, hogy vizsgálataim során a Hárslevelű fűrtjei korábban és erős mértékben fűrtválogatott tőkéin korábban zsendülnek.

A Hárslevelű adatsorainak értékelésénél meg kell jegyezni, hogy a túlterhelés jelei a vegetatív részek mennyiségében nem mutatkoztak meg, a must cukortartalma, pedig csak kismértékben csökkent a nagyobb terhelés hatására. A fűrtök kedvezőbb szénhidrátellátottságát mutatja az is, hogy 2004-ben KELLER et al. (2005) eredményeihez hasonlóan a kezelések között az érésment elején tapasztalt különbségek a szüret időpontjáig mérséklődtek.

Az évjárat mindkét fajta esetében szignifikánsan befolyásolta a must cukortartalmának alakulását. A Furmint mustjának cukortartalma főként a kontroll és a gyenge mértékű fűrtválogatásban részesült tőkéken változott számottevően az egyes évek között. A korán, kötődéskor, fűrtzáródáskor és a zsendüléskor végzett erős mértékű rikítás esetén az évjáratok közötti különbségek mérséklődtek. Az évjáratok közötti legkisebb szórást a fűrtzáródáskor végzett erős mértékű kezelések adták. E kezelések mustjának cukortartalma a három év átlagában 23,8 Ref% volt, ettől a különböző évjáratokban  $\pm 0,3$  Ref% eltérést tapasztaltam. A három év értékelésénél azonban meg kell jegyezni, hogy az említett kezelés tőkéin 2003-hoz képest közel kétszeres, 2002-höz képest pedig több mint háromszoros (13 tonna/hektár) termésmennyiséget mértem 2004-ben és a must cukortartalma ekkor is magas volt. A Furmint tőkéken kötődéskor és fűrtzáródáskor termőalaponként egy fűrt meghagyásával a must cukortartalmának alapján minden vizsgálati évben különleges minőségű bor előállítására alkalmas alapanyag termett.

A Hárslevelű esetében a kezelések kevésbé mérsékeltek az évjáratok hatásait. A 2004-es évjáratban a must cukortartalma jelentős mértékben visszaesett.

Az évjáratok must minőségére gyakorolt hatásainak értékelésénél azonban számításba kell venni, hogy a szüret időpontja a vizsgált években különbözött. A szüretet mindhárom évben akkor kezdtem el, amikor a kezelések mindegyikéből már legalább stabil száraz bort lehetett készíteni.

A vizsgált években a must cukortartalmának alakulása és a fajta között a statisztikai értékelés nem mutatott összefüggést.

#### 4.5.2. A titrálható savtartalom

A fűrtitrikítás idejének és mértékének, valamint a Furmint és a Hárslevelű mustjának titrálható savtartalma közötti összefüggést a 10. táblázat adataival és a 26. ábrán mutatom be.

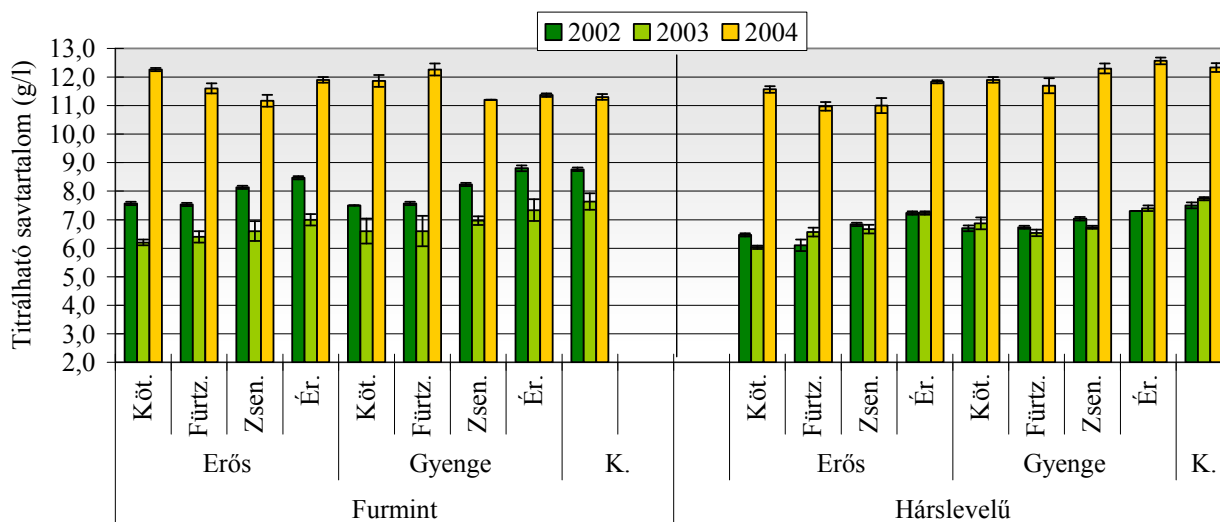
10. táblázat: A fűrtrítkezés idejének és mértékének hatása a Furmint és a Hárslevelű mustjának titrálható savtartalmára (Tokaj, 2002-2004)

Kezelések	Titrálható savtartalom (g/l)								
	Furmint				Hárslevelű				
	2002	2003	2004	átlag	2002	2003	2004	átlag	
<b>Fűrtrítkezés ideje</b>									
Kötődés	7,9 d <sup>2</sup>	6,8 b	11,8 a	8,9	6,9 d	6,9 c	11,9 b	8,6	
Fűrtrzáródás	8,0 d	6,9 b	11,7 a	8,9	6,8 d	6,9 c	11,7 b	8,5	
Zsendülés	8,4 c	7,1 ab	11,2 c	8,9	7,1 c	7,0 c	11,9 b	8,7	
Érés	8,7 b	7,4 a	11,5 b	9,2	7,3 b	7,5 b	12,2 a	9,0	
Kontroll	8,8 a	7,6 a	11,3 c	9,2	7,5 a	7,7 a	12,3 a	9,2	
Szig. <sup>1</sup>	**	**	**	n.s.	**	**	**	n.s.	
<b>Fűrtrítkezés mértéke</b>									
Erős	8,1 c	6,8 c	11,6 a	8,8	6,8 c	6,8 c	11,5 c	8,4	
Gyenge	8,2 b	7,0 b	11,6 a	8,9	7,1 b	7,1 b	12,2 b	8,8	
Kontroll	8,8 a	7,6 a	11,3 b	9,2	7,5 a	7,7 a	12,3 a	9,2	
Szig.	**	**	**	n.s.	**	**	**	n.s.	

<sup>1</sup> n.s.=az átlagok között nincs különbség; +=p<0,1; \*=p<0,05; \*\*=p<0,01

<sup>2</sup> Az átlagok páronkénti különbsége Games-Howell teszt alapján (p<0,1)

A Furmint fajta mustjának titrálható savtartalma a fűrtrválogatás hatására 2002-ben és 2003-ban csökkent, míg ezzel ellentétesen 2004-ben nőtt. 2002-ben és 2003-ban a fűrtrszám csökkentésének idejével párhuzamosan nőtt e mutató értéke. 2004-ben a korábbi kezelések mustja tartalmazott több savat borkósavban kifejezve. A három év átlagában a fűrtrválogatás ideje és a must titrálható savtartalma között nem találtam statisztikailag is igazolható összefüggést.



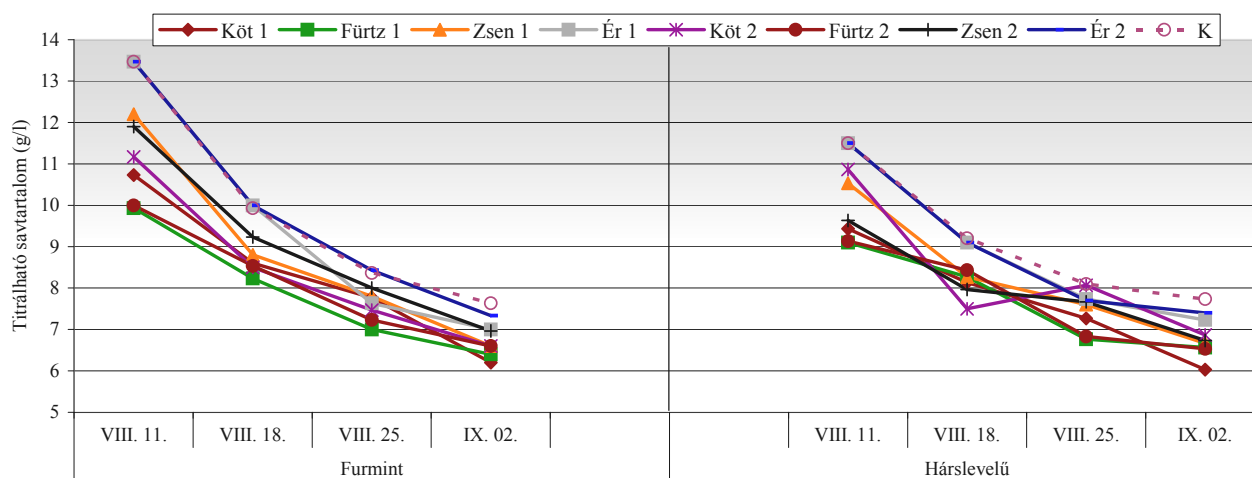
„Köt.”= kötődés; „Fűrtrz.”= fűrtrzáródás; „Zsen.”= zsendülés; „Ér.”= érés; „K.”= kontroll

26. ábra: A fűrtrítkezés idejének és mértékének hatása a Furmint és a Hárslevelű mustjának titrálható savtartalmára (Tokaj, 2002-2004)

A fűrtrválogatás mértékének növelésével 2002-ben és 2003-ban csökkent a must titrálható savtartalma. 2004-ben hajtásonként egy fűrtr és termőalaponként egy fűrtr meghagyása mellett a titrálható savtartalom értéke nem különbözött. A három év átlagában a fűrtrítkezés mértéke szignifikánsan nem befolyásolta a must savtartalmának alakulását.

A fűrterhelés csökkentésével a kísérlet minden évében szignifikánsan csökkent a Hárslevelű mustjának titrálható savtartalma. A fűrtválogatás idejével párhuzamosan nőtt e mutató értéke. A must savtartalma minden évben kötődéskori és fűrztáródáskori kezelések esetében bizonyult a legalacsonyabbnak. A fűrtválogatás ideje és a must titrálható savtartalma közötti összefüggés a három év átlagában statisztikailag nem lehetett igazolni. A fűrterhelés mértékével arányosan nőtt a must titrálható savtartalma, ezt a megállapítást azonban a három év átlagának vizsgálatakor a statisztikai próba ugyancsak nem támasztotta alá.

A must titrálható savtartalmának alakulását 2003-ban és 2004-ben az érésmenet vizsgálatával is nyomon követtem (27-28. ábra).



„Köt”= kötődés; „Fűrzt.”= fűrztáródás; „Zsen.”= zsendülés; „Ér.”= érés; „1”= erős; „2”= gyenge; „K”= kontroll

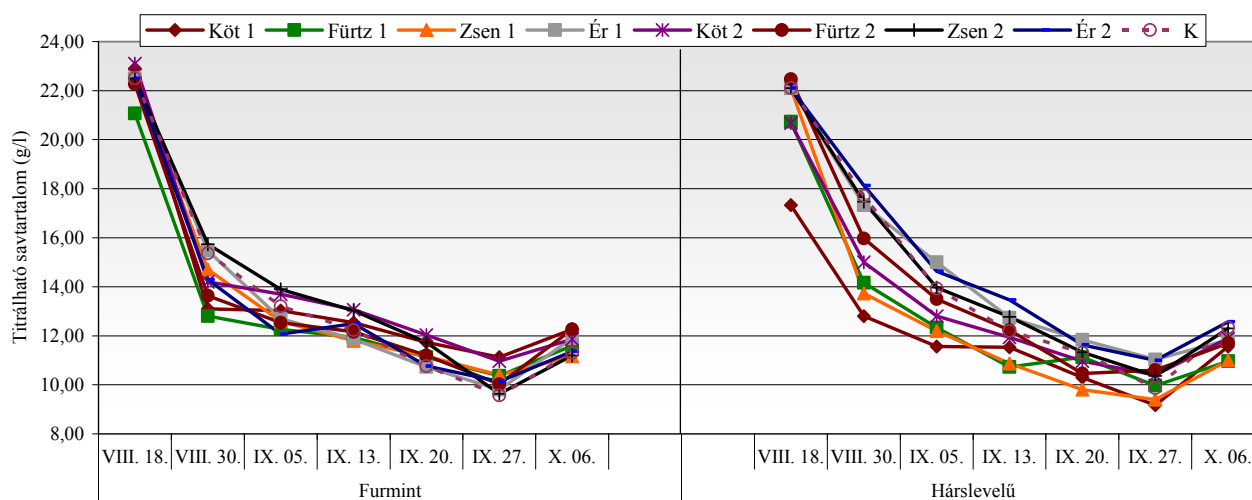
27. ábra: A fűrtrikítés idejének és mértékének hatása a Furmint és a Hárslevelű titrálható savtartalmára az érésmenet során (Tokaj, 2003)

2003-ban a mustok titrálható savtartalma hetente átlagosan 1,4 g/l-rel csökkent. A kísérletben szereplő két fajta savtartalmának változását összevetve megállapítható, hogy a Furmint titrálható savtartalmának alakulása minden vizsgált héten nagyobb mértékű csökkenést mutatott. Ez a különbség átlagosan meghaladta 0,5 g/l mennyiséget borkősavban kifejezve.

Míg a cukorfelhalmozódás maximuma augusztus 18-25. között következett be, addig a titrálható savtartalom legnagyobb mértékű csökkenését augusztus 11-18. között mértem. Ekkor a Furmint tőkékről származó bogyók titrálható savtartalma átlagosan 2,7 g/l-rel, míg a Hárslevelű bogyóké 1,9 g/l-rel csökkent. Az egy hét alatt akumulálódott hatásos hőösszeg értéke és a savtartalom csökkenése között, hasonlóan CSEPREGI (1997) közölt eredményeihez nem találtam szoros összefüggést.

A titrálható savtartalom heti csökkenésének mértéke, valamint a fűrtválogatás ideje és mértéke között egyik fajta esetében sem találtam szoros összefüggést.

2004-ben az érésment vizsgálat 8 hete alatt a kísérletben szereplő fajták mustjának titrálható savtartalma átlagosan hetente 1,3 g/l-rel csökkent. A Furmint bogyói átlagosan 0,2 g/l-rel nagyobb savcsökkenést mutattak hét nap alatt, mint a Hárslevelű termése.



„Köt”= kötődés; „Fürtz.”= fürtzáródás; „Zsen.”= zsendülés; „Ér.”= érés; „1”= erős; „2”= gyenge; „K”= kontroll

28. ábra: A fűrtrikítás idejének és mértékének hatása a Furmint és a Hárslevelű titrálható savtartalmára az érésment során (Tokaj, 2004)

A must titrálható savtartalma legnagyobb mértékben az érésment vizsgálat első két hetében csökkent, ekkor a Furmint esetében hetente 4 g/l-es, míg a Hárslevelű esetében hetente 2,7 g/l-es csökkenést tapasztaltam. Augusztus 18-tól 30-ig terjedő időszak ugyan hűvösebb volt, a hatásos hőösszeg értéke hetente csak 23,4 °C-nőtt, de ekkor 52 mm csapadék hullott, mely a must titrálható savtartalmának csökkenését fokozhatta. COOMBE (1992) szerint a borkósav legnagyobb mértékben a bogyók 6-10 Ref%-os cukortartalma között csökken, míg ez az intervallum az almasav tekintetében 17 Ref%-os cukortartalom eléréséig tolódik, mely ugyancsak magyarázatul szolgálhat a savtartalom kezdeti gyors csökkenésére. Az érésment vizsgálat utolsó hetében mindkét fajtánál emelkedő tendenciát regisztráltam, mely a mintavételek pontatlanságára utalhat. A must szüretkori titrálható savtartalmát ugyanis nemcsak bogyómintákból mértem, hanem az ismétlések összes terméséből kinyert must átlagmintáját elemeztem.

A fűrtrikítás ideje és mértéke számottevően nem befolyásolta a Furmint fajta titrálható savtartalmának hetenkénti változását az érésment folyamán. A Hárslevelű esetében megállapítható, hogy a savtartalom az érésment kezdeti szakaszában a korábban és erősebben ritkított tőkéken nagyobb mértékben csökkent. A kötődéskori erős mértékű fürtválogatás hatására továbbá már az első mintavétel alkalmával statisztikailag igazolhatóan alacsonyabb titrálható savtartalmat mértem.

A must minőségi mutatói közül a titrálható savtartalom alakulását is számos kutató nyomon követte a fűrterhelés változtatásának függvényében. Az áttekintett forrásmunkákban közölt eredmények e mutató tekintetében a legellentmondásosabbak. Egyes szerzők álláspontja szerint a fűrválogatás és a must savtartalma között nincs összefüggés, mások a fűrterhelés csökkenésével csökkenő,

ugyancsak mások növekvő tendenciát regisztráltak. Vizsgálataim során a Furmint fajta esetében is ellentétes tendenciákat tapasztaltam. 2002-ben és 2003-ban a fűrtválogatás hatására csökkent a must savtartalma, míg 2004-ben nőtt.

A fűrtválogatás idejével kapcsolatban megállapítható, hogy a Furmint 2004-es adatsorának kivételével minden évben, mindkét fajtánál a fűrtválogatás idejével párhuzamosan nőtt a must titrálható savtartalma. A fűrtritkítás mértéke és a savtartalom között pedig minden esetben negatív korrelációt tapasztaltam. Míg az alkalmazott kezelések a must cukortartalmát három év átlagában is szignifikánsan befolyásolták, addig a titrálható savtartalom értékelésekor egyik fajta esetében sem igazolódtak az összefüggések. A must cukor- és savtartalma között a három év átlagában nem tapasztaltam szoros korrelációt.

A kezelések hatására a titrálható savtartalom abszolút értéke csak kismértékben változott. A legnagyobb és a legkisebb savtartalmat mutató kezelések között egyik évjáratban sem tapasztaltam 1,6 g/l-nél nagyobb eltérést. Megállapítható azonban, hogy a vizsgálat száraz éveiben, 2002-ben és 2003-ban, a kötődéskor és fűrtzáródáskor erős mértékbe ritkított kezelésekben a magas cukortartalom mellett igen alacsony titrálható savtartalmat mértem. 2003-ban a Furmint, 2002-ben és 2003-ban a Hárslevelű ezen kezelésein 6,5 g/l borkősavban kifejezett savtartalom alatti értékeket regisztráltam. Ez az eredmény kedvező lehet amennyiben a savösszetételben a borkősav nagy arányban szerepel. Amennyiben a 6,5 alatti titrálható savtartalom savösszetételében az almasav nagyobb arányban jelentkezik, a pH érték emelkedik, így a későbbiekben e kezelések a borok harmóniáját kedvezőtlenül befolyásolhatják.

A vizsgálat során az évjárat jelentősen befolyásolta a titrálható savtartalom alakulását. Az alkalmazott kezelések egyike sem mérésenként számottevően az évjárathatást.

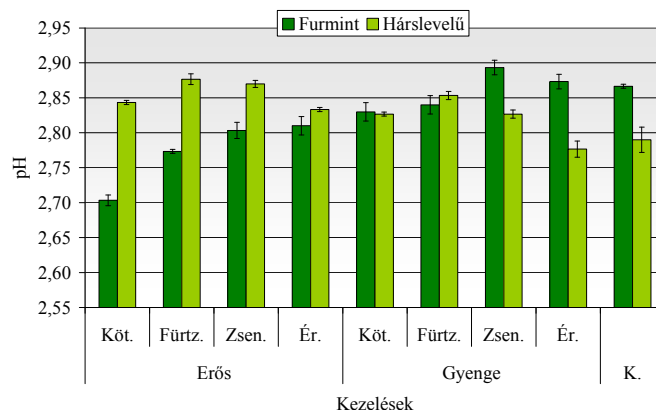
A fajta ugyancsak szignifikánsan módosította a mérési eredményeket. A Furmint fajtát a három év átlagában magasabb savtartalom mellett szüreteltem, mint a Hárslevelűt, mely részben a két fajta eltérő érésidejével magyarázható.

#### 4.5.3. A pH

A kísérelt során 2004-ben a must pH értékének kezelésenkénti alakulását is nyomon követtem (29. ábra, 24. melléklet).

A fűrtritkítás hatására a Furmint mustjának pH értéke csökkent. A fűrtválogatás ideje szignifikánsan befolyásolta az eredmények alakulását. A beavatkozások idejével párhuzamosan nőtt a must pH értéke, melyet a statisztikai értékelés is alátámasztott. A fűrtválogatás mértéke is számottevően befolyásolta a mérési eredményeket. A gyengébb mértékű fűrtválogatás és a kontroll mustjában

mért pH érték között a varianciaanalízis nem igazolt szignifikáns különbséget. Az erős mértékű fűrtválogatás azonban alacsonyabb pH-t eredményezett.

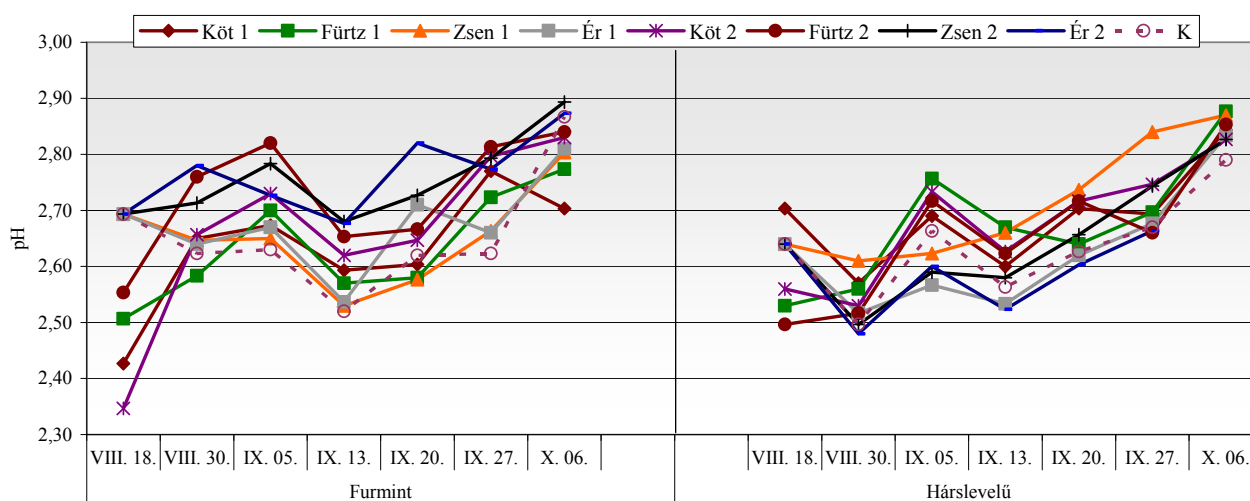


„Köt.”= kötődés; „Fürtz.”= fűrtzáródás; „Zsen.”= zsendülés; „ÉR.”= érés; „K.”= kontroll

29. ábra: A fűrttriktítás idejének és mértékének hatása a Furmint és a Hárslevelű pH értékének alakulására (Tokaj, 2004)

A Hárslevelűnél a Furminthoz képest ellentétes tendenciákat tapasztaltam. A fűrtválogatás hatására ugyanis nőtt a Hárslevelű mustjának pH értéke. A fűrtválogatás ideje szignifikánsan befolyásolta a mutató alakulását, azonban egyértelmű tendenciát nem tapasztaltam. A legmagasabb pH értéket a fűrtzáródáskor és a zsendüléskor elvégzett kezelések esetén kaptam. A fűrtválogatás mértékének növelésével a must pH-ja lineárisan nőtt, melyet a statisztikai kiértékelés is alátámasztott.

A must pH értékének alakulását az érésment vizsgálat során is figyelemmel kísértem (30. ábra).



„Köt”= kötődés; „Fürtz.”= fűrtzáródás; „Zsen.”= zsendülés; „ÉR.”= érés; „1”= erős; „2”= gyenge; „K”= kontroll

30. ábra: A fűrttriktítás idejének és mértékének hatása a Furmint és a Hárslevelű mustjának pH értékére az érésment során (Tokaj, 2004)

Mindkét fajta esetében megállapítható, hogy a must pH értéke az érésment kezdetétől növekvő tendenciát mutat. A pH érték növekedésének üteme mindkét fajta esetében hasonlóan alakult.



A fűrtválogatás ideje és mértéke a pH érték növekedésének mértékét egyik fajta esetében sem befolyásolta számottevően.

A must titrálható savtartalmának és pH értékének együttes mérésével megbecsülhető a must savösszetétele. A pH érték továbbá számot ad a must ionos összetételéről is. A fűrtválogatással foglalkozó irodalmi forrásmunkák többsége arról számol be, hogy a fűrtterhelés csökkentésével nő a must pH értéke. 2004-ben ezt az állítást csak a Hárslevelűnél tudtam igazolni. A Furmint esetében a fűrtválogatás hatására ezzel ellentétesen csökkent a pH értéke. A fűrtválogatás idejének és mértékének értékelésénél a két fajta ugyancsak ellentétes tendenciákat mutatott.

A Furmint mustjának szüretkor mért titrálható savtartalma a fűrtválogatás két erőssége között szignifikánsan nem különbözött. A pH értékének meghatározásakor azonban az erősebb kezeléseken statisztikailag igazolhatóan magasabb értékeket mértem. Hajtásonként egy fűrt meghagyása mellett, azaz a gyenge mértékű kezeléseken a titrálható savtartalom alakításában vélhetőleg a kevésbé disszociáló almasav nagyobb arányban vett részt. Az almasav nagyobb aránya pedig azt jelezheti, hogy az említett kezeléseknak termésének érettségi állapota elmaradhatott az erősebb mértékben ritkított tőkékétől. A fűrttrikítás mértékének növelésével tehát a termés érettségi állapota kedvezőbbnek bizonyult. A Hárslevelű esetében ilyen jellegű összefüggést nem figyeltem meg.

A fajta a must pH értékét szignifikánsan nem módosította. A pH abszolút értéke azonban mindkét fajta esetében alacsony volt. A vizsgált évben egyik kezelésen sem mértem 2,9 feletti értéket.

#### 4.5.4. Az asszimilálható nitrogén

A must borélesztők által asszimilált nitrogén tartalmának ismerete a mai borászati technológia egyik fontos része. Az élesztők főként ammónium iont és a  $\alpha$  aminosavak nitrogénjét hasznosítják. Amennyiben túl kevés nitrogénforrás áll a borélesztők rendelkezésére az erjedés elhúzódhat, kritikus esetben a teljes cukortartalom kimerülése előtt le is állhat. Ekkor számos a borminőségét negatívan befolyásoló mellékanyag is keletkezhet. Ezért a must nitrogéntartalmának általam is használt spektroszkópiás úton történő gyors meghatározását egyre több borászati üzem elvégzi. Így meghatározható a nitrogén pótlásának esetleges szükségessége és mértéke (DUKES és BUTZKE 1998).

Vizsgálataim során 2003-ban meghatároztam a mustok  $\alpha$  amino-nitrogén tartalmát, valamint 2004-ben a méréseimet az ammóniumion koncentráció meghatározásával is kibővítettem, mellyel az összes asszimilálható nitrogén mennyiségéről is információt kaphattam.

A fűrttrikítás idejének és mértékének hatását a Furmint és a Hárslevelű fajták mustjának asszimilálható nitrogén tartalmára a 11. táblázat és a 31. ábra mutatja be.

11. táblázat: A fűrtitkítás idejének és mértékének hatása a must élesztő által asszimilálható nitrogéntartalmára (Tokaj, 2003-2004)

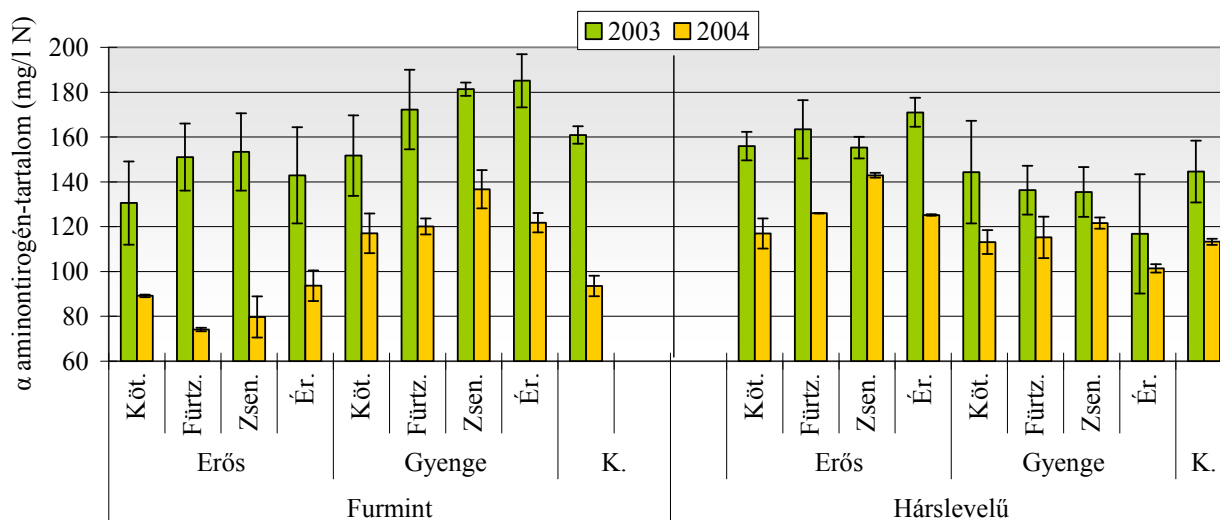
Kezelések	Furmint				Hárslevelű			
	2003	2004			2003	2004		
	$\alpha$ aminoszén (mg/l N)	$\alpha$ aminoszén (mg/l N)	$\text{NH}_4^+$ (mg/l N)	asszim. nitrogén (mg/l N)	$\alpha$ aminoszén (mg/l N)	$\alpha$ aminoszén (mg/l N)	$\text{NH}_4^+$ (mg/l N)	asszim. nitrogén (mg/l N)
<b>Fűrtitkítás ideje</b>								
Kötődés	147,7	99,9	77,6 c	177,5 b	148,3	114,5 b	49,7	164,2 b
Fűrtzáródás	161,4	95,9	91,9 b	187,8 b	148,2	118,2 b	49,7	167,9 b
Zsendülés	165,2	103,3	92,6 b	195,9 a	145,1	125,9 a	50,4	176,3 a
Érés	163,0	103,1	108,5 a	211,6 a	144,2	113,3 b	48,9	162,2 b
Kontroll	160,9	93,6	114,5 a	208,1 a	144,6	113,3 b	48,9	162,2 b
Szig. <sup>1</sup>	n.s.	n.s.	**	**	n.s.	**	n.s.	**
<b>Fűrtitkítás mértéke</b>								
Erős	147,8 b <sup>2</sup>	86,1 c	60,7 b	146,8 c	158,1	124,9 a	49,8	174,7 a
Gyenge	170,3 a	117,8 a	115,8 a	233,6 a	135,5	112,9 b	49,8	162,7 b
Kontroll	160,9 a	93,6 b	114,5 a	208,1 b	144,6	113,3 b	48,9	162,2 b
Szig.	+	**	**	**	n.s.	**	n.s.	**

<sup>1</sup> n.s. = az átlagok között nincs különbség; + =  $p < 0,1$ ; \* =  $p < 0,05$ ; \*\* =  $p < 0,01$

<sup>2</sup> Az átlagok páronkénti különbözősége Games-Howell teszt alapján ( $p < 0,1$ )

A fűrtválogatás ideje 2003-ban nem befolyásolta a Furmint fajta mustjában mért  $\alpha$  aminoszén mennyiségét. A gyenge mértékű kezelések, azaz hajtásonként egy fűrt meghagyása esetén a must  $\alpha$  aminoszén-tartalmára nem volt hatással. Az erős mértékű kezelések mustjában mértem a legalacsonyabb értékeket.

2004-ben a fűrtválogatás idejével párhuzamosan nőtt a must  $\alpha$  aminoszén és ammóniumion-tartalma, mely az összes asszimilálható nitrogén mennyiségének kezelésenkénti változásában is igazolódott. A gyenge mértékű fűrtválogatás hatására a kontrollhoz képest számottevően nőtt a must  $\alpha$  aminoszén és az összes asszimilálható nitrogén-tartalma. Az erős mértékű kezelések mustja tartalmazta a legkevesebb asszimilálható nitrogént.

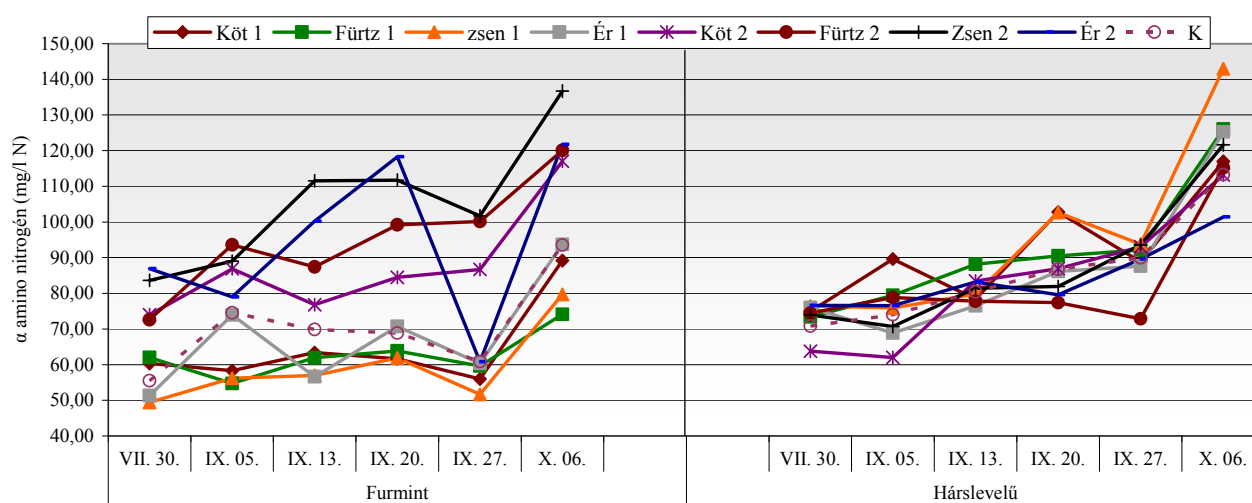


„Köt.” = kötődés; „Fűrtz.” = fűrtzáródás; „Zsen.” = zsendülés; „Ér.” = érés; „K.” = kontroll

31. ábra: A fűrtitkítás idejének és mértékének hatása a Furmint és a Hárslevelű  $\alpha$ -aminoszén-tartalmára (Tokaj, 2003-2004)

A Hárslevelű esetében a fűrtválogatás ideje és mértéke 2003-ban hasonlóan a Furminthoz jelentősen nem befolyásolta a must  $\alpha$  amino-nitrogéntartalmát. 2004-ben a fűrtválogatás hatására nőtt a must  $\alpha$  amino- és összes asszimilálható nitrogéntartalma. A fűrtválogatás ideje és a must nitrogéntartalmának alakulása között nem sikerült egyértelmű tendenciát kimutatni. A must legmagasabb ammóniumion koncentrációját,  $\alpha$  amino- és összes nitrogéntartalmát az erős mértékű kezeléseken, termőalaponként egy fűrt meghagyásakor mértem.

2004-ben a must  $\alpha$  amino-nitrogéntartalmának változását az érésmenet során is nyomon követtem (32. ábra).



„Köt”= kötődés; „Fürtz.”= fűrtzáródás; „Zsen.”= zsendülés; „Er.”= érés; „1”= erős; „2”= gyenge; „K”= kontroll

32. ábra: A fűrtválogatás idejének és mértékének hatása a Furmint és a Hárslevelű mustjának  $\alpha$  amino nitrogén tartalmára az érésmenet vizsgálat során (Tokaj, 2004)

Az érésmenet során a két fajta mustjának  $\alpha$  amino-nitrogéntartalma hetente átlagosan 5 mg/l N-rel nőtt. A Hárslevelű mustjának  $\alpha$  amino-nitrogén mennyisége 1 mg/l N-el nagyobb emelkedést mutatott a mintavételek időpontja közötti időszakban, mint a Furminté. Az utolsó mintavétel alkalmával mindkét fajta esetében magas értékeket kaptam, ami a mintavételezés módjának eltérőségére vezethető vissza.

A grafikonról megállapítható azonban, hogy a Furmint bogyókban az  $\alpha$  amino-nitrogén felhalmozódása hajtásonként egy fűrt meghagyásakor kétszer akkora bizonyult, mint az erős mértékű beavatkozások esetében. A Hárslevelűnél sem a fűrtválogatás ideje, sem pedig a mértéke számottevően nem befolyásolta az  $\alpha$  amino-nitrogén értékének heti változását.

OUGH és NAGAOKA (1984) kísérleteiben a fűrtterhelés csökkentésével lineárisan nőtt a must  $\alpha$  amino-nitrogén mennyisége, javítva ezzel az alkoholos erjedés körülményeit, valamint a későbbi bor minőségét. Hárslevelű esetében e tokaji kísérletben is hasonló eredményeket mértem. Vizsgálataim során az igazolódott, hogy az erős mértékű fűrtválogatás nem csak az  $\alpha$  amino-nitrogén mennyiségének kedvezett, hanem az összes asszimilálható nitrogén értékét is növelte. A Hárslevelű

tőkéken e két mutató a legmagasabb értéket a zsendülés állapotában, erős mértékben végrehajtott kezeléseken adta.

A Furmint tőkéken a gyenge mértékű fűrtválogatás hatására nőtt a must  $\alpha$  amino- és összes nitrogéntartalma. Termőalaponként egy fűrt meghagyásakor a must  $\alpha$  amino-nitrogéntartalma a kontroll tőkéken mértnél alacsonyabb értéket kaptam. 2004-ban az érésmenet vizsgálat első mintavételekor a kontroll tőkék és az erős kezelés bogyóinak nitrogéntartalma között még nem találtam statisztikailag igazolható különbséget (a gyenge mértékű kezeléseken már ekkor magasabb  $\alpha$  amino-nitrogéntartalmat mértem). Az érésmenet során azonban az erős mértékű kezeléseknél továbbra sem emelkedett számottevően és a grafikon a kontrollhoz hasonló tendenciát mutatott. 2003-ban és 2004-ben a korán és erős mértékben végzett kezelések magas cukortartalommal jellemezhető tőkéknek fűrtjein Botrytis-es fertőzést, az aszúsodás kezdetét figyeltem meg. EPERJESI et al. (1998) szerint a Botrytis-es fertőzés hatására a must szabad aminosavtartalma akár 76 %-al is csökkenhet. Az erős mértékű beavatkozások alacsonyabb értékei a Furmint esetében részben az aszúsodással magyarázhatók.

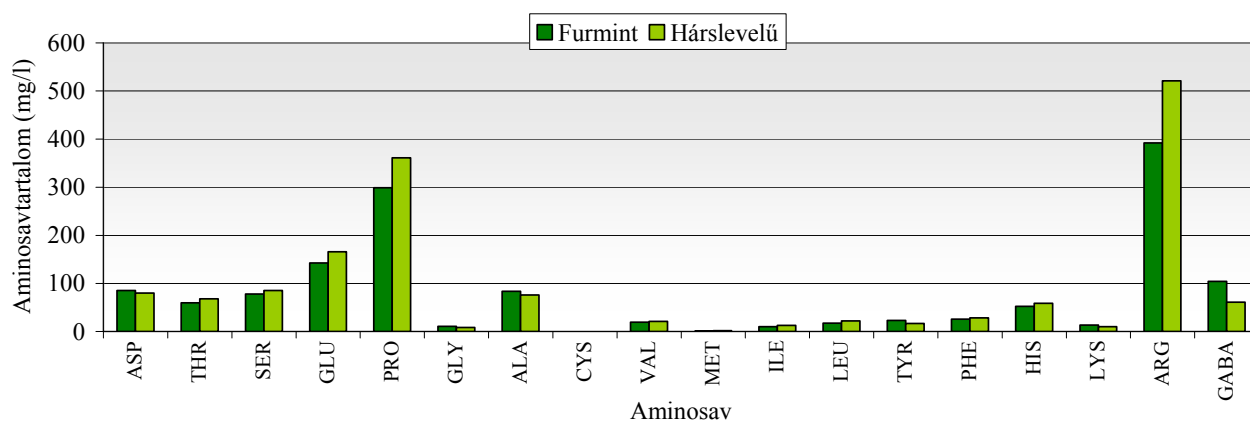
Az évjárat jelentősen befolyásolta a must  $\alpha$  amino-nitrogéntartalmának alakulását. A 2003-as száraz, aszályos évjárat kedvezett e mutató alakulásának.

A fajta is számottevően hatott a must nitrogén ellátottságára. A Hárslevelű bogyói átlagosan több  $\alpha$  amino-nitrogént tartalmaztak, azonban Furmint mintákban magasabb ammóniumion és összes asszimilálható nitrogéntartalmat mértem.

#### 4.5.5. A szabad aminosav összetétel

2003-ban és 2004-ben a must szüretkori szabad aminosav összetételét is meghatároztam. A vizsgálatokat ismétlésenként nem ált módoomban elvégezni. A mintákat azonban mindkét évben az erjedésre előkészített tételekből vételeztem, így 75 tőke átlag mintáját vizsgálhattam.

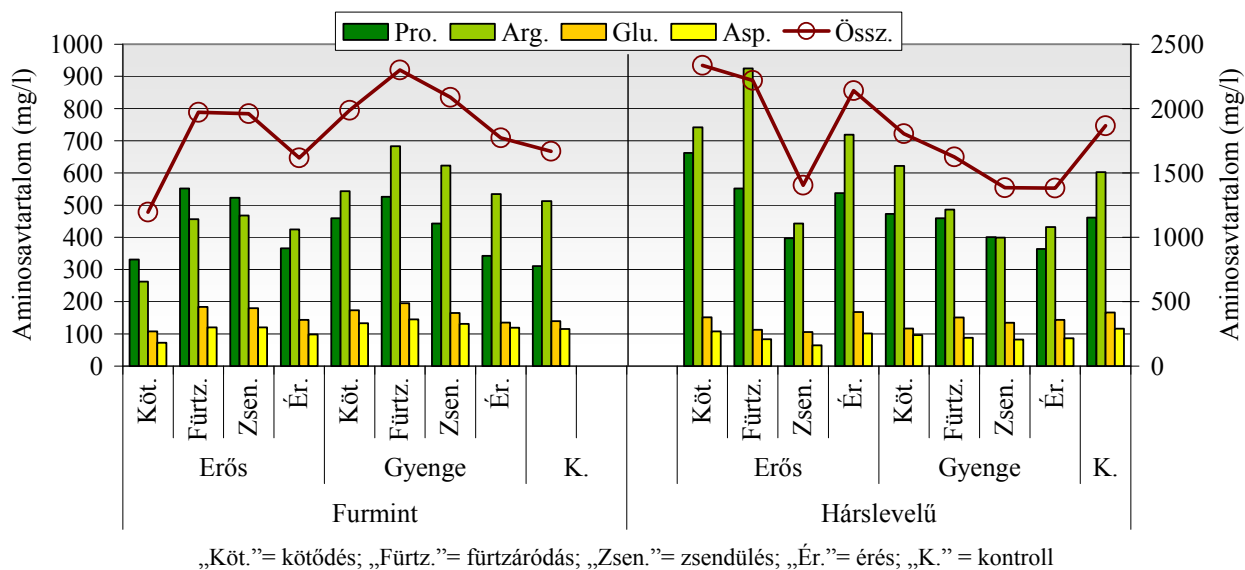
A kezelések mustjaiban 18 szabad aminosav értékét határoztam meg (33. ábra).



33. ábra: A Furmint és a Hárslevelű mustjainak átlagos aminosav összetétele (Tokaj, 2003-2004)

A két vizsgálati év átlagában a Furmint és a Hárslevelű minták aminosav összetétele hasonlóan alakult. A legnagyobb mennyiségben arginint detektáltam, melyet a prolin és a glutaminsav követett. E három aminosav az összes szabad aminosavtartalom 60 %-át adta. A vizsgált tételek metionint csak nyomokban, ciszteint pedig a kimutathatóság határa alatti szinten tartalmaztak.

A 34-35. ábrán a Furmint és a Hárslevelű mustjának összes aminosav és a négy legnagyobb mennyiségben előforduló szabad aminosav tartalmának kezelésenkénti változását mutatom be. 2003-ban és 2004-ben végzett aminosavanalízis eredményeit továbbá a 25-28. mellékletben foglaltam össze.



„Köt.”= kötődés; „Fürtz.”= fürtzáródás; „Zsen.”= zsendülés; „Ér.”= érés; „K.”= kontroll

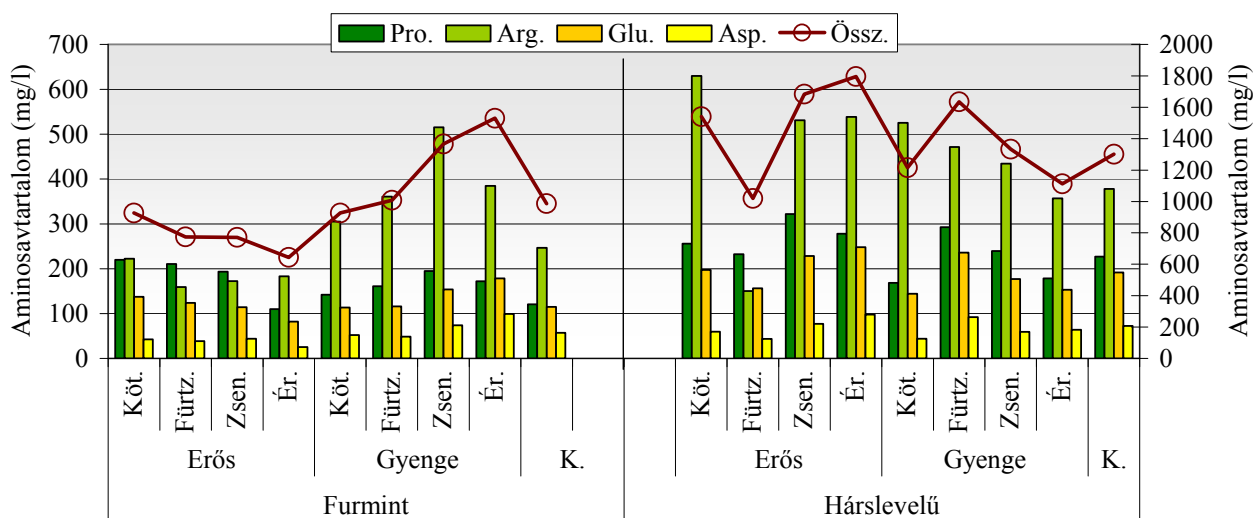
34. ábra: A fűrtitkítás idejének és mértékének hatása a Furmint és a Hárslevelű faták mustjának összes aminosav-, prolin-, arginin-, glutaminsav- és aszparaginsavtartalmára (Tokaj, 2003)

A Furmint mustjának összes aminosavtartalma 1200 és 2300 mg/l között változott. A fűrtválogatás ideje kismértékben befolyásolta a must aminosavtartalmának alakulását. A fűrtválogatás idejével párhuzamosan ugyan csökkenő tendenciát tapasztaltam, de a legalacsonyabb értékeket a kötődéskori ritkítások termése adta. A gyenge mértékű fűrtválogatás hatására a kontrollhoz képest nőtt a must összes aminosavtartalma. Az erősebb mértékű kezelések mustjában mértem azonban a legalacsonyabb értékeket. Hasonló tendenciákat figyeltem meg a mintákban legnagyobb mennyiségben előforduló aminosav, az arginin és az ugyancsak jelentős aszparaginsav értékelésénél. A minták prolintartalma a fűrtválogatás idejével párhuzamosan csökkent, a legalacsonyabb értékeket ekkor is a kötődéskori kezeléseken mértem. A fűrtválogatás mértékével azonban kismértékben (a kötődéskori fűrtválogatáson kívül) minden időpontban nőtt a prolin értéke. A minták glutaminsavtartalmát sem a fűrtválogatás ideje sem a mértéke számottevően nem befolyásolta.

A Hárslevelű mustjának összes aminosavtartalma 2003-ban 2330 és 1380 mg/l között változott. A fűrtválogatás idejével párhuzamosan csökkenő tendenciát mutatott a must összes aminosavtartalma.

A fűrtválogatás mértékének növelésével ugyancsak nőtt e mutató értéke. A gyenge mértékű fűrtválogatás esetében a kontrollhoz képest kismértékű csökkenést tapasztaltam. A Hárslevelű mustjának arginin és prolin tartalma az összes aminosav értékéhez hasonlóan alakult. Tehát a vizsgált mustokban e két legnagyobb mennyiségben előforduló szabad aminosav a legmagasabb értékét a korábbi és az erős mértékű kezelések esetében vette fel. A Hárslevelű mustjának glutaminsav- és aszparaginsavtartalmát a fűrtválogatás ideje és mértéke számottevően nem befolyásolta.

2004-ben a Furmint összes aminosavtartalma 640 és 1530 mg/l között változott. A fűrtválogatás ideje és mértéke kismértékben módosította a must összes aminosavtartalmának alakulását, de a tendenciák nem bizonyultak egyértelműnek. A must arginintartalma és a fűrtválogatás ideje között nem találtam összefüggést. A gyenge mértékű fűrtválogatás hatására a kontrollhoz képest a kezelések minden időpontjában nőtt a must arginintartalma. Az erős mértékű kezelések 2003-hoz hasonlóan 2004-ben is a legalacsonyabb értékeket adták. A must prolintartalma korábbi és az erős mértékű beavatkozások esetében bizonyult a legmagasabbnak. Tehát a fűrtválogatás idejével csökkent, míg mértékével nőtt e mutató értéke. A fűrtválogatás ideje és mértéke, valamint a must glutaminsav- és aszparaginsavtartalma között nem találtam szoros összefüggést.

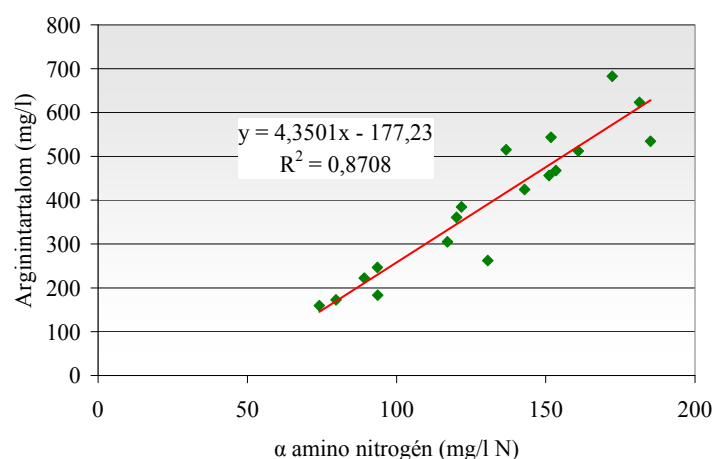


„Köt.”= kötődés; „Fürtz.”= fűrtzáródás; „Zsen.”= zsendülés; „ÉR.”= érés; „K.” = kontroll

35. ábra: A fűrtválogatás idejének és mértékének hatása a Furmint és a Hárslevelű faták mustjának összes aminosav-, prolin-, arginin-, glutaminsav- és aszparaginsavtartalmára (Tokaj, 2004)

2004-ben Hárslevelű mustjának összes aminosavtartalma 1380 és 2330 mg/l között változott. A fűrtválogatás hatására nőtt a minták összes aminosavtartalma. A kezelések idejével párhuzamosan csökkenő, míg mértékével növekvő tendenciát regisztráltam. A must arginintartalma a fűrtválogatás idejével és mértékével az összes aminosavnál tapasztaltak szerint változott. A fűrtválogatás ideje és mértéke, valamint a must prolin-, glutaminsav és aszparaginsavtartalma között nem találtam szoros korrelációt.

Vizsgálataim során, hasonlóan BENA-TZOUROU et al. (1999), CORDNER et al. (1978), valamint KLEIWER és WEAVER (1971) eredményeihez, a must összes aminosavtartalma a fűrtválogatás hatására Furmint esetében 2003-ban, a Hárslevelű esetében mindkét kísérleti évben nőtt. A fűrtválogatás idejének és mértékének hatásai a Hárslevelű mustjának összes aminosavtartalmát 2003-ban és 2004-ben is számottevően befolyásolta. E mutató értéke a fűrtválogatás idejének előrehaladtával csökkent, míg mértékének növelésével nőtt. A szabad aminosavak egyenkénti értékelésénél kitűnik, hogy a must arginintartalma mindkét fajtánál az összes aminosavnál leírtak szerint alakult. Az arginin ugyanis a legnagyobb mennyiségben fordult elő a vizsgált mustokban, így változása jelentősen befolyásolta az összes aminosavtartalom alakulását. Az asszimilálható nitrogén értékelésénél a Furmint tőkéken végzett erős mértékű fűrtválogatások alacsonyabb értékeit a Botrytis-es fertőzés fellépésével indokoltam. Az aminosav összetétel vizsgálata után kitűnik, hogy ezeken a kezeléseken főként az arginin csökkent, mely jelentősen módosította az élesztő számára hasznos nitrogén mennyiségét. A Furmint mustjának arginin és  $\alpha$  amino-nitrogéntartalma között szoros  $R^2 = 0,87$  lineáris összefüggést találtam (36. ábra).



36. ábra: Az arginintartalom és a must  $\alpha$  amino nitrogén tartalmának kapcsolata a Furmint mustjában (Tokaj, 2003-2004)

A must prolintartalma mind a Furmint, mind pedig a Hárslevelű esetében az irodalmi forrásmunkákban közölteknek megfelelően nőtt a fűrtterhelés csökkentésével. A prolin tartalom alakulásának mindkét fajta esetében a korábbi kötődés és fűrtzáródás állapotában elvégzett kezelések kedveztek. A fűrtválogatás mértékének emelkedésével ugyancsak nőtt a must prolintartalma.

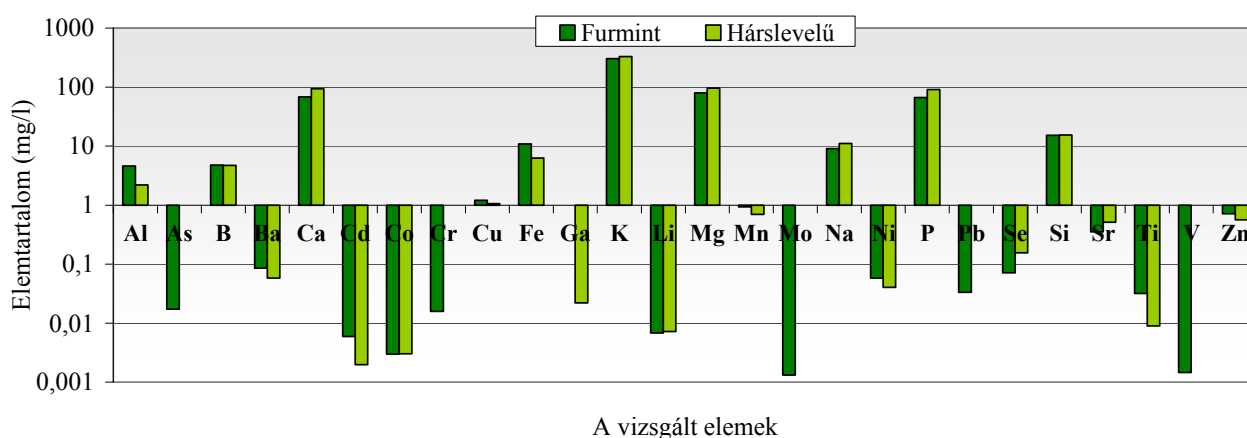
Az évjárat jelentősen befolyásolta a must összes aminosavtartalmát és aminosav összetételét. A 2003-as évjárat kedvezett e mutatók alakulásának

A mustminták összes aminosavtartalma és a szabad aminosavak egyenkénti mennyisége fajtánként is eltérőnek bizonyult. A Hárslevelű mustjában mindkét évben nagyobb mennyiségű szabad aminosav halmozódott fel.

#### 4.5.6. Az ásványi elem összetétel

A must és a bor minőségének kialakításában az ásványi elemeknek jelentős szerepük van (KERÉNYI 1986). A zöldszüret hatásainak értékelésénél tehát számot kell adni a borminőség és a borászati technológia szempontjából fontos mikroelemek mennyiségi változásáról is. A Furmint és a Hárslevelű mustjának ásványi elem összetételét 2003-ban és 2004-ben vizsgáltam. A szabad aminosav vizsgálatokhoz hasonlóan a kezelések mustjait ismétlések nélkül elemeztem, így ezeket az eredményeket statisztikai módszerrel nem értékeltem.

A vizsgált fajták mustjának ásványi elem összetétele között a két év átlagában nem találtam különbséget (37. ábra, 29-32. melléklet). A minták összes ásványi elem tartalmának legnagyobb hányadát, közel 60%-át a kálium tette ki, melyet a kalcium, a magnézium és a foszfor követett. A mustminták As, Cd, Co, Cr, Ga, Hg, Mo, Pb, Se és V elemeket csak nyomokban tartalmaztak.



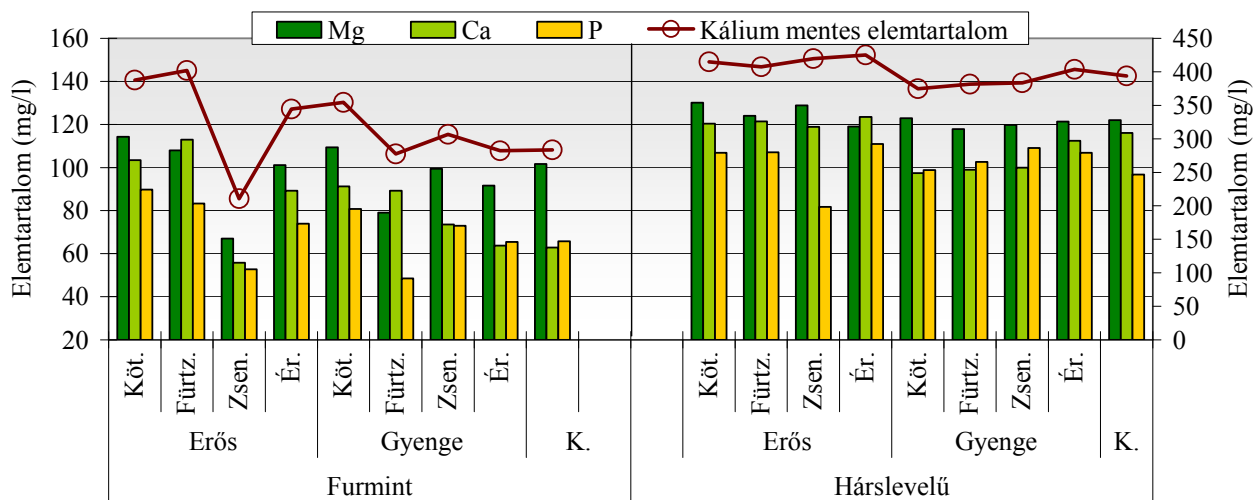
37. ábra: A Furmint és a Hárslevelű mustjának ásványi elem összetétele (Tokaj, 2003-2004)

2003-ban a mustmintákat kálium metabiszulfiddal tartósítottam a további kezeléseig, így a mustok K-tartalma jelentősen és nem egyenlő arányban nőtt. A kezelések hatásait így ebben az évben a kálium tekintetében nem értékeltem.

A fűrtválogatás hatására 2003-ban nőtt a Furmint mustjának káliummentes összes elemtartalma (38. ábra). A fűrtterhelés csökkentése mellett a mustmintákban nagyobb mennyiségű magnéziumot, kalciumot és foszfort mértem. A korábbi és az erős mértékű kezelések mustja több magnéziumot, kalciumot és foszfort tartalmazott, valamint e beavatkozások káliummentes összes ásványi elemtartalma is magasabbnak bizonyult.



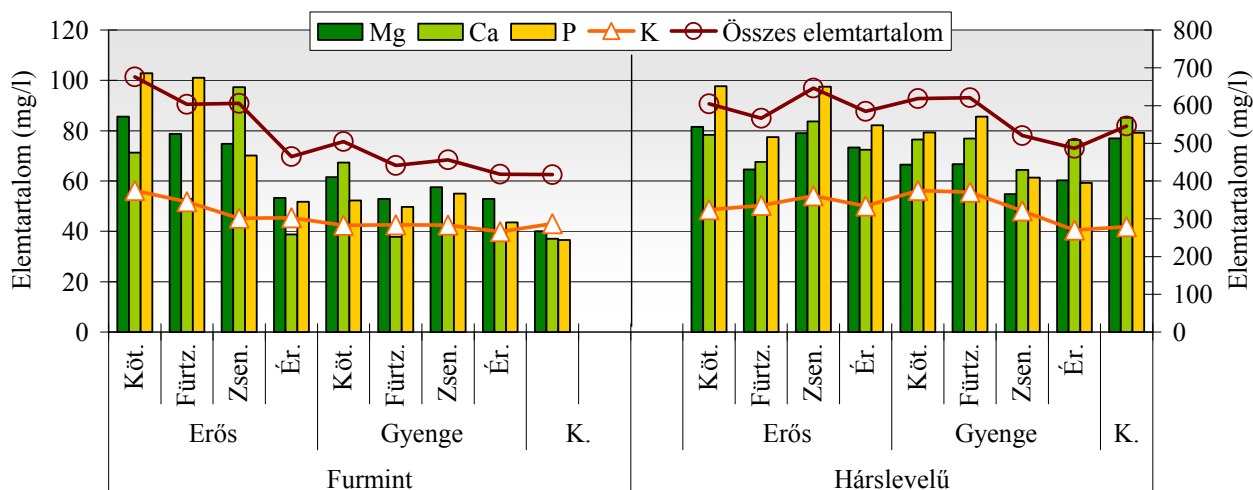
2003-ban a Hárslevelű mustjának káliummentes ásványielem-, valamint magnéziumtartalma az erős mértékű fűrtválogatás esetén a kontrollhoz képest nőtt. A fűrtválogatás ideje és mértéke az eredmények alakulását számottevően nem befolyásolta.



„Köt.”= kötődés; „Fűrtz.”= fűrtzáródás; „Zsen.”= zsendülés; „Ér.”= érés; „K.”= kontroll

38. ábra: A fűrtkritkítás idejének és mértékének hatása a Furmint és a Hárslevelű mustjának káliummentes összes elem-, magnézium-, kalcium- és foszfortartalmára (Tokaj, 2003)

2004-ben a Furmint mustjának összes elemtartalma a fűrtválogatás idejével párhuzamosan csökkent, míg a beavatkozások mértékének növelésével nőtt (39. ábra). A legmagasabb értéket e mutató a kötődéskori erős mértékű kezelés esetében érte el. Hasonlóan változott a must kálium, magnézium és foszfortartalma. A fűrtválogatás hatására nőtt a must kalciumtartalma. A fűrtkritkítás ideje és mértéke azonban kevésbé befolyásolta e mutató alakulását.

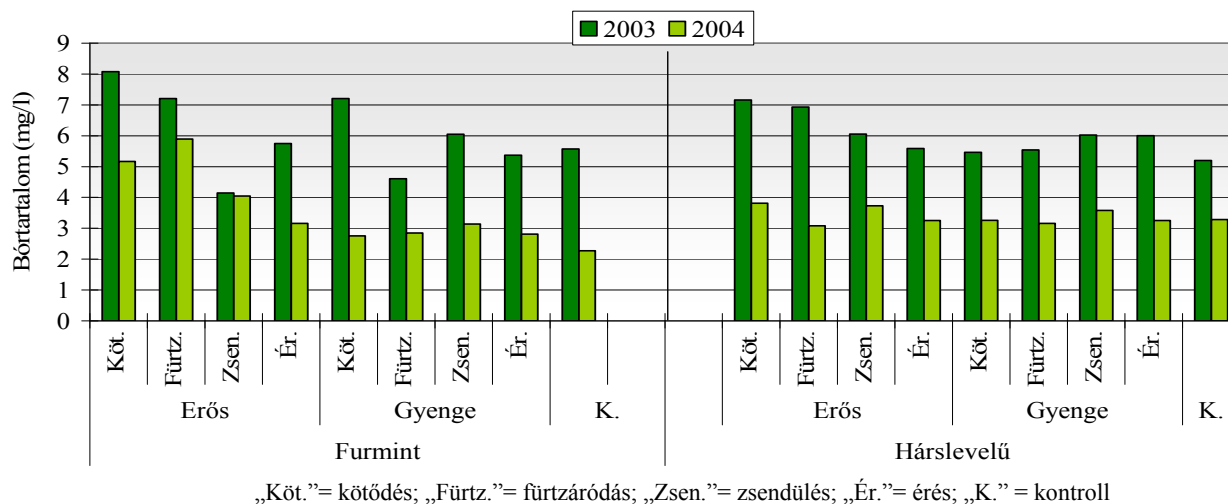


„Köt.”= kötődés; „Fűrtz.”= fűrtzáródás; „Zsen.”= zsendülés; „Ér.”= érés; „K.”= kontroll

39. ábra: A fűrtkritkítás idejének és mértékének hatása a Furmint és a Hárslevelű mustjának összes elem-, kálium-, magnézium-, kalcium- és foszfortartalmára (Tokaj, 2004)

2004-ben a fűrterhelés csökkentésével nőtt a Hárslevelű mustjának káliumtartalma. A fűrtválogatás azonban nem befolyásolta az összes elem-, a magnézium-, a kalcium- és a foszfortartalom alakulását.

A must mikroelemei közül kiemelném a bórtartalom kezelésenkénti alakulását, melyet a 40. ábrán szemléltetek.



„Köt.”= kötődés; „Fűrzt.”= fűrztarodás; „Zsen.”= zsendülés; „Ér.”= érés; „K.” = kontroll  
 40. ábra: A fűrtrikítás idejének és mértékének hatása a Furmint és a Hárslevelű mustjának bórtartalmára (Tokaj, 2003-2004)

A fűrtválogatás hatására mindkét évben nőtt a Furmint fajta mustjának bórtartalma. A fűrtrikítás ideje jelentősen befolyásolta mutató a alakulását. A korábbi kezeléseken mindkét terhelési szinten a must magasabb bórtartalmát regisztráltam. A fűrtválogatás mértékével mindkét évben lineárisan nőtt a must bór ellátottsága.

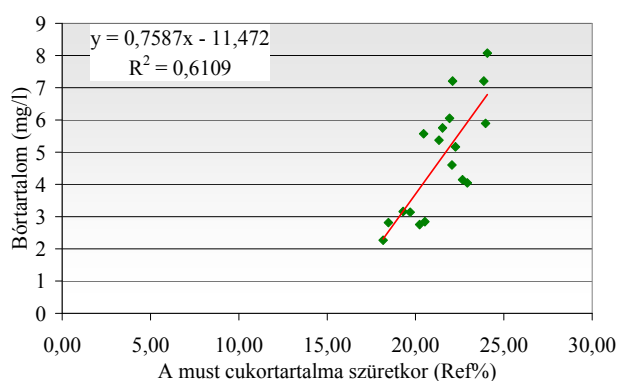
A Hárslevelű esetében ugyancsak nőtt a must bórtartalma a fűrtválogatás hatására. 2003-ban a korábbi és az erős mértékben ritkított kezelések mustjában mértem magasabb értékeket. 2004-ben hasonló tendenciát figyeltem meg, de a kezelések közötti különbségek kisebbnek bizonyultak.

FREEMAN és KLIEWER (1983), LŐRINCZ et al. (1989), MORRIS et al. (1987), NAOR et al.(2002), PALLIOTTI et al. (2000), valamint WOOD és LOONEY (1977) kísérletei eredményeivel megegyezően vizsgálataim során a fűrtválogatás hatására ugyancsak nőtt a must összes elem- és káliumtartalma. A magas káliumtartalom a must magas cukortartalmának a jelzője is lehet (VERCESI et al. 1991). A kálium magas értéke a must és később a bor pH értékének emelkedését is okozhatja a borkősav kiválása útján (BOULTON 1980). Így a pH érték mellett csökken a must titrálható sav-, azon belül az értékes borkősavtartalma. A magasabb pH érték és az alacsonyabb savtartalom a borok nehezebb kezelhetőségét okozhatja, az érzékszervi megítélést, különösen maradék cukortartalommal rendelkező desszert borok esetében ronthatja. 2004-ben a must pH értéke és káliumtartalma között a két fajta átlagában nem találtam szoros összefüggést. A Furmint mustjának pH értéke és káliumtartalma is nőtt a fűrtválogatás hatására. Véleményem szerint a

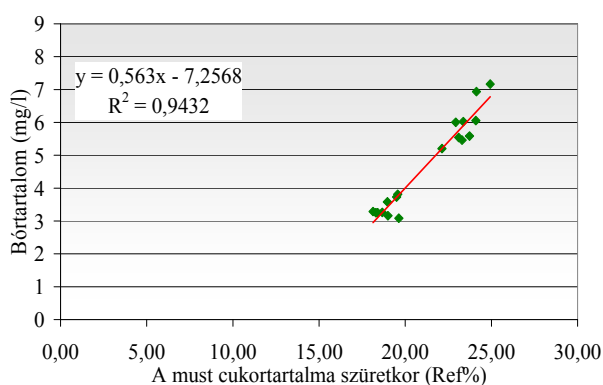
fürtrikítás hatására nagyobb mennyiségben felhalmozódó kálium hatása akkor lehet kedvezőtlen, amikor a must titrálható savtartalma eleve alacsonyabb. A Tokaji borvidéken tehát a fűrtválogatás hatására csökkenő titrálható savtartalmat és növekvő pH-t a termőhely és az alkalmazott fajták adottságai együttesen ellensúlyozzák.

A korábban és erős mértékben elvégzett fűrtválogatás a must magnéziumtartalmának emelkedését is kiváltotta. A magnézium több mint 300 enzim alkotójaként fontos szerepet játszik a must és a bor biokémiai folyamataiban. A magnézium közvetlen hatást gyakorol az alkoholos erjedés során az élesztők felszaporodására, a cukorfogyás mértékére, növeli az élesztősejtek magas hőmérséklettel szembeni ellenállóképességét (WALKER 2002). A magnézium értékelésénél fontos említést tenni a magnézium: kalcium arány változásáról is, melynek csökkenése növeli az élesztők stresszérzékenységét (BRICH és WALKER 2000, BRICH et al. 2003). A fűrtválogatás hatására e két elem aránya vizsgálataim során számottevően nem változott.

A must bórtartalma a fűrtválogatással kedvezően befolyásolható. A korábban és erős mértékben végrehajtott fürtrikítás mindkét évben, mindkét fajta mustjában magasabb bórtartalmat eredményezett. A bór az érés során a cukormolekulákkal alkotott komplexe útján segíti a cukrok sejtmembránon történő átdiffundálását, így a bogyókba való transzlokációját is (SZALAI 1994). A mustok bórtartalma tehát szoros összefüggésben áll a bogyók cukortartalmával. Ez az összefüggés kísérletemben is igazoltnak látszik (41. ábra). A must cukor- és bórtartalma között a regresszió analízis lineáris pozitív korrelációt mutatott a Furmint esetében  $R^2=0,611$ , míg a Hárslevelű esetében  $R^2=0,943$  értékkel.



Furmint



Hárslevelű

41. ábra: A must bór- és cukortartalma közötti korreláció (Tokaj, 2003-2004)

A must ásványi elem tartalmának alakulását az évjárat és a fajta is jelentősen befolyásolta. Az évjáratok tekintetében 2003-ban nyert mustok, míg fajták vonatkozásában a Hárslevelű mustja adott magasabb ásványi elem tartalmat.

## 4.6. A bor minőségének alakulása

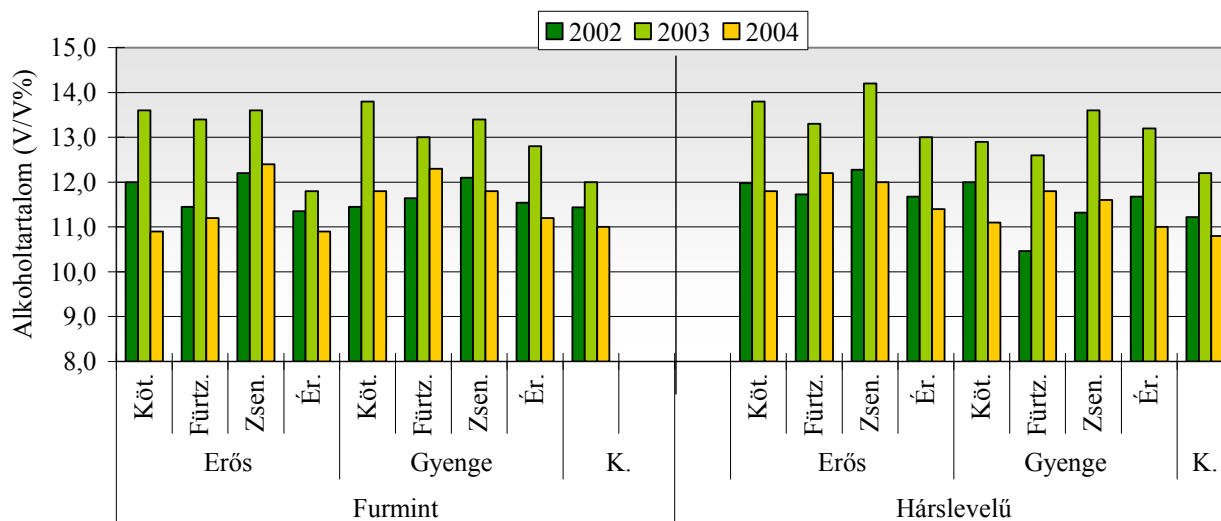
A kísérlet mindhárom évében az alkalmazott kezelések mustjából mikrovinifikációs úton bort is készítettem. A borkészítést azonban a nagy mintaszám miatt csak kezelésként valósítottam meg, az ismétlések külön történő vinifikációjára nem nyílt lehetőség. Az elkészített borok analitikai mutatóit és érzékszervi bírálatát ismétlések hiányában statisztikai módszerrel nem értékeltem.

### 4.6.1. A borok analitikai mutatói

#### *Az alkoholtartalom*

A fűrtrikítás ideje és mértéke, valamint a borok alkoholtartalma közötti kapcsolatot a 42. ábrán szemléltetem.

A fűrtrikítás hatására kisebb nagyobb mértékben minden évben nőtt a Furmint borának alkoholtartalma. A fűrtrválogatás ideje a borok alkoholtartalmának alakulását csak 2003-ban befolyásolta. Ekkor a korábbi, kötődéskor és fűrtrzáródáskor végzett beavatkozások terméséből készült bor tartalmazott nagyobb mennyiségű alkoholt. A kontroll és a legjobb kezelés alkoholtartalma között 1,8 térfogat %-os különbséget mértem. A fűrtrikítás mértéke a borok alkoholtartalmát számottevően nem befolyásolta.



„Köt.”= kötődés; „Fűrtrz.”= fűrtrzáródás; „Zsen.”= zsendülés; „Ér.”= érés; „K.”= kontroll

42. ábra: A fűrtrikítás idejének és mértékének hatása a Furmint és Hárslevelű borának alkoholtartalmára (Tokaj, 2002-2004)

A fűrtrterhelés csökkentésével ugyancsak nőtt a Hárslevelű terméséből készült bor etilalkoholtartalma. A legnagyobb különbséget 2003-ban jegyeztem le, ekkor az erős mértékű zsendülés kori kezelések bora 2 térfogat%-al több alkoholt tartalmazott, mint a kontroll. A

fürtválogatás ideje e mutató alakulását csak 2004-ben módosította. Ekkor a korábbi kezelések terméséből erjesztett borban mértem magasabb alkoholtartalmat. A fürtválogatás mértékének növelésével 2003-ban és 2004-ben a Hárslevelű bora alkoholban gazdagabb volt.

A borokban az alkoholtartalom igen jelentős védő- és tartósítóanyag. Az alkoholtartalom továbbá számos aroma- és illaanyag oldószereként jelentősen hozzájárul a borok érzékszervi tulajdonságainak kialakításához. A bor alkoholtartalmának alakulását közvetlenül befolyásolja a must cukortartalma. BACCINO (1988), BENA-TZOUROU et al. (1999), MORANDO et al. (1991), VALENTI et al. (1991) és ZIRONI et al. (1993) eredményeihez hasonlóan kísérleteim során a fürtrítítás ugyancsak kedvezően befolyásolta a bor alkoholtartalmának alakulását. A fürtválogatás ideje és mértéke kevésbé befolyásolta azonban e mutató alakulását, mint ahogy a must cukortartalmának értékelése után várható volt. Ennek oka többek között arra vezethető vissza, hogy az erjedés után az esetek többségében a borokban cukor maradt vissza (33-34. melléklet). Tehát a must cukortartalma nem teljes egészében erjedt ki, így az alkoholtartalom kezelésenkénti alakulása sem fedheti a must cukortartalmánál tapasztalt tendenciákat.

A borok alkoholtartalmának alakulását a vizsgálat során az évjárat jelentősen, míg a fajta számottevően nem befolyásolta.

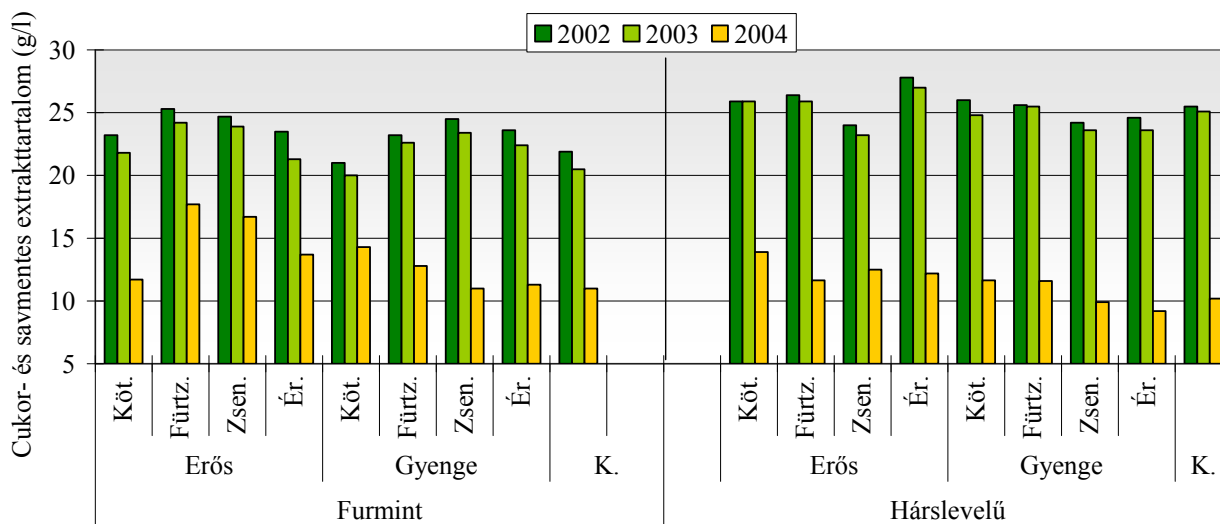
#### *Cukor- és savmentes extrakttartalom*

A fürtválogatás ideje és mértéke, valamint a bor cukor- és savmentes extrakt tartalma (későbbiekben: extrakt tartalma) közötti összefüggést a 43. ábrán mutatom be.

A fürtválogatás hatására 2004-ben nőtt a Furmint borainak extrakt tartalma. 2002-ben és 2003-ban a kezelések nem egyértelműen befolyásolták a borok extrakt tartalma alakulását. A fürtválogatás ideje és a borok extrakt tartalma között 2004-ben találtam összefüggést. Ekkor a korábbi kezelések esetében magasabb extrakt tartalmat mértem. A fürtválogatás mértékének növelésével 2004-ben számottevően nőtt a bor vonadékanyag tartalma.

A fürtválogatás hatására 2004-ben nőtt a Hárslevelű borának vonadékanyag tartalma. Ekkor a fürtválogatás idejével párhuzamosan csökkent e mutató értéke. Tehát a korábbi kezelések a bor magasabb extrakt tartalmát eredményezték. A fürtválogatás mértékének növelésével ugyancsak nőtt a bor extrakt tartalma.

A bor elpárolgása után visszamaradó vonadékanyag mennyisége, azaz az extrakt tartalom jelentősen befolyásolja a borok beltartalmi értékeit, érzékszervi tulajdonságait. MORANDO et al. (1991), PALLIOTTI et al. (2000) és UBIGLI (1991) eredményeivel megegyezően kísérleteim során is 2004-ben a fürtválogatás hatására nőtt a bor vonadékanyag tartalma.



„Köt.”= kötődés; „Fürtz.”= fürtzáródás; „Zsen.”= zsendülés; „Ér.”= érés; „K.” = kontroll

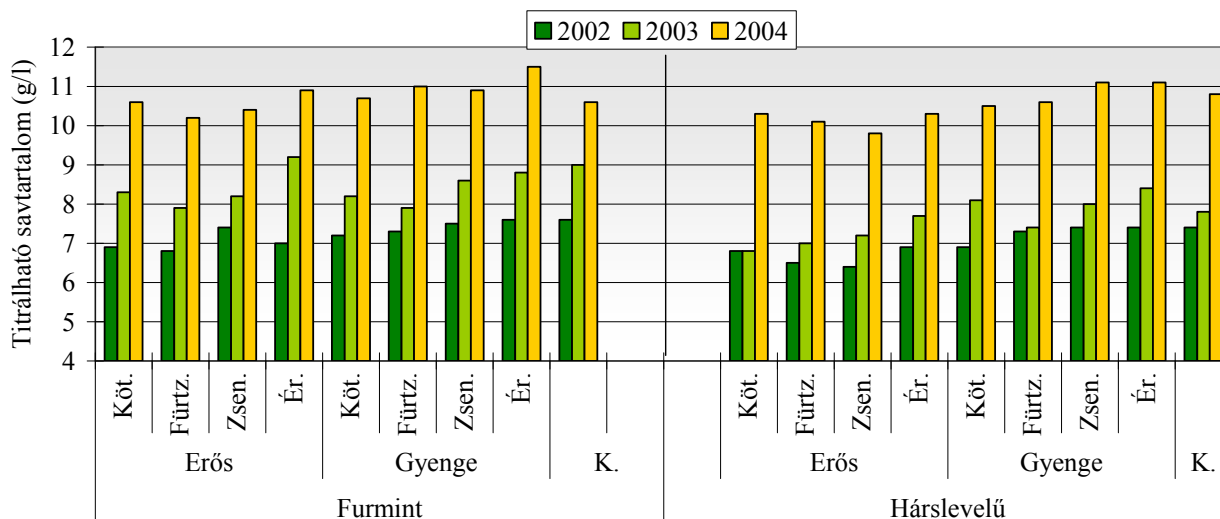
43. ábra: A fűrtrítítás idejének és mértékének hatása a Furmint és Hárslevelű borának cukor- és savmentes extrakttartalmára (Tokaj, 2002-2004)

2002-ben és 2003-ban a fűrterhelés csökkentése és a bor extrakttartalma között azonban egyik fajta esetében sem találtam szoros összefüggést. A jelenség magyarázata a termésmennyiség évenkénti, kezelésenkénti alakulására is visszavezethető. 2002-ben a kontroll tőkék termésmennyisége a vizsgált fajtákon nem haladta meg a 9 tonnát hektáronként. 2003-ban ugyan valamivel magasabb termésmennyiségeket mértem, de a szüret időpontjában az aszályos időjárásnak köszönhetően az összes kezelésen kismértékű töppedést figyeltem meg. E két évjárat kedvezett a must vonadékanyagtartalmának. 2004 időjárási adottságai (sok csapadék) alapján a borokban ugyan magas extrakttartalmat lehetett várni, de a hatalmas termésmennyiség miatt ez nem következett be. Az extrakttartalom alakulását az évjárat a termésmennyiségbeli különbségekre visszavezethetően, jelentősen befolyásolta. A fajta azonban nem módosította a három kísérleti évben a mutató alakulását.

#### *Titrálható savtartalom*

A fűrtrítítás idejének és mértékének, valamint a Furmint és a Hárslevelű borának titrálható savtartalma közötti kapcsolatot a 44. ábrán mutatom be.

A Furmint borának titrálható savtartalma 2002-ben és 2003-ban a must savtartalmához hasonlóan alakult. Értéke a fűrtválogatás idejével párhuzamosan nőtt, a beavatkozás mértékével pedig lineárisan csökkent. 2004-ben a must esetében tapasztaltaktól eltérő tendenciát figyelhettem meg. Az erős mértékű kezeléseken alacsonyabb titrálható savtartalmat mértem, holott a must esetében ezek a kezeléseket adták a legmagasabb értékeket. Vélhetően a borászati analízis elvégzéséig az erősebb mértékű kezelésekből több borkő vállhatott ki, mint a többi kezelés esetén, ami savtartalom csökkenést eredményezett.



„Köt.”= kötődés; „Fürtz.”= fürtzáródás; „Zsen.”= zsendülés; „Ér.”= érés; „K.” = kontroll

44. ábra: A fürttrikítás idejének és mértékének hatása a Furmint és Hárslevelű titrálható savtartalmára (Tokaj, 2002-2004)

A Hárslevelű borának savtartalma a must értékelésénél tapasztalt tendenciáknak megfelelően alakult. A korábbi és az erősebb mértékű fürtválogatás terméséből készített borok esetében mértem a legalacsonyabb értékeket.

A borok titrálható savtartalmának alakulása mindkét fajta vonatkozásában a must értékelésekor tapasztalt tendenciákat mutatta. A legalacsonyabb és a legmagasabb savtartalmat adó kezelések közötti eltérés azonban mérséklődött.

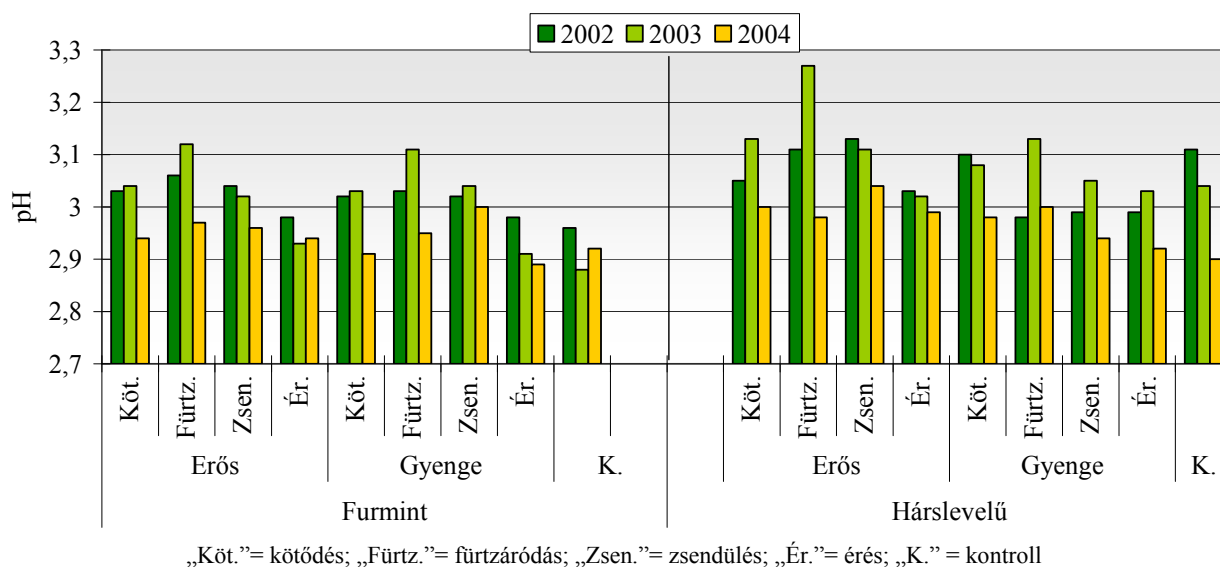
Az évjárat hatásai jelentősen befolyásolták a bor savtartalmának alakulását. 2003-ban a must analízise alapján vártnál magasabb értékeket mértem. 2003-ban a borok illósavtartalma jelentős volt (esetenként 2 g/l körüli), mely számottevően növelte a titrálható savtartalom abszolút értékét.

### A pH

A must pH-jának alakulását csak a 2004-es évjáratban mértem. A borok analízise során azonban mindhárom év borainak pH értékét sikerült meghatározni (45. ábra).

A fürttrikítás hatására 2002-ben és 2003-ban nőtt a Furmint borainak pH értéke. Ezekben az évjáratokban a fürtválogatás idejével párhuzamosan csökkenő tendenciát tapasztaltam. A fürtválogatás mértéke 2002-ben és 2003-ban számottevően nem befolyásolta a bor pH-jának alakulását. 2004-ben a Furmint mustjának pH értéke a fürtválogatás idejével csökkent, míg a mértékével nőtt. A bor vizsgálata során azonban az alkalmazott kezelések és a pH érték alakulása között nem találtam kapcsolatot.

A Hárslevelű borok pH értéke 2003-ban és 2004-ben a fűrtválogatás idejének előrehaladtával csökkenő tendenciát mutatott. Az említett évjáratokban az erős mértékű fűrttrikítás tőkéről készült borokban magasabb pH értéket mértem. 2002-ben a fűrtterhelés csökkentésének ideje és mértéke valamint a bor pH-ja között nem találtam összefüggést.



„Köt.”= kötődés; „Fürtz.”= fűrtzáródás; „Zsen.”= zsendülés; „Ér.”= érés; „K.”= kontroll

45. ábra: A fűrttrikítás idejének és mértékének hatása a Furmint és a Hárslevelű borának pH értékére (Tokaj, 2002-2004)

Az irodalmi forrásmunkák eredményeinek megfelelően, vizsgálataim során is nőtt a bor pH értéke a fűrtterhelés csökkentésével. A beavatkozások ideje és mértéke is számottevően befolyásolta a mutató alakulását. A pH érték jelentős emelkedése negatívan hathat a bor stabilitására, érzékszervi tulajdonságaira. Vizsgálataim során azonban a fűrtválogatás hatására egyik vizsgált fajta esetében sem tapasztaltam a pH értékének jelentős, borminőséget negatívan befolyásoló növekedését.

### Szabad aminosavtartalom

2003-ban és 2004-ben meghatároztam a borok szabad aminosav összetételét, melynek eredményét az 35-38. mellékletben közöltem.

A Furmint borokban 2003-ban átlagosan 480 mg/l, 2004-ben 540 mg/l összes aminosavtartalmat mértem. A legnagyobb mennyiségben az erjedés alatt az élesztő gombák által nem asszimilált prolint tartalmaztak a minták, az összes aminosavtartalom több mint 70%-át kiteve. A borokban még arginint, hisztidint és glutaminsavat mértem nagyobb mennyiségben.

A fűrtválogatás ideje és mértéke számottevően nem befolyásolta a Furmint borainak összes szabad aminosavtartalmát, valamint a szabad aminosavak egyenkénti alakulását.



A Hárslevelű borokban 2003-ban átlagosan 620 mg/l, míg 2004-ben 470mg/l összes aminosavtartalmat detektáltam. A legnagyobb mennyiségben a Hárslevelű borok is prolint tartalmaztak, az összes aminosavtartalom 80%-át kiteve. Az erjedést követően jelentős mennyiségben még az arginin és a hisztidin maradt vissza a vizsgált bormintákban.

A fűrtválogatás idejének és mértékének hatására a Hárslevelű borának aminosavtartalma és szabad aminosav összetétele számottevően nem változott.

A fűrtválogatás és a bor szabad aminosavtartalma és –összetétele közötti összefüggés a vizsgálataim során nem igazolódott. Az alkoholerjedés alatt ugyanis a legtöbb aminosav mennyisége csökken. Az erjedés során továbbá a prolin értéke sem állandó, mennyisége nő a cukorfogyás mértékével (EPERJESI et al. 1998).

A bor szabad aminosavtartalmát sem az évjárat, sem pedig a fajta nem befolyásolta.

### *Ásványi elemtartalom*

A kísérlet utolsó két évében 2003-ban és 2004-ben meghatároztam a borok ásványi elem összetételét. Az alkalmazott kezelések boraiban mért elemtartalmat a 39-42. mellékletek tartalmazzák.

A Furmint borokban 2003-ban átlagosan 500 mg/l, míg 2004-ben 700 mg/l összes elemtartalmat mértem. A legnagyobb mennyiségben a kálium fordult elő a mintákban, az összes elemtartalom közel 60%-át kiteve. A borok ásványi elem összetételében továbbá a magnézium és a kalcium is nagy aránnyal szerepelt.

A fűrtválogatás hatására a Furmint fajta összes elemtartalma számottevően nem változott. A nagyobb mennyiségben előforduló magnézium és kalcium a kötődéskor erős mértékben ritkított tőkék borában adta a legmagasabb értéket, további kezeléseken a tendenciák nem bizonyultak egyértelműnek. A bor foszfor- és bortartalma azonban mindkét év bormintáiban a fűrtválogatás idejével párhuzamosan csökkent, míg beavatkozások mértékével nőtt.

A Hárslevelű borok 2003-ban átlagosan 500 mg/l, míg 2004-ben 800 mg/l ásványi elemet tartalmaztak. Az elemösszetétel a Furmint boraival megegyezően alakult.

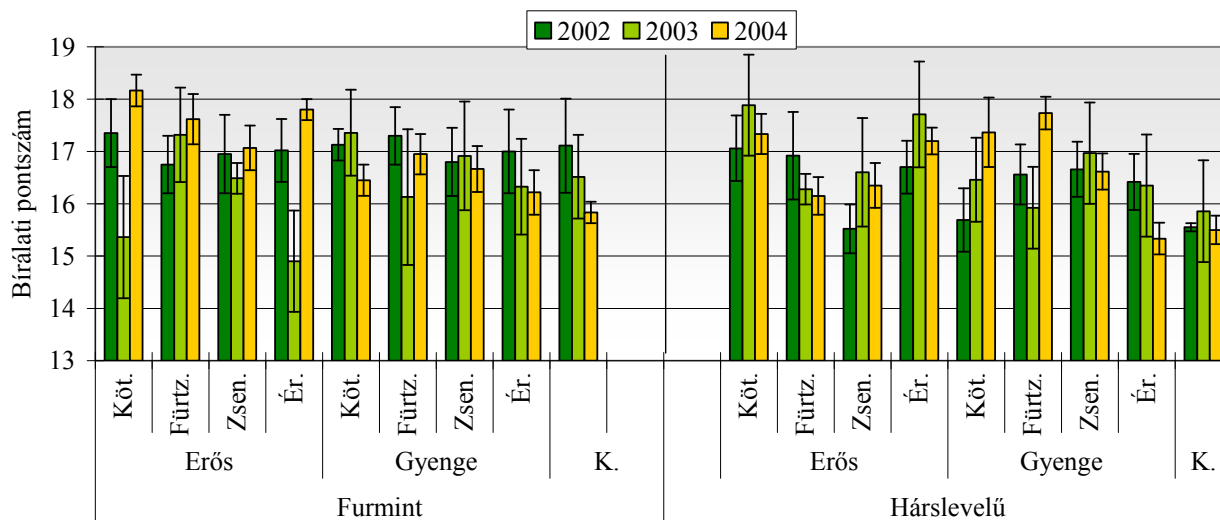
A fűrtválogatás hatására nem változott a borok összes elemtartalma és az elemek egyenkénti mennyisége.

A must ásványi elemtartalma az erjedés alatt csökken. Egyes elemeket az élesztő használ fel, mások oldhatatlan sók formájában (kálium-tartarát, kalcium-tartarát) válnak ki. Ezzel magyarázható, hogy a borok összes elemtartalma, valamint az egyes elemek mennyisége a mustnál megfigyelttől eltérő tendenciát mutatott. A Furmint esetében azonban mind a bór mind pedig a foszfor mennyisége a

mustnál tapasztaltaknak megfelelően nőtt a fűrtválogatás mértékével és csökkent a kezelések idejével.

#### 4.6.2. A borok érzékszervi bírálata

A fűrtitkítás idejének és mértékének, valamint a Furmint és a Hárslevelű borok érzékszervi bírálatok során kapott pontszámai közötti összefüggést a 46. ábra mutatja be.



„Köt.”= kötődés; „Fűrtz.”= fűrtzáródás; „Zsen.”= zsendülés; „ÉR.”= érés; „K.” = kontroll

46. ábra: A fűrtitkítás idejének és mértékének hatása a Furmint és Hárslevelű borainak érzékszervi bírálat során kapott pontszámára (Tokaj, 2002-2004)

A fűrtitkítás hatására 2004-ben nőtt a Furmint borokra adott pontszámok értéke. A bírálók szerint a borok minőségének kedvezett, ha a fűrtválogatást korán, kötődéskor vagy fűrtzáródáskor és erős mértékben hajtják végre. A fűrtválogatás ideje és mértéke számottevően nem alakította a 2002-es és a 2003-as borok minőségi megítélésének pontszámában kifejezett értékét.

A fűrtválogatás hatására a kísérlet mindhárom évben javult a Hárslevelű borok érzékszervi megítélése. A kötődéskori erős mértékű fűrtválogatás tőkéről készült bor mindhárom évben magas bírálati pontszámot kapott. A fűrtválogatás ideje és mértéke, valamint az érzékszervi bírálat során adott pontszámok között egyik évben sem találtam összefüggést.

Az érzékszervi bírálat során adott pontszámokkal a borok megjelenése, illat-, íz- és zamatanyag gazdagsága, valamint harmóniája értékelhető. Kísérleteim során CORDNER és OUGH (1978) és SINTON et al. (1978) eredményeivel megegyezően a Hárslevelű borok minősége minden évben javult a fűrtitkítás hatására, a kezelések ideje és mértéke azonban nem befolyásolta a bírálati pontszám értékét. A Furmint esetében, mely a kísérlet során sokkal érzékenyebben reagált a fűrtterhelés növelésére, csak 2004-ben sikerült összefüggést találni a bor minősége, valamint a fűrtválogatás ideje és mértéke között.

Vizsgálataim során azonban a bírálati pontszámok az esetek többségében a must beltartalmi mutatói alapján várttól lényegesen eltértek. Az alkalmazott kezelések termésének betakarítása nem azonos cukortartalom mellett, hanem azonos időpontban történt. A kezelések mustjai között így a beltartalmi értékek vonatkozásában igen nagy különbségek adódtak, melyeknek borászati technológiai igényük sem egyezett meg. A három kísérleti év során továbbá a korán és erős mértékben fűrtválogatott tőkék mustjai magasabb cukor- és alacsonyabb titrálható savtartalom mellett, a borászati munkálatok során nagyobb odafigyelést igényeltek. Az erjedést követően az említett kezelések boraiban minden évben jelentős mértékű maradék cukortartalmat mértem, mely a borok későbbi kezelését is nehezítette. Így e kezelések érzékszervi megítélése sok esetben a várttól elmaradt.

Összességében azonban megállapítható, hogy a fűrtválogatásnak a bor minőségére gyakorolt kedvező hatásai egységes mikrovinifikációs borászati technológia mellett is jelentkeztek. A magasabb cukortartalommal szüretelt tételek terméséből készült borok érzékszervi tulajdonságai vélhetőleg megfelelő borászati technológia alkalmazásával még nagyobb mértékben javíthatók.

#### 4.7. Új tudományos eredmények

1. Számos nemzetközi és hazai tudományos közlemény eredményeinek értékelése alapján megállapítható, hogy a fűrtrikítás idejének és mértékének hatásai termőhelyenként és fajtánként eltérőek lehetnek. Jóllehet a Tokaji borvidéken a fűrtválogatás egyre gyakrabban alkalmazott eljárás, eddig azonban még nem került sor e technológiai művelet legkedvezőbb idejének és mértékének a tudományos igényű meghatározására. *Vizsgálati eredményeim alapján megállapítható, hogy a kevesebb fűrt meghagyásával végzett, kötődés és fűrtzáródás között (június közepétől július végéig) végrehajtott fűrtrikítás, a termésmennyiség kisebb mértékű csökkenése mellett kedvezett a tőkék vegetatív teljesítményének, a must és a bor minőségének.*
2. Eredményeim szerint a fűrterhelés csökkentésével a tőkék vegetatív és generatív tevékenysége eredményesen befolyásolható, a termőegyensúly kedvező irányba terelhető. *A kötődés és a fűrtzáródás időpontjában végzett fűrtválogatás hatására akkor is csökkent a Furmint tőkék termőegyensúlyi állandója ( $y/n$  hányados értéke), amikor a termésmennyiség a kontrollhoz képest nem változott. A vegetatív szervek nagyobb részaránya a fennmaradt fűrtök mustjának magasabb cukortartalmában is jelentkezett.*
3. A tőkék stresszhelyzetekkel szembeni ellenállóképessége a vesszők biokémiai vizsgálatával is kimutatható. *Eredményeim szerint az azonos időpontban gyűjtött vesszők peroxidáz - és polifenoloxidáz enzim aktivitásának, továbbá fenoltartalmának meghatározása alkalmas módszer lehet a szőlőtökéket érő stresszhatások nyomon követésére. A vizsgált vesszőmintákban a fűrtrikítás hatására a peroxidáz - és a polifenoloxidáz enzim aktivitása mindkét fajta esetében csökkent.*
4. A borászati technológia szempontjából, az alkoholos erjedés körülményeinek optimalizálásához nélkülözhetetlen a must asszimilálható nitrogéntartalmának ismerete. *A fűrtrikítás hatására a must  $\alpha$ -amino nirtrogén tartalma mellett nőtt az összes asszimilálható nitrogén mennyisége is. A Furmint és a Hárslevelű mustjának  $\alpha$ -amino nitrogéntartalmát főként az arginin mennyisége határozta meg. A must arginin tartalmának a korábban, fűrtzáródásig elvégzett erős mértékű kezelések kedveztek.*

5. A fűrtterhelés beállításának ideje és mértéke számottevően befolyásolja a Furmint mustjának elemösszetételét. *A fűrtritkítás idejével csökkent, míg a fűrtválogatás mértékével nőtt a must összes ásványi- és kálium-, magnézium-, kalcium-, foszfor- és bórtartalma. Mindkét fajta esetében szoros korrelációt tapasztaltam a must cukor- és bórtartalma között.*
6. A Furmint és a Hárslevelű fajták eltérő mértékű, esetenként ellentétes irányú válaszreakciót adtak a különböző idejű és mértékű fűrtritkításra. *A vizsgálataim során megállapítottam, hogy e két fajta terhelhetősége különböző. A Hárslevelű nagy termésmennyiség kinevelése esetén megfelelő vegetatív teljesítményt nyújtott. Tőkéi nagyobb fűrtterhelés mellett is termőegyensúlyban maradtak, a vizsgált mutatók többségénél mérsékelt kezeléshatást tapasztaltam. A Furmint a Hárslevelűhöz képest terhelésre érzékenyebb, vegetatív teljesítménye nagyobb fűrthozam esetén jelentős mértékben csökkent. Túlterhelése a fűrtválogatás idejének és mértékének helyes megválasztásával eredményesen kivédhető.*

## 5. KÖVETKEZTETÉSEK ÉS JAVASLATOK

A Tokaji borvidéken beállított szabadföldi kísérletben 2002 és 2004 között a fűrtválogatás idejének és mértékének hatásait vizsgáltam a Furmint és Hárslevelű fajtákon. Meghatároztam a tőkék vegetatív teljesítményének főbb mutatóit, valamint a nyugalmi időszakban a vesszők biokémiai vizsgálatával a tőkék stresszhelyzetekkel szembeni ellenállóképességét is nyomon követtem. Mértem a termés mennyiségének és minőségének alakulását. A kezelésként készített borok analitikai paramétereivel és érzékszervi bírálatával a végtermék minőségének alakulását is figyelemmel kísértem. A kísérleti eredményeim alapján a fűrtválogatással kapcsolatos következtetéseimet, javasolataimat az alábbiakban foglalom össze:

- A fűrtterhelés csökkentésével a tőkék vegetatív teljesítménye pozitívan befolyásolható. A tőkék fő asszimiláta fogyasztóinak, azaz a fűrtök számának csökkentésével a megtermelt fotoszintátok nagyobb hányada fordítódik a vegetatív szervek képzésre, mely nagyobb vesszőtömeg és így nagyobb levélfelület értékekben nyilvánul meg. A tőkéken a visszamaradt fogyasztók (fűrtök, hajtáscsúcs, föld feletti idősebb fás részek, gyökér stb.) felé áramló fotoszintátok mennyisége nemcsak relatív, hanem abszolút értékben is nőhet, javítva ezzel a teljes növény asszimiláta ellátottságát. Vizsgálataim során a tőkék vegetatív teljesítményének a korábban és erősebb mértékben végrehajtott beavatkozások kedveztek.
- Tokaj-Hegyalja két fő, generatív jellegű fajtáján a korán végzett és erős mértékű fűrtválogatás hatására sem tapasztalható a vegetatív teljesítmény önárnyékoláshoz vezető jelentős mértékű növekedése. A levélfelület, valamint a vesszőtömeg nagyságát, főként az adott év időjárási viszonyai határozzák meg, melyből az is következik, hogy a fitotechnikai beavatkozások (pl. gépi csonkázás) száma elsősorban az évjárat függvénye.
- A vesszők biokémiai vizsgálatával a tőkék nyugalmi időszakában várható stresszhelyzetekkel szembeni ellenállóképességét kívántam meghatározni. Nyomon követtem a vesszők peroxidáz és polifenoloxidáz enzim aktivitását, valamint fenoltartalmát. A Hárslevelű fajta esetében a magasabb fűrtterhelés a peroxidáz és a polifenoloxidáz enzimek magasabb aktivitását idézte elő. A magas enzim aktivitás nagyobb stressz érzékenységre, esetleges stresszállapotra utalhat. A szőlő nyugalmi időszakának legjelentősebb stresszorát a téli lehülés jelenti. A stressz enzim vizsgálatok eredményei utalhatnak arra, hogy a fűrttrikítással növelhető a tőkék stresszküszöb értéke, így nőhet a tőkék téli fagyokkal szembeni ellenállóképessége.

- Amennyiben a fűrtitkítás nemcsak alkalmanként, magas várható termésmennyiség esetén képezi a termesztéstechnológia részét, hanem évről évre végrehajtott eljárás, akkor e művelet rügytermékenységre gyakorolt hatását is figyelembe kell venni. A fűrtválogatás hatására nő ugyanis a rügyek termékenysége, mely terhelésre érzékenyebb fajta esetén, mint a Furmint már a beavatkozást követő évben, míg a terhelésre kevésbé érzékeny fajtáknál, mint a Hárslevelű, több éves folyamatos alulterhelést követően tapasztalható. A túlterhelés így e termékeny fajtáknál a fűrtválogatást követő év(ek)-ben fokozottan jelentkezhethet, mely a kezelés mértékének növelésével ellensúlyozható.
- Royat-kordon művelésmódú ültetvényekben, olyan fajták esetében, melyeknek az alsóbb helyzetű rügyeik is termékenyek, a fűrtitkítás mértékét célszerű hajtásonként vagy termőalaponként megadni. Így a szüretkor várható fűrthozam fajtától és évjárattól függetlenül tervezhető, valamint a fűrtitkítás mechanikusan és könnyen kivitelezhető.
- A vizsgált ültetvényben alacsony 6 rügy/tőke rügyterhelés ( $3,3 \text{ rügy/m}^2$ , a terhelést vertikálisan egy rügyes rövidcsapokra elosztva), 10-12 hajtás/tőke hajtásterhelés mellett a Furmint és a Hárslevelű fajta egyik évről a másikra közel háromszoros termésmennyiség (jelen kísérletben 26 t/ha) kinevelésére is képes, negatívan befolyásolva ezzel a tőkék számos termesztési tulajdonságát. Egyes években ezért Tokaj-Hegyalja két fő fajtáján alacsony rügy- és hajtásterhelés ellenére a termésmennyiség vegetációs idő belüli csökkentése elengedhetetlen. A fűrtitkítás a tőkénkénti hozam csökkentésének, a vegetatív generatív egyensúly kialakításának megfelelő módszere lehet.
- A termésmennyiség a tőkénkénti fűrtszám alapján a Hárslevelű esetében jobban tervezhető. A fűrtválogatás hatására a fűrtök átlagos tömege csak kismértékben módosul, így a fűrtök eltávolításával a termésmennyiség arányosan csökken. A Furmint fajtán azonban a korán végrehajtott fűrtválogatással számottevően nő a fűrtök átlagos tömege. A fűrtök egy harmadának eltávolításával a termésmennyiség jelentős mértékben nem csökken. Így a fűrtszám alapján a Furmint tőkék termésmennyisége kevésbé előrejelezhető.
- A vizsgálataim mindhárom évében a Furmint tőkéken kötődéskor és fűrtzáródáskor termőalaponként egy fűrt meghagyása mellett szüretelt termés, a must cukortartalmának értékelése alapján különleges minőségű bor alapanyagát adta. A szüret időpontja e kései érésű fajták esetében szeptember 2. és október 6. közé esett, mert a vizsgálat célkitűzései

között nem szerepelt a különleges minőségű bor előállítására. Az eltérő, de a vizsgált fajtáknál a borvidéken megszokottól korábbi, szüreti időpontokban a fűrtzáródáskor erős mértékben végrehajtott kezelések mustjában átlagosan 23,8 Ref%-os szárazanyagtartalmat mértem és ettől a különböző évjáratokban csupán  $\pm 0,3$  Ref%-os eltérést tapasztaltam. A korábbi és erős mértékű fűrtválogatás hatására az évjáratok közötti különbségek a cukortartalom vonatkozásában mérsékelhetők. A Hárslevelű mustjának cukortartalmát a fűrtterhelés beállításának ideje és mértéke ugyan módosította, de az évjáratok közötti különbségek kevésbé mérséklődtek.

- A must titrálható savtartalma, valamint a fűrttrikítás ideje és mértéke közötti összefüggés jelen kísérletben nem bizonyult egyértelműnek. A titrálható savtartalom abszolút értéke, valamint a kezelések hatásai évjáratonként változhatnak. Az esetek többségében a must titrálható savtartalma a must cukortartalmával ellentétes tendenciát mutatott. Száraz, nagy hőösszegekkel jellemezhető évjáratokban a fűrtzáródásig elvégzett erős mértékű fűrtválogatás mindkét fajta esetében jelentős savtartalombeli csökkenést eredményezhet, melyet később a borászati technológia helyes megválasztásával célszerű ellensúlyozni.
- Kísérleti eredményeim rámutatnak arra, hogy a fűrttrikítás, mint a termesztéstechnológia része, módosíthatja az adott fajta borászati technológiai igényét. A titrálható savtartalom alakulása mellett fontos kiemelni, hogy a fűrtterhelés csökkentésével nő a mustban az élesztő által asszimilálható nitrogén mennyisége. A cukortartalommal megegyezően e mutató értéke a fűrtválogatás idejével és a fűrtterhelés mértékével csökken. Az erjedés során az élesztők tápanyagutánpótlását is célszerű e megfigyeléshez igazítani, amennyiben a termés egészséges Botrytisz fertőzéstől, aszúsodástól mentes. Az erjedés körülményeire kedvezően hat továbbá, hogy a korábban és erősebb mértékben végzett fűrtválogatás hatására számos makro- és mikroelem, így az élesztők számára fontos magnézium mennyisége is nő. A must káliumtartalma is hasonló tendenciát mutat, mely azonban visszahat a titrálható savtartalom és a pH alakulására. A borkő kiválásával ugyanis csökken a bor titrálható savtartalma és nő a pH értéke.
- A fűrttrikítás borminőségre gyakorolt hatása jelen kísérletben mikrovinifikációs körülmények között is jelentkezett, melyet mind a bor analitikai mutatói, mind pedig az érzékszervi bírálat pontszámai is alátámasztottak. A kezelések idejének és mértékének hatásai azonban must minőségi mutatóitól vártnál mérsékeltebben, esetenként ellentétesen jelentkeztek. A borok analitikai mutatói és érzékszervi bírálata alapján ugyancsak



megállapítható, hogy a fűrtválogatás idejének és mértékének változtatásával a mustok és a borok borászati technológiai igénye is eltérően alakulhat.

- A tőkék vegetatív teljesítménye, a vesszők biokémiai vizsgálata, a termés általános vizsgált minőségi mutatói, valamint a bor minősége alapján a fűrtválogatást mindkét fajta esetében a kötődés és fűrtzáródás állapota között célszerű elvégezni.
- A Furmint fajtán, mely kezeletlen tőkéi a kísérlet mindhárom évében 10 feletti y/n hányados értéket adtak, egyes termékeny évjáratokban csak erős mértékű fűrtválogatással, termőalaponként egy fűrt meghagyásával lehet optimalizálni a vegetatív-generatív szervek közötti egyensúlyt. A fűrtterhelés mértékének csökkentésével így nő a tőkék vegetatív teljesítménye, számottevően javul a must és a bor minősége.
- A Hárslevelű tőkék esetében vizsgálataim alapján kismértékű fűrtválogatás, hajtásonként egy fűrt meghagyása is eredményesen alkalmazható. A kezeletlen Hárslevelű tőkék 26 tonna/ha termésmennyiség mellett is megfelelő mennyiségű (3,1 tonna/ha) vesszőtömeget adtak. Az y/n hányados értéke ebből kifolyólag egyik évben sem haladta meg a 8,5-es értéket. Így a fűrtök szénhidrát ellátottsága nagyobb terhelés mellett is megfelelőnek bizonyult, a hozam csökkentésével a must cukortartalma csak kismértékben nő.

## 6. ÖSSZEFOGLALÁS

Napjainkban a borfogyasztás csökkenésével, a borpiaci verseny kiéleződésével megnőtt a kereslet a minőségi borok iránt. A szőlő- és borágazatban végbenő változások olyan szőlőtermesztési és borászati technológiák kutatását és gyakorlati bevezetését teszik indokolttá, melyekkel javítható a szőlő és a bor minősége.

A szőlőtermesztésben különösen felértékelődött azon termesztéstechnológiai műveletek jelentősége, melyek a terméshozam csökkentésével előnyösen hatnak a minőség alakulására. Közülük az elmúlt időszakban hazánkban és azon belül a Tokaji borvidéken is az érdeklődés homlokterébe került a különleges zöldmunkák közé sorolható fürtrikítás, ami alkalmas eszköze lehet a minőség javításának.

A Tokaji borvidéken beállított kísérletem során főként arra kerestem a választ, hogy a Furmint és a Hárslevelű fajtákon mikor és milyen mértékben legkedvezőbb a fürtválogatást végrehajtani.

A fürtterhelés vegetációs időszakon belüli csökkentésével közvetlenül befolyásolható a tőkénkénti fürtszám, így a termés mennyisége. A fürtválogatással továbbá az élettani folyamatokon keresztül közvetett hatás gyakorolható többek között az asszimiláták növényen belüli eloszlására, mely a tőkén belüli „source-sink” kapcsolatrendszer, valamint a hormonális szabályzás feltárásával nyomonkövethető. A fürtterhelés csökkentése azonban a fotoszintézis intenzitására is közvetett hatással lehet, mely jelentősen befolyásolhatja a tőkék szénhidrátellátottságának abszolút mértékét. Számos tudományos közlemény beszámol arról, hogy a fürtválogatás miként befolyásolja a szőlőtőkék vegetatív és generatív teljesítményét. Az áttekintett irodalmak eredményei azonban rámutatnak arra is, hogy a fürtrikítással egy adott termőhelyen, fajtán és termelési cél érdekében a kívánt hatást érjük el, elengedhetetlen a beavatkozás idejének és mértékének a meghatározása.

2002 és 2004 között a Tokaji borvidéken, a Tokaj-Hétszőlő Zrt. területén, a Furmint és a Hárslevelű fajtákon vizsgáltam a fürtrikítás idejének és mértékének hatásait. A vizsgált Royat-kordon művelésmódú ültetvényen mind három évében egységesen alacsony rügyterhelést ( $3,3$  rügy/m<sup>2</sup>) és hajtásterhelést (10-12 hajtás/f.m) alakítottak ki. A kísérlet során négy időpontban (kötődés, fürtzáródás, zsendülés és érés) és két erősségben (hajtásonként egy fürst és termőalaponként egy fürst) hajtottam végre fürtválogatást és kezeletlen kontroll tőkét is kijelöltem. Vizsgáltam a tőkék vegetatív teljesítményének, a termés mennyiségének és minőségének, valamint a bor minőségének kezelésenkénti alakulását. A méréseimet kiegészítettem a nyugalmi időszakban a vesszők biokémiai vizsgálatával. A kísérlet során kapott eredményeket statisztikai módszerekkel is kiértékeltem.

Vizsgálataimmal megállapítottam, hogy a fürtrikítás hatására nőtt a Furmint és a Hárslevelű tőkék vegetatív teljesítménye. A fürtterhelés csökkentésével nőtt a tőkéken képződött vesszőtömeg értéke

és a vesszők átmérője. A fűrtválogatás ideje és mértéke számottevően nem befolyásolta az eredmények alakulását.

A vessző peroxidáz és polifenoloxidáz enzimaktivitásának, illetve fenoltartalmának meghatározása a tőkékét érő stresszhatások nyomán követésének megfelelő módszere lehet. A vessző peroxidáz és polifenoloxidáz enzim aktivitása a fűrtterhelés csökkenésével csökkenő tendenciát mutatott.

A fűrtválogatás hatására nőtt a tőkék abszolút, relatív és rügytermékenységi együtthatója. A rügyek, illetve a hajtások termékenységének a korábban és az erősebb mértékben végrehajtott beavatkozások kedveztek. Az eredmények rámutattak arra, hogy a fűrtterhelés csökkentésével javulhat a rügyek differenciálódáskori szénhidrátellátottsága. A termékeny Furmint és Hárslevelű fajták rügytermékenységét a korán és erős mértékben elvégzett fűrtválogatás növeli, aminek a hatásai rövidcsapos metszés alkalmazásával is érzékelhetők. A túlterhelésből adódó problémák így a következő évben fokozott mértékben jelentkezhetnek.

Furmint és Hárslevelű fajtákon Royat-kordon művelésen a fűrtválogatás mértékét célszerű termőhajtásonként vagy termőalaponként megadni, így a tőkénkénti fűrtszám fajtától és évjáratától függetlenül tervezhető, továbbá a művelet könnyen mechanikusan végrehajtható.

A fűrttrikítás hatására nőtt a fűrtök átlagos tömege. A fűrtátlagtömeg értéke a korábbi és az erősebb mértékű fűrtválogatás esetben bizonyult nagyobbak. A Furmint esetében a jelenség főként a bogyótömeg növekedésével magyarázható.

A fűrtszám csökkentésének mértékével nem arányosan csökkent a termésmennyiség. Ugyanakkora fűrtterhelés beállításakor a korábbi kezeléseken nagyobb termésmennyiségeket mértem. Hajtásonként egy fűrt meghagyása mellett a Furmint tőkéken a kezeletlen tőkékkel megegyező, esetenként nagyobb hozamot is tapasztaltam. A tőkék a fűrtök átlagos tömegének növekedésével behozhatják a fűrtszám csökkentéséből adódó termés kiesést.

A fűrtterhelés csökkentésével minden esetben jelentős mértékben csökkent a termőegyensúlyi állandó, azaz az  $y/n$  hányados értéke és nőtt a levélfelület-termésmennyiség arány. A korán, kötődéskor és fűrtzáródáskor végzett gyenge mértékű fűrtválogatás hatására akkor is csökkent az  $y/n$  hányados értéke, ha a termésmennyiség nem változott. Így számottevő termés kiesés nélkül javult a tőkék vegetatív-generatív szerveinek aránya, valamint a megmaradt fűrtök asszimiláta ellátottsága.

A fűrttrikítással kedvezően befolyásolható a Furmint és a Hárslevelű mustjának cukortartalma. A fűrtválogatás idejével csökken, míg mértékével nő e fontos minőségi mutató értéke. A kezelések közötti cukortartalombeli különbségek a kedvezőbb levélfelület-termésmennyiség arány mellett a zsendülés állapotában az idősebb fás részekből a termés felé áramló szénhidrát relatív és abszolút mennyiségére is visszavezethető. A must cukortartalma a fűrtterhelés csökkentésével akkor is nőtt

amikor a termésmennyiség nem csökkent. A kötődés és fűrtzáródás közötti erős mértékű fűrtválogatással a Furmint esetében az évjáratok közötti különbségek is jelentősen mérsékelhetők.

A fűrtritkítás a must titrálható savtartalmának alakulását csak kismértékben befolyásolta. Megállapítható azonban, hogy száraz, magas hőösszegekkel jellemezhető években a korábban és erősebb mértékben fűrtválogatott tőkék mustjának titrálható savtartalma jelentős mértékben csökkenhet.

A fűrtritkítás hatására nő a must  $\alpha$  aminos- és összes asszimilálható nitrogéntartalma, az élesztők táplálkozásán keresztül, javítva ezzel az alkoholos erjedés körülményeit. A cukortartalomhoz hasonlóan az aminos- és összes asszimilálható nitrogéntartalmának ugyancsak a korán, erős mértékben végzett fűrtválogatás kedvez.

A fűrtritkítás idejével és a fűrterhelés mértékével csökkent a Furmint és Hárslevelű mustjának összes aminosav-, arginin- és prolintartalma. A must  $\alpha$  aminos- és arginintartalma között szoros korrelációt tapasztaltam.

A korábban és erős mértékben fűrtválogatott tőkék mustja az ásványelemek közül nagyobb mennyiségben tartalmazott káliumot, kalciumot, magnéziumot, foszfort és bórt. A must bór és cukortartalma között szoros összefüggés igazolódott.

A fűrterhelés csökkentésével javult a Furmint és a Hárslevelű borainak minősége, amit a borok analitikai mutatói és az érzékszervi bírálat is alátámasztottak. A fűrtritkítás ideje és mértéke a borok minőségét a must alapján várható mérsékeltebben befolyásolta.

A vizsgálat három időjárási viszonyaiban jelentősen eltérő évjárata jelentősen befolyásolta a kísérlet eredményeinek alakulását.

A kísérlet során azonos termőhelyen, valamint azonos ültetvény szerkezet és termesztéstechnológia mellett az egymáshoz közeli rokonsági kapcsolatban álló Furmint és a Hárslevelű tőkén vizsgált mutatók nemcsak abszolút értékükben különböztek egymástól, hanem a fűrtritkítás hatására adott válaszreakcióik is eltérő mértékűek esetenként eltérő irányúak voltak. A jelenség főként a fajták terhelhetőségére vezethető vissza. A kísérlet három évében a Furmint túlterhelésre jelentősen érzékenyebbnek bizonyult, mint a Hárslevelű.

Kísérleteim eredményei alapján megállapítható, hogy a vizsgált termőhelyen, a Furmint és a Hárslevelű fajtákon a fűrtválogatást kötődés és fűrtzáródás állapota között célszerű elvégezni. A Furmint esetében javasolható az erősebb mértékű (termőalaponként egy fűrt) fűrtszám csökkentés. A Hárslevelű fűrterhelésének beállításánál gazdaságossági szempontokat figyelembe véve szükségtelen a termés erős mértékű leválogatása.

## 7. SUMMARY

Nowadays the regressive tendencies of the annual wine consumption per capita and the sharpening competition within the wine market led to increase the demand for quality wine. The changes of the vine and wine sector forced the investigation and the practical application of certain viticultural enological techniques, which are improving the grape and wine quality.

In the viticultural point of view became important the operations which are positively affecting the grape quality while lowering the yield. Among this operation the cluster thinning, as a special type of the viticultural technique, stands in the limelight in the past years grape growing of Hungary, particularly of Tokaj wine region.

The aim of my investigation was to determinate the optimal time and severity of the cluster thinning of the Furmint and the Hárslevelű cultivars in Tokaj wine region.

Reducing the fruit load during the vegetation period directly affects the number of clusters and the yield. Moreover the cluster thinning indirectly influencing the carbohydrate partitioning through the physiological pathways, which can be followed by the examination of the source: sink relationship and the hormonal regulation of the whole vine. The indirect effect of the thinning on the intensity of the photosynthesis can be also observed, meaningfully influencing the total carbohydrate production of the vine. Numerous scientific communication concerning with the effects of the fruit thinning on the vegetative and the generative performance of the vine. The results of the reviewed articles point out, that the determination of the time and the severity of the cluster thinning based on site, cultivar and goal of production is essential for achieving the waited outcome.

From 2002 to 2004 the effect of the time and the severity of the cluster thinning was investigated on Furmint and Hárslevelű cultivar in Tokaj wine region, in the territory of the Tokaj Hétszőlő Inc. Uniform bud load (3,3 bud/m<sup>2</sup>) and shoot load (10-12 shoot/m row) was obtained year to year on the examined royat-cordon trained vineyard. Fruit thinning was applied at four phenological stages: berry set, cluster closer, veraison and ripening and two levels of severity: light, leaving 1 cluster/bearing unit (max. 6 clusters/vine) and sever, leaving 1 cluster/shoot (max. 12 clusters/vine). The vegetative performance of the vines, the quantity and the quality of the fruit and the analytical, organoleptical parameters of the wine were examined. The investigation was completed with biochemical measurements of the canes in dormant period. The results were surveyed with statistical analyzes.

The cluster thinning had positive effect on the vegetative performance of the vine. The cane diameter and the pruning weight increased with the decreasing clusters/vine. No significant effect of the time and severity of the treatments were noticed.

The determination of the peroxidase and the poliphenol oxidase enzyme activity and the phenol content of the cane was concluded to be a suitable method following the stress impact of the vines during the dormant period. The peroxidase and the poliphenol oxidase enzyme activity decreased with the cluster thinning.

The absolute and the relative productivity coefficients and the bud fruitfulness increased with the fruit thinning. The highest bud and shoot fruitfulness was recorded on the early and the severe treated vines. Based on the results the lower number of clusters per vine is favorable for the carbohydrate supplement of the bud at the time of the initiation. The early and the severe cluster thinning increase the fruitfulness of the high yielding Furmint and Hárslevelű cultivars, which can be noticed under low bud loading conditions as well. The problems caused by the overproduction can be shifted for the next years.

The severity of the thinning expressed in cluster/shoot or cluster/bearing unit is suitable in case of Furmint and Hárslevelű cultivars on royat-cordon trained vines. The number of clusters can be forecasted independently from the year and cultivar, moreover the treatment is fast and mechanically accomplishable.

The cluster weight increased with the thinning. The heaviest clusters were registered on the earlier and severe treated replicates, which can be led back to the berry weight in case of the Furmint cultivar.

The yield was not proportionally decreased with the decreasing number of clusters. On the early treatments higher yield was measured. Leaving one cluster per shoot at berry set the yield was not decreasing, in some case was even higher than production of untreated, control vines. The vines can catch up the loss caused by thinning with the formation bigger clusters.

The yield/pruning weight (Y/P) ratio decreased and the leaf area: fruit weight ratio increased in every instance with the decreasing number of clusters. The early, berry set stage, cluster thinning led to lower Y/P value, however the yield significantly not changed. The assimilate supplement of the remaining clusters improved without any loss of yield.

The sugar content of the juice of the Furmint and the Hárslevelű cultivars was positively influenced by the cluster thinning. The sugar content of the juice increased with the severity and decreased with the date of the thinning. The differences among the treatments can be led back for the absolute and relative quantity of the carbohydrates translocating from the old woody parts toward the berries at the stage of veraison. The sugar content of the juice increased with the thinning even if the yield was not decreasing. The effect of the year on the sugar content of the juice of the Furmint cultivar lessened if severe thinning was accomplished at berry set or cluster closer phenological stage.

The cluster thinning had just moderate effect on the titratable acid content of the juice. Based on the results of the experiment by the effect of the early (berry set and cluster closer stage) thinning the titratable acid content of the juice can dramatically drop in dry years.

The  $\alpha$  amino nitrogen and the total yeast assimilable nitrogen content of the juice increase with the fruit thinning, improving the circumstances of the alcoholic fermentation through the supply of the yeast strains. Similarly to the sugar content of the berries the highest value  $\alpha$  amino nitrogen and the total yeast available nitrogen was registered in the juice of the early and the sever treated vines.

The total free amino acid, the arginin and the prolin content of the juice increased with the severity and decreased with the date of thinning. There were positive linear correlation registered between the arginin and the  $\alpha$  amino nitrogen content of the juice.

The early and sever treated vine's juice contained higher value of potassium, calcium, magnesium, phosphorus and boron. There were positive linear correlation noticed between the sugar and the boron content of the juice.

Based on analytical and organoleptical results the quality of the wine was improved by the cluster thinning. The effect of the time and severity of the treatments on the quality of the wine were moderate.

The meteorologically different years had meaningful influence on the recorded parameters of the experiment.

However close relation of studied the varieties is known, under similar vineyard practice not only the absolute values of the investigated indices of the Furmint and the Hárslevelű cultivars were different, but the reaction for the treatments were also dissimilar. The unlike acceptance of loading of the two cultivar was concluded. During the three years of the experiment the Furmint cultivar proved to be more sensitive for over production, than the Hárslevelű variety.

Based on the results of the investigation the fruit thinning should carried out between berry set and cluster closer phenological stage on the Furmint and the Hárslevelű cultivars in Tokaj wine region. In case of Furmint variety the sever thinning, leaving one cluster per bearing unit is advisable. Concerning economical aspects as well, on Hárslevelű cultivar light thinning, leaving one cluster per shoot can be accomplished.

## M1. IRODALOM JEGYZÉK

- ADRIAN, M., JEANDET, P., DOUILLET-BREUIL, A. C., TESSON, L., BESSIS, R. (2000): Stilbene content of mature *Vitis vinifera* berries in response to UV-C elicitation. *J. Agric. Food Chem.*, 48 (12) 6103-6105. p.
- ADRIAN, M. RAJAEI, H., JEANDET, P., VENEAU, J., BESSIS, R. (1998): Resveratrol oxidation in *Botrytis cinerea* conidia. *Phytopathology*, 88 (5) 472-476. p.
- AL BARAZI, Z., SCHWABE, W. W. (1984): The possible involvement of polyphenol oxidase and the auxin-oxidase system in root formation and development in cuttings of *Pistacia vera*. *J. of Hortic. Sci.*, 59 (3) 453-461. p.
- ALLEN, M. S., LACEY, M. J., BOYD, S. (1994): Determination of methoxypyrazines in red wines by stable isotope dilution gas chromatography-mass spectrometry. *J. Agric. Food Chem.*, 42 (8) 1734-1738. p.
- ALLEWELDT, G., DÜRING, H., WAITZ, G. (1975): Investigations on the mechanism of sugar accumulation in growing grape berries. *Angev. Botanik*, 65-73. p.
- AMATI, A., FERRARINI, R., GIULIVO, G., CASTELLARI, M., GALLI, M. (1997): Influenza delle caratteristiche varietali e del diradamento dei grappoli sulla composizione fenolica del vino Valpolicella D.O.C. *Riv. Vitic. Enol.*, 50 (2) 37-46. p.
- AMATI, A., MARANGONI, B., ZIRONI, R., GRAZIANI, N., CASTELLARI, M., ARFELLI, G. (1994a): Prove di vendemmia differenziata. Effetti del diradamento dei grappoli sui parametri vegeto-produttivi (Nota II.). *Riv. Vitic. Enol.*, 47 (2) 13-24. p.
- AMATI, A., MARANGONI, B., ZIRONI, R., GRAZIANI, N., CASTELLARI, M., ARFELLI, G. (1994b): Prove di vendemmia differenziata. Effetti del diradamento dei grappoli sulla fisiologia della vite. (Nota III.). *Riv. Vitic. Enol.*, 47 (3) 3-12. p.
- AMATI, A., ZIRONI, R., CASTELLARI, M., ARFELLI, G. (1994c): Prove di vendemmia differenziata. Trasformazione ed utilizzo delle uve asportate con il diradamento dei grappoli. (Nota IV.). *Riv. Vitic. Enol.*, 47 (4) 39-48. p.
- AMATI, A., MARANGONI, B., ZIRONI, R., PETERLUNGER, E., BUIATTI, S., ARFELLI, G. (1988): Prove di vendemmia scalare: i primi risultati. *Atti Acc. Ital. Vite e Vino*, 207-234. p.
- ANDERSON, R. G., KIRSOP, B. H. (1974): The control of volatile ester synthesis during fermentation of wort of high specific gravity. *J. Inst. Brew.*, 80 48-55. p.
- AURICH, M. (1990): Effect of harvest time and yield on Gewürtztraminer wines in Southern Tyrol (in: Gewürtztraminer, Traminer Aromatico. Symposium, 18 maggio 1990, Bolzano), 45-51. p.
- AYRAPAA, T. (1971): Biosynthetic formation of higher alcohols by yeasts. Dependence on the nitrogenous nutrient level of the medium. *J. Inst. Brew.*, 77 266-275. p.
- BACCINO, F. M. (1988): Influencia del rendimiento sobre la calidad del mosta en tres cultivares de *Vitis vinifera* L. *Boletín de Investigación, Facultad de Agronomía, Montevideo*, 8 1-24. p.
- BAKER, J. C., ORLANDI, E. W. (1995): Active oxygen in plant pathogenesis. *Ann. Rev. Phytopathol.*, 33 299-321. p.
- BALCAR, J., HERNANDEZ J. (1988): Translocación de fotosintatosn en sarmientos de la vid durante el periodo vegetativo. *Vitis*, 27 (1) 13-20. p.
- BARBETTI, M. J. (1980): Reduction in bunch rot in Rhine Riesling from bunch thinning. *Australasian Plant Path.*, 9 (2) 8-10. p.
- BARCELÓ, R. A., POMAR, F., LOPEZ-SERRANO, M., ANGELES PEDRENO, M. (2003): Peroxidase: A multifunctional enzyme in grapevines. *Functional Plant Biology*, 30 (6) 577-591. p.
- BASLER, P. (1980): Lohnt sich das Ausdünnen von Trauben? Schweiz. *Zeitschrift für Obst- und Weinbau*, 21 559-661. p.
- BATH, G. I. (1993): Nitrogen status of grapevines using juice arginine as an indicator. *Australian Grapegrower & Winemaker*, 352 17-20. p.



- BAUER, K. (1992): Weinbau. Österreichische Agrarverlag. Wien.
- BAUER, K. (1998/a): Qualitätsorientierte Traubenproduktion. Teile 1. *Der Winzer*, 54 (5) 14-20. p.
- BAUER, K. (1998/b): Qualitätsorientierte Traubenproduktion. Teile 2. *Der Winzer*, 54 (6) 6-11. p.
- BAVARESCO, L., FRASCHINI, P., RUINI, S. (1991): Ulteriori prove sul diradamento dei grappoli e sulla cimatura dei germogli in alcuni vitigni del Veronese. *Vignevini*, 17 (7-8) 31-35. p.
- BENA-TZOUROU, I., LANARIDIS, P., METAFI, M. (1999): Influence de l'éclaircissage sur la concentration en acides aminés des mouts et des vins du cépage blanc Vilana. Incidence sur les substances volatiles du vin Source. *J. Int. Sci. Vigne et du Vin*, 33 (3) 111-117. p.
- BÉNYEI F., LŐRINCZ A. (2005): Borszőlőfajták, csemegeszőlő-fajták és alanyok. Fajtaismeret és -használat. Mezőgazda Kiadó. Budapest.
- BÉNYEI F., LŐRINCZ A., SZ. NAGY L. (1999): Szőlőtermesztés. Mezőgazda Kiadó. Budapest.
- BERTAMINI, M., CAMPOSTRINI, F., FALCETTI, M., IACONO, F., PORRO, D., STEFANINI, M. (1989): Controllo della produzione con la potatura ed il diradamento dei grappoli (cv. Schiava). *Bollettino ISMA*, 2 22-26. p.
- BERTAMINI, M., IACONO, F., SCIENZA, A. (1991): Manipolazione dei rapporti „sink-source” mediante il diradamento dei grappoli e riflessi sulla qualità (cv. Cabernet sauvignon). *Vignevini*, 17 (10) 41-47. p.
- BIEHLER, K., FOCK, H. (1996): Evidence for the contribution of the Mehler-peroxidase reaction in dissipating excess electrons in the drought-stressed wheat. *Plant Physiol.*, 112 (2) 256-272. p.
- BOULTON, R. (1980): The general relationship between potassium and pH in grape juice and wine. *Am J. Enol. Vitic.*, 31 (2) 182-186. p.
- BRADFORD, M. (1974): A rapid and sensitive method for the quantitation of microgram quantities of protein utilizing the principle of dye-binding. *Anal. Biochem.*, 72 (1-2) 248-257. p.
- BRANAS, J. (1974): Viticulture. Impr. Déhan. Montpellier.
- BRAVDO, B., HEPNER, Y., LOINGER, C., COHEN, S., TABACKMAN, H. (1984a): Effect of crop level on growth, yield and wine quality of a high yielding Carignan vineyard. *Am. J. Enol. Vitic.*, 35 (4) 247-252. p.
- BRAVDO, B., HEPNER, Y., LOINGER, C., COHEN, S., TABACKMAN, H. (1984b): Effet de l'irrigation et de l'alimentation minérale sur la qualité du moût et des vins, provenant des vignobles de Cabernet sauvignon et de Carignan aux rendements élevés en Israël. *Bull. OIV*, 57 (5) 731-740. p.
- BRAVDO, B., HEPNER, Y., LOINGER, C., COHEN, S., TABACKMAN, H. (1985a): Effect of crop level and crop load on growth, yield must and wine composition and quality of Cabernet sauvignon. *Am. J. Enol. Vitic.* 36 (2) 125-131. p.
- BRAVDO, B., HEPNER, Y., LOINGER, C., COHEN, S., TABACKMAN, H. (1985b): Effect of irrigation and crop level on growth, yield, must and wine quality of Cabernet Sauvignon. *Am. J. Enol. Vitic.*, 36 (2) 132-139. p.
- BRICH, R. M., CIANI, M., WALKER, G. M. (2003): Magnesium, calcium and fermentative metabolism in wine yeast. *Journal of Wine Research*, 14 (1) 3-15. p.
- BRICH, R. M., WALKER, G. M. (2000): Influence of magnesium ions on heat shock and ethanol stress responses of *Saccharomyces cerevisiae*. *Enzyme and Microbial Technology*, 26 (9-10) 678-687. p.
- BUCELLI, P., GIANNETTI, F. (1996): Incidenza del diradamento dei grappoli sulla composizione dell'uva e sulla qualità del vino. *Riv. Vitic. Enol.*, 2 59-67. p.
- BUILEAR, K. (1980): Trossnoei bij vroege vleestomaten. *Groenten en Fruit*, 33 42-43. p.
- BUREAU, S. M., BAUMES, R. L., RAZUNGLES, A. J. (2000): Effects of vine or bunch shading on the glycosylated flavor precursors in grapes of *Vitis vinifera* cv. Syrah. *J. Agr. Food Chemistry*, 4 1290-1297. p.

- CALÓ, A., IANNINI, B. (1973): Indagine sull' accumulo degli zuccheri riduttori nell' uva in funzione della diminuzione del numero di grappoli per ceppo. *Riv. Vitic. Enol.*, 10 405-413. p.
- CAMPOSTRINI, F., BERTAMINI, M., DE MICHELI, L., IACONO, F. (1991): Esperienze pluriennali di diradamento dei grappoli sui vitigni „Schiava” e „Cabernet sauvignon”. *Vignevini*, 17 (10) 29-39. p.
- CANDOLFI-VASCONCELOS, M. C., KOBLET, W. (1991): Influence of partial defoliation on gas exchange parameters and chlorophyll content of field-grown grapevines – Mechanisms and limitations of the compensations capacity. *Vitis*, 30 (2) 129-141. p.
- CARBONNEAU, A. (1996): General relationship within the whole-plant: examples of the influence of vigour status, crop load and canopy exposure on the sink „berry maturation” for the grapevine. (Proceedings of Strategies to Optimize Wine Grape Quality, 1996, Conegliano, Italy). *ISHS Acta Horticulturae*, 427 99-118. p.
- CARBONNEAU, A., LECLAIR, P., DUMARTIN, P., CORDEAU, J., ROUSSEL, C. (1977): Etude de l' influence chez la vigne du rapport partie vegetative parti productrice sur la production e la qualite des raisins. *Conn. Vigne Vin.*, 2 105-130. p.
- CHAMPAGNOL, F. (1984): Eléments de physiologie végétale et de viticulture generale. Déhan, Montpellier.
- CHANDRA, J., SAMALI, A., ORRENIUS, S. (2000): Triggering and modulation of apoptosis by oxidative stress. *Free Radic. Biol. Med.*, 29 (3/4) 323-333. p.
- CHAPIN III, F. S., BLOOM, A. J., FIELD, C. B., WARING, R. H. (1987): Plant responses to multiple environmental factors. Physiological ecology provides tools for studying how interaction environmental resources control plant growth. *BioScience*, 37 (1) 49-57. p.
- CHAPMAN, D. M., MATTHEWS, M. A., GUINARD, J. (2004): Sensory attributes of Cabernet sauvignon wines made from different crop yields. *Am. J. Enol. Vitic.*, 55 (4) 325-334. p.
- CONRADIE, W. J. (1981): Nutrient composition by Chenin blanc grown in sand culture and seasonal changes in the chemical composition of leaf blades and petioles. *S. Afric. J. Enol. Vitic.*, 2 15-18. p.
- COOMBE, B. G. (1959): Fruit set and development in seeded grape varieties as affected by defoliation, topping, girdling, and other treatments. *Am. J. Enol. Vitic.*, 10 (2) 85-100. p.
- COOMBE, B. G. (1962): The effect of removing leaves, flowers and shoot tips on fruit set of *Vitis vinifera* L. *J. Hortic. Sci.*, 37 (1) 1-15. p.
- COOMBE, B. G. (1992): Research on development and ripening of the grape berry. Honorary research lecture at the 42<sup>nd</sup> Annual Meeting of the American Society for Enology and Viticulture in Seattle, WA (June, 1991). *Am. J. Enol. Vitic.*, 43 (1) 101-110. p.
- COOMBE, B. G., DRY, P. R. (2000): Viticulture (volume I-II). Winetitles. Adelaide.
- CORDNER, C. W., OUGH, C. S. (1978): Prediction of panel preference for Zinfandel wine from analytical data: using difference in crop level to affect must, wine, and headspace composition. *Am. J. Enol. Vitic.*, 29 (4) 254-257. p.
- CORDNER, C. W., OUGH, C. S., KASIMATIS, N. A., KISSLER, J. J. (1978): Effect of crop level on the chemical composition and headspace volatiles of Lodi Zinfandel grapes and wines. *Am. J. Enol. Vitic.*, 29 (4) 247-253. p.
- CORINO, L., RUARO, P., RENOSIO, G., RABINO, M., MALERBA, G. (1991): Esperienze di diradamento grappoli sul vitigno Barbera in alcuni ambienti del Monferrato. *Vignevini*, 17 (7-8) 51-55. p.
- CRIPPEN, D. D.jr, MORRISON, J. C. (1986): The effects of sun exposure on the phenolic content of Cabernet sauvignon berries during development. *Am. J. Enol. Vitic.*, 37 (4) 243-247. p.
- CSEPREGI P. (1982): A szőlő metszése, fitotechnikai műveletei. Mezőgazdasági Kiadó. Budapest.
- CSEPREGI P. (1992): A szőlőültetvények fitotechnikai mutatói. 1. rész. A mutatók meghatározásához végzett adatfelvételezések módszertani fejlesztése. *Magyar Szőlő- és Borgazdaság*, 2 (1) 2-5. p.
- CSEPREGI P. (1997): Szőlőtermesztési ismeretek. Mezőgazda Kiadó. Budapest.

- CSEPREGI P., ZILAI J. (1988): Szőlőfajta ismeret és -használat. Mezőgazdasági Kiadó. Budapest.
- CURRLE, O., BAUER, O., HOFÄCKER, W., SCHUMANN, F., FRISCH, W. (1983): Biologie der Rebe. Meiningen Verlag und Druckerei GmbH. Neustadt an der Weinstrasse.
- DAI, G. H., ANDARY, C., MONDOLOT-COSSON, L., BOUBALS, D. (1995): Histochemical studies on the interaction between three species of grapevine, *Vitis vinifera*, *V. rupestris* and *V. rotundifolia* and the downy mildew fungus, *Plasmopara viticola*. *Physiol. Mol. Plant Pathol.*, 46 (3) 177-188. p.
- DALEY, P. F., RASCHKE, K., BALL J. T., BERRY J. A. (1989): Topography of photosynthetic activity of leaves obtained from video images of chlorophyll fluorescence. *Plant Physiol.*, 90 (4) 1233-1238. p.
- DEJONG, T. M. (1986): Fruit effects on the photosynthesis in *Prunus persica*. *Physiol. Plant.*, 66 (1) 382-391. p.
- DI LORENZO, R., FERRANTE, S., BARBAGALLO, M. (2001): Modification of source/sink ratios in Nero d'Avola (\**Vitis vinifera*\* L.) grapevines in a warm-dry environment. *Advances in Hort. Sci.*, 15 (1-4) 31-38. p.
- DI COLLALTO, G., FERRINI, F., BIRICOLTI, S. (1991): Risultati di ricerche sul diradamento dei grappoli della vite in ambienti collinare toscano. *Vignevini*, 17 (7-8) 39-41. p.
- DIÓFÁSI L. (1967): Az alacsony és a magaskordon-művelés összehasonlító értékelése a Mecseki és a Villány-siklósi borvidéken. Kandidátusi értekezés, Pécs.
- DOWNTON, W. J. S., GRANT, W. J. R., LOVEYS, B. R. (1987): Diurnal changes in the photosynthesis of field grown grapevines. *Plant Physiol.*, 105 (1) 71-80. p.
- DOKOOZLIAN, N. K., HIRSCHFELT, D. J. (1995): The influence of cluster thinning at various stages of fruit development on Flame Seedless table grapes. *Am. J. Enol. Vitic.*, 46 (4) 429-436. p.
- DUCHÊNE, É., JAEGLI, N., SALBER, R. (2003): Incidence du rapport feuille/fruit au cours d'une année n sur la fertilité des bourgeons l'année n+2: cas du Gewurztraminer et du Pinot noir en serre. *J. Int. Sci. Vigne Vin.*, 37 (4) 257-260. p.
- DUKES, B. C., BUTZKE C. E. (1998): Rapid determination of primary amino acids in grape juice using an *o*-Phthaldialdehyde/N-Acetyl-L-Cysteine spectrophotometric assay. *Am. J. Enol. Vitic.*, 49 (2) 125-134. p.
- EDSON, C. E., HOWELL, G. S., FLORE J. A. (1993): Influence of crop load on photosynthesis and dry matter partitioning of Seyval grapevines. I. Single leaf and whole vine response pre- and post-harvest. *Am. J. Enol. Vitic.*, 44 (2) 139-147. p.
- EDSON, C. E., HOWELL, G. S., FLORE J. A. (1995a): Influence of crop load on photosynthesis and dry matter partitioning of Seyval grapevines. II. Seasonal changes in single leaf and whole vine photosynthesis. *Am. J. Enol. Vitic.*, 46 (4) 469-477. p.
- EDSON, C. E., HOWELL, G. S., FLORE J. A. (1995b): Influence of crop load on photosynthesis and dry matter partitioning of Seyval grapevines. III. Seasonal changes in dry matter partitioning, vine morphology, yield and fruit composition. *Am. J. Enol. Vitic.*, 44 (2) 478-485. p.
- EL ZAHABY, H. M., HAFEZ, Y. M., KIRÁLY, Z. (2004): Effect of reactive oxygen species on plant pathogen *in planta* and on disease symptoms. *Acta Phytopathol. Entomol. Hung.*, 39 (4) 325-345. p.
- EPERJESI I., KÁLLAY M., MAGYAR I. (1998): Borászat. Mezőgazda Kiadó. Budapest.
- EZZAHOUANI, A., WILLIAMS, L. E. (2003): Trellising, fruit thinning and defoliation have only small effects on the performance of 'Ruby Seedless' grape in Morocco. *J. Hort. Sci. Biotech.*, 78 (1) 79-83. p.
- FERREE, D. C., CAHOON, G. A., SCURLOCK, D. M., BROWN, M. V. (2002): Effect of time of cluster thinning grapevines. *Small Fruits Review*, 2 (1) 3-14. p.
- FERREE, D. C., SCURLOCK, D. M., STEINER, T., GALLANDER, J. (2004): 'Chambourcin' grapevine response to crop level and canopy shade at bloom. *J. Amer. Pom. Soc.*, 58 (3) 135-141. p.

- FISCHER, K. H., BRADT, O. A., WIEBE, J., DIRKS, V. A. (1977): Cluster thinning „de Chaunac” French hybrid grapes improves vine vigor and fruit quality in Ontario. *J. Am. Soc. Hort. Sci.*, 2 162-165. p.
- FUJII, J. A., KENNEDY, R. A. (1985): Seasonal changes in the photosynthetic rate in apple trees. A comparison between fruiting and non fruiting trees. *Plant Physiol.*, 78 (3) 519-524. p.
- FOX, R. (1995a): Ertragsregulierung Ergebnisse aus langjährigen Versuche. *Das Deutsche Weinmagazin*, 21 (12) 28-32. p.
- FOX, R. (1995/b): Ertragsregulierung Ergebnisse aus langjährigen Versuche. *Das Deutsche Weinmagazin*, 21 (15) 21-23. p.
- FOX, R. (2000): Ertragsregulierung mit großer Wahrscheinlichkeit notwendig. *Rebe und Wein*, 7 280-282. p.
- FOX, R., LAY, H. (1996): Ausdünnen –Aswikungen auf den Wein. *Der Deutsche Weinbau*, 16 48-50. p.
- FREGONI, M. (1987): Viticoltura generale (2. kiad.). REDA. Roma.
- FREGONI, M., CORAZZINA, E. (1984): Osservazioni triennali sul diradamento dei grappoli di Garganega nel „Soave”. *Vignevini*, 10 (7-8) 11-14. p.
- FREEMAN, B. M., KLIWER, M. W. (1983): Effect of irrigation, crop level and potassium fertilization on Carignane vines. II. Grape and wine quality. *Am. J. Enol. Vitic.*, 34 (3) 197-207. p.
- FOYER, C. H. , DESCOURVIERES, P., KUNERT, K. J. (1994) Protection against oxygen radicals: an important defence mechanism studied in transgenic plants. *Plant Cell Environ.*, 17 (5) 507-523
- GAL, Y., NAOR, A., BRAVDO, B. (1996): Effect of shoot density, crop level and crop load on the fruit and wine quality of ‘Sauvignon blanc’ grapes. (Proceedings of Strategies to Optimize Wine Grape Quality, 1996, Conegliano, Italy). *ISHS Acta Horticulturae*, 427 151-159. p.
- GASZTONYI, K., LÁSZTITY, R. (1992): Élelmiszerkémia 1-2. Mezőgazda Kiadó. Budapest.
- GHISELLI, A., SEREFANI, M. NATELLA, F., SCACCINI, C. (2000): Total antioxidant capacity as a tool to assess redox status: critical view and experimental data. *Free Radic. Biol. Med.*, 29 (11) 1106-1114. p.
- GOLBECK, J. H., CAMMARATA, K. V. (1981): Spinach thylakoid polyphenol oxidase. Isolation, activation, and properties of the native chloroplast enzyme. *Plant Physiol.*, 67 (5) 977-984. p.
- GUCCI, R., XILOYANNIS, C., FLORE, J. A. (1991): Gas exchange parameters, and water relations and carbohydrate partitioning in leaves of field-grown *Prunus domestica* following fruit removal. *Pysiol. Plant.*, 83 497-505. p.
- GUIDONI, S., ALLARA, P., SCHUBERT, A. (2002): Effect of cluster thinning on berry skin anthocyanin composition of *Vitis vinifera* cv. Nebbiolo. *Am. J. Enol. Vitic.*, 53 (3) 224-226. p.
- GUIDONI, S., SCHUBERT, A. (2001): Influenza del diradamento dei grappoli e delladefogliazione sul profile antocianico di acini di *Vitis vinifera* cv Nebbiolo. *Frutticoltura*, 12 75-81. p.
- HAJDU E. (2003): Magyar szőlőfajták. Mezőgazda Kiadó. Budapest.
- HALE, C. R., WEAVER, R. J. (1962): The effect of the developmental stage on the direction of translocation of photosynthate in *Vitis vinifera*. *Hilgardia*, 33 (3) 89-131. p.
- HANSEN, P. (1967): <sup>14</sup>C studies on apple trees. I. The effect of the fruit on the translocation and the distribution of photosynthates. *Physiol. Plant.*, 20 (2) 382-391. p.
- HANSEN, P. (1970): <sup>14</sup>C studies on apple trees. VI. The influence of the fruit on the photosynthesis of the leaves, and the relative photosynthetic yields of fruits and leaves. *Physiol. Plant.* 23 (4) 805-810. p.
- HARDY, P. J. (1968): Metabolism of sugar and organic acids in immature grape berries. *Plant Physiol.*, 43 (2) 224-228. p.

- HAISSING, B. E. (1986): Metabolic process in adventitious rooting cuttings. 141-189 p. In JACKSON, M. B. (ed.) *New root formation in plants and cuttings*. Martinus Nijhoff Publishers. Dordrecht.
- HEGEDŰS, A., ERDEI, S., HORVÁTH, G. (2001): Comparative studies of H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>-detoxifying enzymes in green and greening barley seedlings under cadmium stress. *Plant Sci.*, 160 (6) 1085-1093. p.
- HEPNER, Y., BRAVDO, B. (1985): Effect of crop level and drip irrigation scheduling on the potassium status of Cabernet sauvignon and Carignane vines and its influence on must and wine composition and quality. *Am. J. Enol. Vitic.*, 36 (2) 140-147. p.
- HEROLD, A. (1980): A regulation of photosynthesis by sink activity – the missing link. *New Phytol.*, 86 (2) 131-144. p.
- HO, G. L. (1996): The mechanism of the assimilate partitioning and carbohydrate compartmentation in fruit in relation to the quality and the yield of tomato. *J. Exp. Bot.*, 47 1239-1243. p.
- HO, L. C. és PEEL, A. J. (1969): Transport of <sup>14</sup>C-labelled assimilates and <sup>32</sup>P-labelled phosphate in *Salix riminalis* in relation to phyllotaxis and leaf age. *Ann. Bot.*, 33 (3) 743-751. p.
- HOFÄCKER, W. (1978): Untersuchungen zur Photosynthese der Rebe. Entfluss der Entblätterung, der Dekapitierung, der Ringelung und der Entfernung der Traube. *Vitis*, 17 10-22. p.
- HONTY, K., HEVESI, M., TÓTH, M., STEFANOVITS-BÁNYAI, É. (2005): Some biochemical changes in pear fruit tissue induced by *Erwinia amylovora*. (Proceedings of the 8<sup>th</sup> Hungarian Congress on Plant Physiology and the 6<sup>th</sup> Hungarian Conference on Photosynthesis, Szeged, 2005) *Acta Biologica Szegediensis*, 49 (1-2) 127-129. p.
- HUGLIN, P. (1958): Recherches sur les bourgeons de la vigne: initiation florale et développement végétatif. *Annales de l' INRA.*, Série B., 2 113-272. p.
- HUGLIN, P. (1986): *Biologie et écologie de la vigne*. Ed. Payot. Lausanne-Paris.
- HUMMEL, A. K., FERREE, D. C. (1998): Interaction of crop level and fruit cluster exposure on 'Seyval Blanc' fruit composition. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.*, 123 (5) 755-761. p.
- IACONO, F., BERTAMINI, M., PORRO, D., STEFANINI, M. (1991a): Rapporto tra i livelli di variabilità della struttura vegeto-produttiva della vite e risultati quanti-qualitativi del diradamento. *Vignevini*, 17 (10) 49-54. p.
- IACONO, F., BERTAMINI, M., SCIENZA, A. (1991b): Il diradamento dei grappoli nella vite quale esemplificazione dei rapporti tra fisiologia e tecnica colturale. *Vignevini*, 17 (10) 23-28. p.
- IACONO, F., BERTAMINI, M., SCIENZA, A., COOMBE, B. G. (1995a): Differential effects of canopy manipulation and shading of *Vitis vinifera* L. cv. Cabernet sauvignon. Leaf gas exchange, photosynthetic electron transport rate and sugar accumulation in berries. *Vitis*, 34 (4) 201-206. p.
- IACONO, F., PORRO, D., SCIENZA, A., STRINGARI, G. (1995b): Differential effects of canopy manipulation and shading of *Vitis vinifera* L. cv. Cabernet sauvignon: plant nutritional status. *J. of Plant Nutrit.*, 18 (9) 1785-1796. p.
- JABOREK, C. (1990): Ausbrechen (jäten) und Ausdünnen – der zweite Schritt zur Qualität. *Der Winzer*, 6 4-6. p.
- JEANDET, P., BESSIS, R., SBAGHI, M., MEUNIER, P. (1995): Production of phytoalexin resveratrol by grapes as a response to *Botrytis* attack under natural conditions. *J. Phytopatol.*, 143 (3) 135-139. p.
- JEN, J. J., KAHLER, K. R. (1974): Characterization of polyphenol oxidase in peaches grown in the southeast. *Hort. Sci.*, 9 (3) 590-594. p.
- KAMINSKY, W., ROM, R. (1974): A possible role of catalase in the rest peach flower buds. *J. Amer. Hort. Sci.*, 99 84-86. p.
- KAPPES, E. M., FLORE, J. A. (1989): Phyllotaxy and stage of leaf and fruit development influence institution and direction of carbohydrate export from sour cherry leaves. *J. Am. Soc. Hortic. Sci.*, 114 642-648. p.

- KAPS, M. L., CAHOON, G. A. (1989): Berry thinning and cluster thinning influence vegetative growth, yield, fruit composition, and net photosynthesis of „Seyval blanc” grapes. *J. Am. Soc. Hort. Sci.*, 1 20-24. p.
- KASIMATIS, A. N. (1977): Differential cropping levels of Zinfandel wines. A progress report on some effects on vine growth, fruit composition and wine quality. Proceedings of OIV symposium Cape town South Africa, 189-196. p.
- KELLER, M., MILLS, L. J., WAMPLE R. L., SPAYD, S. E. (2005): Cluster thinning effects on three deficit-irrigated *Vitis vinifera* cultivars. *Am. J. Enol. Vitic.*, 56 (2) 91-103. p.
- KERÉNYI Z. (1986): A finomösszetétel szerepe a borok minőségének alakulásában. *Szőlőtermesztés és Borászat*, 6 (1-2) 11-14. p.
- KIEFER, W. (1990): Anbautechnische Maßnahmen zur Beeinflussung der Mengenertrage und der Qualität. *Der Deutsche Weinbau*, 45 1046-1051. p.
- KIEFER, W., WEBER, M. (1992): Arbeitshinweis zur Ausdünnung des Fruchtansatzes. *Rebe und Wein*, 8-25. p.
- KLEINERT, M. (1972): Künstliche Änderung der meteorologischen Verhältnisse in Rebbestand und ihre Auswirkungen auf den Ertrag und die Fruchtbarkeit der Rebe sowie das Wachstum der Traubenbeeren. Diss. Justus Liebig Univ.. Giessen.
- KLIEWER, W. M., ANTCLIFF, A. J. (1970): Influence of defoliation, leaf darkening, and cluster shading on the growth and the composition of Sultana grapes. *Am. J. Enol. Vitic.*, 21 (1) 37-47. p.
- KLIEWER, W. M., DOKOOZLIAN, N. K. (2005): Leaf area/crop weight ratio of grapevines: influence on fruit composition and wine quality. *Am. J. Enol. Vitic.*, 56 (2) 170-181. p.
- KLIEWER, W. M., FREEMAN, B. M., HOSSOM, C. (1983): Effect of irrigation, crop level and potassium fertilization on the Carignane vines. I. Degree of Water stress and effect on growth and yield. *Am. J. Enol. Vitic.* 34 (3) 186-196. p.
- KLIEWER, W. M., FULLER, R. D. (1973): Effect of time and severity of defoliation on growth of roots, trunk and shoots of “Thompson Seedless” grapevines. *Am. J. Enol. Vitic.*, 24 (2) 59-64. p.
- KLIEWER, W. M., OUGH, C. S. (1970): The effect of the leaf area and crop level on the concentration of amino acids and total nitrogen in 'Thompson Seedless' grapes. *Vitis*, 9 (2) 196-206. p.
- KLIEWER, W. M., WEAWER, R. J. (1971): Effect of crop level and leaf area on growth, composition and coloration of „Tokay Grapes”. *Am. J. Enol. Vitic.*, 22 (2) 172-177. p.
- KOBLET, W. (1962): Der Einfluß des Pflanzenabstandes der Rebe auf Ertrag und Qualität der Trauben und des Weines. *Schweiz. Zeitschrift für Obst- und Weinbau*, 23 559-567. p.
- KOBLET, W. (1969): Wanderung von Assimilaten in Rebtrieben und Einfluss der Blattfläche auf Ertrag und Qualität der Trauben. *Wein-Wissenschaft*, 24 277-319. p.
- KOBLET, W. (1971): Kohlenhydratwanderung in Geiztrieben von Reben. *Wein-Wissenschaft*, 26 202-211. p.
- KOBLET, W. (1975): Wanderung von Assimilaten aus verschiedenen Rebenblättern während der Reifephase der Trauben. *Wein-Wissenschaft*, 30: 241-249. p.
- KOBLET, W., CANDOLFI-VASCONCELOS, C., KELLER, M. (1996): Effects of training system, canopy management practices, crop load and root stock on grapevine photosynthesis. (Proceedings of Strategies to Optimize Wine Grape Quality, 1996, Conegliano, Italy). *ISHS Acta Horticulturae*, 427 133-140. p.
- KOBLET, W., CANDOLFI-VASCONCELOS, C., KELLER, M. (1997): How do grapevine respond to altered source/sink ratios and unfavorable environmental conditions? Proceedings for the Fourth International Symposium on Cool Climate Viticulture and Enology (16-20 Jul. 1996, Rochester, NY, USA), Volume II. 1-8. p.
- KOBLET, W., FÜRER, W. (1991): Der praktische Rebbauer. Ausdünnen des Traubenhangs. *Schweiz. Zeitschrift für Obst- und Weinbau*, 4 115-116. p.

- KOBLET, W., PERRET, P. (1972): Wanderung von Assimilaten innerhalb der Beere. *Wein-Wissenschaft*, 27 146-154. p.
- KOBLET, W., PERRET, P. (1982): Wanderung, Einlagerung und Mobilisation von Kohlenhydraten in Rebe. *Wein-Wissenschaft*, 6 368-382. p.
- KONDRYA, S. M. (1975): Thinning of braches in table grapevine cultivars. *Referativnyi Zsurnal*, 4 842. p.
- KOZMA P. (1991): A szőlő termesztése II. A szőlő szaporítása és termesztéstechnológiája. Akadémiai Kiadó. Budapest.
- KOZMA P. (2000): A szőlő és termesztése I. A szőlőtermesztés történeti, biológiai és ökológiai alapjai. Akadémiai Kiadó. Budapest.
- KRIEDEMANN, P. E. (1968a): <sup>14</sup>C translocation pattern in peach and apricot shoots. *Aust. J. Agric. Res.*, 19 (5) 775-780. p.
- KRIEDEMANN, P. E. (1968b): Photosynthesis in vine leaves as a function of light intensity, temperatur and leaf age. *Vitis*, 7 213-220. p.
- KRIEDEMANN, P. E., KLIEWER, W. M., HARRIS, J. M. (1970): Leaf age and photosynthesis in *Vitis vinifera*. *Vitis*, 9 97-104. p.
- KUMAR, P., SHARMA, S., SINGH, K., BHARDWAJ, R. (2000): Effect of cultural practices on water berry development in Perlette grapes (*Vitis vinifera* L.). *Haryana J. Hortic. Sci.*, 29 (3-4) 147-149. p.
- KURSANOV, A. L. (1984): Assimilates Transport in Plants. Elsevier. Amsterdam.
- KROYER, G. (1991): „Ausdünnen“-näher betrachtet! *Der Winzer*, 47 (6) 4. p.
- LACEY, M. J., ALLEN, M. S., HARRIS, R. L. N., BROWN, W. V. (1991): Methoxypyrasines in Sauvignon blanc grapes and wines. *Am. J. Enol. Vitic.*, 42 (2) 103-108. p.
- LANGCAKE, P. (1981): Disease resistance of *Vitis* spp. and the production of the stress metabolites resveratrol, epsilon-viniferin, alpa-viniferin and pterostilbene. *Physiol. Plant Pathol.*, 18 213-226. p.
- LA ROSA, W. V. (1955): Maturity of grapes related to pH at harvest. *Am. J. Enol. Vitic.*, 6 (2) 42-46. p.
- LÁNG, F. (2002): Növényélettan. A növényi anyagcsere I. ELTE Eötvös Kiadó. Budapest.
- LENZ, F. (1979): Fruit effects on photosynthesis, light- and dark-respiration. In: Photosynthesis and Plant Development. R. Marcello, H. Clijsters, M. Van Pouche (Eds), Dr. W. Junk, The Hague, 161-164. p.
- LEVITT, I. (1980): Responses of plant to environmental stress: chilling, freezing and high temperature stresses (2<sup>nd</sup> ed.). Academic Press. New York.
- LOONEY, N. E. (1981): Some growth regulator and cluster thinning effects on berry set and size, berry quality, and annual productivity of „de Chaunac” grapes. *Vitis*, 20 (1) 22-23. p.
- LOONEY, N. E., WOOD, D. F. (1977): Some cluster thinning and gibberellic acid effects on fruit set, berry size, vine growth and yield of de Chaunac grapes. *Can. J. Plant. Sci.*, 57 (3) 653-659. p.
- LŐRINCZ A., FODOR P., POLYÁK D. (1989): Növekedést szabályozó anyagok és a fűrttermések hatása néhány szőlőfajta mustjának összetételére. *Kertgazdaság*, 21 (4) 14-18. p.
- LUKÁCSY GY., BARÓCSI Z., HERCZEG P., SÁROSSY E., BALOGH I., FAZEKAS I. LŐRINCZ A., ZANATHY G. (2003): A fűrttrikítás hatása a szőlő teljesítményére II. A Szőlészeti Tanszéken az elmúlt évtizedben végzett fűrttrikítási kísérletek eredményei. *Borászati Füzetek (Kutatás)*, 13, (2) 1-10. p.
- MÁJER J., GYÖRFFYNÉ JAHNKE G. (2005): Autochton szőlőfajták optimális termesztéstechnológiáját megalapozó kísérletek eredményei Badacsonyban. *Borászati Füzetek (Kutatás)*, 15 (2) 4-9. p.
- MATTICK, L. R., SHAULIS, N. J., MOYER, J. C. (1972): The effect of potassium fertilizer on the acid content of ‘Concord’ grape juice. *Am. J. Enol. Vitic.*, 23 (1) 26-30. p.

- MELIA, V., SPARAICO, A., DI BERNARDI, D., CAPRARO, F., FINA, B., SPARLA, S., DI GIOVANNI, M. (1995): Prime osservazioni sul comportamento viticolo-enologico dell'Inzolia sottoposta a diradamento. *Vignevini*, 19 (4) 26-30. p.
- Mc ARTNEY, S. J., FERREE, D. C. (1999): Root and cane pruning affect vegetative development, fruiting, and dry-matter accumulation of grapevines. *HortScience*, 34 (4) 617-621. p.
- Mc DONALD, C., BELL, S., LANTZKE, N., KENNISON, K. (2005): Bunch thinning: When is the best time to thin, and is it worthwhile?. *Australian & New Zealand Grapegrower and Winemaker*, 497a 41-46. p.
- MIKHAILOVA, S., MIKHAILOV, A. (1989): Effect of training system and loading on the content of iron, manganese, aluminum in vine leaf. *Rasteniievodni Nauki*, 26 (1) 84-87. p.
- MILLER, D. P., HOWELL, G. S., FLORE, J. A. (1996): Influence of shoot number and crop load on potted Chambourcin grapevines. I: Morphology and dry matter partitioning. *Am J. Enol. Vitic.*, 47 (4) 380-388. p.
- MILLER, D. P., HOWELL, G. S., FLORE, J. A. (1997): Influence of shoot number and crop load on potted Chambourcin grapevines. II: Whole-vine vs. single-leaf photosynthesis. *Vitis*, 36 (3) 109-114. p.
- MILLER, D. P., HOWELL, G. S., STRIEGLER, R. K. (1993): Reproductive and vegetative response of mature grapevine subjected to differential cropping stresses. *Am. J. Enol. Vitic.*, 44 (4) 435-440. p.
- MINCHIN, P. E. H., THORPE, M. R. (1996): What determines carbon partitioning between competing sinks? *J. Exp. Bot.*, 47 1293-1296. p.
- MORANDO, A., GERBI, V., MINATI, J. L., NOVELLO, V., EYNARD, I., ARNULFO, C., TARETTO, E., MINETTI, G. (1991): Confronto tra interventi di diradamento e spuntatura dei grappoli all' allegagione e all'invaiaatura. *Vignevini*, 17 (7-8) 43-50. p.
- MORINAGA, K., YAKUSHIJI, H., KOSHITA, Y., IMAI, S., POSSINGHAM, J. V. (2000): Effect of fruit load levels on root activity, vegetative growth and sugar accumulation in berries of grapevine. (Proceedings of the XXV. Int. Hortic. Congress. Part 2. Mineral nutrition and grape wine quality. 2-7. August 1998, Brussels.) *Acta-Horticulturae*, 512 121-128. p.
- MORINAGA, K., YAKUSHIJI, H., MIYATA, A., ONO, S., MUNESUE, S. (1999): Photosynthate partitioning and sink strength in damaged Satsuma mandarin trees caused by briny wind disaster. *J. Japan. Soc. Hort. Sci.*, 68 (1) 95-100. p.
- MORIONDO, M., GOZZINI, B., FIBBI, L., ORLANDINI, S., BINDI, M. (2000): Partitioning of grapevine biomass in the thinned shoots. (Proceedings of the 5<sup>th</sup> International Symposium on Grapevine Physiology, 2000, Jerusalem, Israel). *Acta Horticulturae*, 526 311-315. p.
- MORRIS, J. R., SIMS, C. A., STRIEGLER, R. K., CACKLER, S. D., DONLEY, R. A. (1987): Effects of cultivar, maturity, cluster thinning and excessive potassium fertilization on yield and quality of Arkansas wine grapes. *Am. J. Enol. Vitic.*, 38 (4) 260-264. p.
- MORRIS, J. R., MAIN, G. L., OSWALD, O. L. (2004): Flower cluster and shoot thinning for crop control in French-American hybrid grapes. *Am. J. Enol. Vitic.*, 55 (4) 423-426. p.
- MOSER, L. (1973): Die Laubarbeiten in den Hochkulturen. *Der Winzer*, 6 150-152. p.
- MOSER I. (1975): O zaviszimoszti mezszdu lizstovoj poverhonszt'ju, szaharisztozsz'ju i urozsaem vinograda. *Szadov. Vinogr. Vinod. Mold.*, 6 18-20. p.
- MOTOMURA, Y. (1990): Distribution of <sup>14</sup>C-assimilates from individual leaves on clusters in grape shoots. *Am. J. Enol. Vitic.*, 41 (4) 306-312. p.
- MULLINS, M. G., BOUQUET, A., WILLIAMS, L. E. (2000): Biology of grapevine. Cambridge University Press. Cambridge.
- MURISIER, F. (1985): Limitation du rendement en viticulture. Essai 1984. *Rev. Suisse Vitic. Hortic. Arboric.*, 17 (3) 181-187. p.
- MURISIER, F., JEANGROS, B., AERNY, J. (1986): Maitrise du rendement et maturité du raisin. Essai 1985. *Rev. Suisse Vitic. Hortic. Arboric.*, 18 (3) 149-156. p.



- MURISIER, F., ZUFFEREY, V. (1997): Rapport feuille-fruit de la vigne et qualite du raisin. *Rev. Suisse Vitic. Hort. Arboric.*, 29 (6) 355-362. p.
- NAOR, A., GAL, Y., BRAVDO, B. (2002): Shoot and cluster thinning influence vegetativ growth, fruit yield and wine quality of „Sauvignon blanc” grapevines. *J. Am. Soc. Hort. Sci.*, 127 (4) 628-634. p.
- NÉMETH M. (1967): Ampelográfiai album. Termesztett borszőlőfajták 1. Mezőgazdasági Kiadó. Budapest.
- NII, N. (1993): Fruiting effects on the leaf characteristic, photosynthesis, and root growth in peach trees. *J. Japan. Soc. Hort. Sci.*, 62 (3) 519-526. p.
- NOBLE, A. C., ELLIOT—FISK, D. L., ALLEN, M. S. (1995): Vegetative falvor and methoxypyrazines in Cabernet sauvignon. In: Fruit Flavors Biogenesis, Characterization, and Authentication. ROUSLOFF, R. L., LEAHY, M. M. (Eds.). American Chemical Society, Washington , DC, 226-234. p.
- NONNELKE, G. R. (1980): The influence of cluster thinning and shoot-tip removal on „Seyval” grapevine. PhD Diss. Ohio State Univ., Columbus.
- NOSE, A., NAKAMA, M. (1990): Effect of leaf nitrogen on leaf photosynthetic characteristics of sugar cane (*Saccharum spp.*). *Japan. J. Crop Sci.*, 59 641-648. p.
- OUGH, C. S., LIDER, L. A., COOK, J. A. (1968): Rootstock-scion interactions concerning wine making. I. Juice composition and effects on fermentation rate with St. George and 99-R rootstocks at two nitrogen fertilizer levels. *Am. J. Enol. Vitic.*, 19 (4) 213-227. p.
- OUGH, C. S., NAGAOKA, R. (1984): Effect of cluster thinning and vineyard yields on grape and wine composition and wine quality of Cabernet sauvignon. *Am. J. Enol. Vitic.*, 35 (1) 30-34. p.
- PALLIOTTI, A., CARTECHINI, A., POSSINGHAM, J. V. (2000): Cluster thinning effects on yield and grape composition in different grapevine cultivars. (Proceedings of the XXV. Int. Hort. Congress. Part 2. Mineral nutrition and grape wine quality. 2-7. August 1998, Brussels.) *Acta Horticulturae*, 512 111-119. p.
- PETRIE, P. R., TROUGHT, M. C. T., HOWELL, G. S. (2000): Influence of leaf ageing, leaf area and crop load on photosynthesis, stomal conductance and senescence of grapevine (*Vitis vinifera* L. cv. Pinot noir) leaves. *Vitis*, 39 (1) 31-36. p.
- POGOSYAN, K. S., SARKISOVA, M. M. (1967): Frost resistance of rape varieties in relation to condition of hardening. *Soviet Plant Physiol.*, 14 886-891. p.
- PONI, S., LAKSO, A. N., TURNER, J. R., MELIOUS, R. E. (1994): Interactions of crop level and late season water stress on growth and physiology of field-grown Concord grapevines. *Am. J. Enol. Vitic.*, 45 (2) 252-258. p.
- PORRO, D., FALCETTI, M., BERTAMINI, M., NICOLINI, G., MATTIVI, F., IACONO, F. (1991): Risultati analitico-sensoriali di vini ottenuti dall'utilizzazione di diversi livelli di carica di gemme e di diradamento dei grappoli. *Vignevini*, 17 (10) 55-59. p.
- PRASAD, T. K., ANDERSON, M. D., MARTIN, B. A., STEWART, C. R. (1994): Evidence for chilling-induced oxidative stress in maize seedlings and a regulatory role for hydrogen peroxide. *The Plant Cell*, 6 (1) 65-74. p.
- RABE, R., KREEB, K. H. (1979): Enzyme activities and chlorophyll and protein content in plants as indicators of air pollution. *Environ. Pollut.*, 19 119-137. p.
- REYNOLDS, A. G. (1989a): Impact of pruning strategy, cluster thinning and shoot removal on growth, yield and fruit composition of low-vigor de Chaunac vines. *Can. J. Plant Sci.*, 69 (1) 269-275. p.
- REYNOLDS, A. G. (1989b): „Riesling” grapes respond to cluster thinning and shoot density manipulation. *J. Am. Soc. Hort. Sci.*, 114 (3) 364-368. p.
- REYNOLDS, A. G., EDWARDS, C. G., WARDLE, D. A. WEBSTER, D., DEVER, M. (1994a): Shoot density affects Riesling grapevines. I. vine performance. *J. Am. Soc. Hort. Sci.*, 119 (5) 874-880. p.

- REYNOLDS, A. G., EDWARDS, C. G., WARDLE, D. A. WEBSTER, D., DEVER, M.(1994b): Shoot density affects Riesling grapevines. II. Wine composition and sensory response. *J. Am. Soc. Hortic. Sci.*, 119 (5) 881-892. p.
- REYNOLDS, A. G., POOL, R. M., MATTICK, L. R. (1986): Effect of shoot density and crop control on growth, yield, fruit composition, and wine quality of 'Seyval Blanc' grapes. *J. Am. Soc. Hortic. Sci.*, 111 (1) 55-63. p.
- REYNOLDS, A. G., PRICE, S. F., WARDLE, D. A., WATSON, B. T. (1994c): Fruit environment and crop level effects on Pinot noir. I. Vine performance and fruit composition in British Columbia. *Am. J. Enol. Vitic.*, 45 (4) 452-459. p.
- REYNOLDS, A. G., YERLE, S., WATSON, B. T., PRICE, S. F., WARDLE, D. A. (1996): Fruit environment and crop level effects on Pinot noir. III. Composition and descriptive analysis of Oregon and British Columbia wines. *Am. J. Enol. Vitic.*, 47 (3) 329-339. p.
- R'HOUMA, A., CHÉRIF, M., BOUBAKER, A. (1998): Effect of nitrogen fertilization, green pruning and fungicide treatments on botrytis bunch rot of grapes. *J. Plant Path.*, 2 115-124. p.
- RIBEREAU-GAYON, P., PEYNAUD, E.(1971): Sciences et technique de la vigne. Tome 1-2. Ed. Dunod. Paris.
- RIBEREAU-GAYON, P., RIBEREAU-GAYON, G. (1969): Etudes biochimiques sur la composition du raisin et ses variations. *Rev. Fr. D'Oenologie*, 5-16. p.
- RIVERO, R. M., RUIZ, J. M., GARCIA, P. C., LÓPEZ-LEFEBRE, L. R., SÁNCHEZ, E., ROMERO, L. (2001): Resistance to cold and heat stress: accumulation of phenolic compounds in tomato and watermelon plants. *Plant Sci.*, 160 (2) 315-321. p.
- ROLDAN, A., PALACIOS, V., CARO, I., PEREZ, I. (2003): Resveratrol content of Palomino fino grapes: influence of vintage and fungal infection. *J. Agric. Food Chem.*, 51 (5) 1464-1468. p.
- SAKAI, A., LARCHER, W. (1987): Frost survival. Springer Verlag. Berlin.
- SCHAEFER, H. (1983): Seasonal changes and presumable role of peroxidase activity in woody parts of *Vitis*. *Vitis*, 22 (1) 1-8. p.
- SCHALKWYK, D., HUNTER, J. J., VENTER, J. J. (1995): Effect of bunch removal on grape composition and wine quality of *Vitis vinifera* cv. Chardonnay. *S. Afric. J. Enol. Vitic.*, 16 (2) 15-25. p.
- SCHALKWYK, D., HUNTER, J. J., VILLIERS, F. E. (1996a): The influence of cluster thinning on juice and wine composition of Chardonnay. *Wynboer Tegnies*, 83 (6) 3-6. p.
- SCHALKWYK, D., VILLIERS, F. E., FOUCHE, G. W. (1996b): Timing of cluster thinning in grapevines. *Wynboer Tegnies*, 83 (1) 5-7. p.
- SCHMUCKENSCHLAGER, A. (1985): Die Steuerung der Physiologie der Rebe durchgezielte korrektur des traubenansatzes. *Der Winzer*, 41 (7) 8-11. p.
- SCHOLEFIELD, P. B., NEALES, T. F., MAY, p. (1978): Carbon balance of the Sultana vine (*Vitis vinifera* L.) and effects of autumn defoliation by harvest-pruning. *Austral. J. Plant Physiol.*, 5 (5) 561-570. p.
- SCHÖFFLING, H., KAUSCH, W. (1974): Versuche zur Traubenertagsregulierung. *Mitt. Klosterneuburg*, 24 (1) 1-8. p.
- SCHULTZ, H. R., WEBER, M., STEINBERG, B., AUGUSTIN, A., HIMSTEDT, M., PFEIFER, W. (2000): Teilentfruchtung. Teil II. Reaktion des Weinaromas. *Das Deutsche Weinmagazin*, 11 28-33. p.
- SCIENZA, A. (1991a): Il diradamento dei grappoli della vite: risultati delle ricerche condotte nel Trentino. *Vignevini*, 17 (10) 21. p.
- SCIENZA, A. (1991b): Il diradamento dei grappoli come contributo parziale alla qualità del vino. *Vignevini*, 17 (7-8) 19. p.
- SELYE, H. (1936): A syndrome produced by various noxious agents. *Nature*, 138 32-34. p.

- SEPULVEDA, R. G., MONDACA, G. O., ROJAS, P. N. (1984): Adelanto de maduración y mejoramiento de color de la uva cv. Moscatel Rosada (I-III). *Investig. Progr. Agro. La Platina*, 25 8-13. p.
- SGARBI, E., FORNASIERO, R. B., LINS, A. P., BONATTI, P. M. (2003): Phenol metabolism is differentially affected by ozone in two cell lines from grape (*Vitis vinifera* L.) leaf. *Plant Sci.*, 165 (5) 951-957. p.
- SHANNON, L. M., KAY, E. LEW, J. Y. (1966): Peroxidase isozymes from horseradish roots. I. isolation and physical properties. *J. Biol. Chem.*, 241 (9) 2166-2172. p.
- SHETTY, P., ATALLAH, M. T., SHETTY, K. (2002): Effects of UV treatment on the praline linked pentose phosphate pathway for phenolics and L-DOPA synthesis in dark germinated *Vicia faba*. *Process. Biochem.*, 37 1285-1295. p.
- SINGLETON, V. L., ROSSI, J. A., Jr. (1965): Colorimetry of total phenolics with phosphomolybdic-phosphotungstic acid reagents. *Am. J. Enol. Vitic.*, 16 (3) 144-158.
- SINTON, T. H., OUGH, C. S., KISSLER, J. J., KASIMATIS, A. N. (1978): Grape juice indicators for prediction of potential wine quality. I. relationship between crop level, juice and wine composition, and wine sensory ratings and scores. *Am. J. Enol. Vitic.*, 29 (4) 267-271. p.
- SKENE, K. G. M. (1969). A comparison of the effects of "Cycocel" and tipping on the fruit set in *Vitis vinifera*. *Austral. J. Biol. Sci.*, 22 1305-1311. p.
- SMART, R. E. (1985): Principles of grapevine canopy microclimate manipulation with implications for yield and quality. A review. *Am. J. Enol. Vitic.*, 36 (3) 230-239. p.
- SMITHYMAN, R. P., HOWELL, G. S., MILLER, D. P. (1998): The use of competition for carbohydrates among vegetative and reproductive sinks to reduce fruit set and botrytis bunch rot in Seyval blanc grapevines. *Am. J. Enol. Vitic.*, 49 (2) 163-170. p.
- SOFO, A., DICHIO, B., XILOYANNIS, C., MASIA, A. (2005): Antioxidant defences in olive trees during drought stress: changes in activity of some antioxidant enzymes. *Functional Plant Biology*, 32 (1) 45-53. p.
- SOMERS, T. C. (1975): In search of quality for red wines. *Food Tech. Aust.*, 27 49-56. p.
- SRIVASTAVA, H. S. (1999) Biochemical defence mechanisms of plants to. increased levels of ozone and other atmospheric pollutants. *Current Science*, 76 (4) 525-533. p.
- STASKAWICZ, B. J., ANSUBEL F. M., BAKER, B. J., ELLIS, J. G., JONES, D. G. (1995): Molecular genetics of plant disease resistance. *Science*, 268 661-667. p.
- STEFANOVITS-BÁNYAI, É., BERECKI, L., SZECSKÓ, V., SZTEFANOV, A., BERTÉNYI-DIVINYI, ZS., BLÁZOVICS, A., KOCZKA, N. (2002): Effects of environmental pollution on phytochemical and element analysis of *Ginkgo biloba* L. from Hungary. In: Proceedings of the 10<sup>th</sup> International Trace Element Symposium (Ed. I. PAIS) (June 2002, Budapest), 260-269. p.
- STEFANOVITS-BÁNYAI É., LESKÓ K. (2003): Azonos termőhelyről származó szőlőfajták peroxidáz enzimaktivitásának változása a különböző fenológiai fázisokban. Lippay János – Ormos Imre – Vas Károly Tudományos Ülésszak előadásai (2003. november 6-7.), (Abstracts), 532-533. p.
- STEFANOVITS-BÁNYAI É., VARGA I., BALOGH I. (2003): Peroxidáz enzim aktivitás hazai szőlőfajták vesszőiben és különböző fejlettségű leveleiben. Lippay János – Ormos Imre – Vas Károly Tudományos Ülésszak előadásai (2003. november 6-7.), (Abstracts), 534-535. p.
- STEINER, T., GALLANDER, J. FERREE, D., SCURLOCK, D. (2003): Influence of crop level on 'Chambourcin' wine quality. *Proc. Ohio Grape-Wine Short Course*, 121-123. p.
- STERGIOS, B. G., HOWELL, G. S. (1977): Effects of defoliation, trellis height and cropping stress on the cold hardiness of Concord grapevines. *Am. J. Enol. Vitic.*, 28 (1) 34-42. p.
- STIEGLAR, R. K., MORRIS, J. R. (1981): Effect of cultivar, maturity, cluster thinning and potassium fertilization on the quality of wine grapes. *Hort. Sci.*, I., 3 281. p.
- SZALAI I. (1994): A növények élete. JATEPress. Szeged.
- SZALAY, L., HEGEDŰS, A., STEFANOVITS-BÁNYAI, É. (2005): Presumable protective role of peroxidase and polyphenol oxidase enzymes against freezing stress in peach (*Prunus*

- persica* /L./ Batsch). (Proceedings of the 8<sup>th</sup> Hungarian Congress on Plant Physiology and the 6<sup>th</sup> Hungarian Conference on Photosynthesis, Szeged, 2005) *Acta Biologica Szegediensis*, 49 (1-2) 121-122. p.
- TEOT, G., BIASI, W., FUNES, V., BELLINATO, A. (1994): Il diradamento dei grappoli sul vitigno Prosecco in zona collinare. *L'informativa agrario*, 44 37-41. p.
- TESZLÁK P., GAAL K., KOZMA P. jr. (2005): Preliminary results of investigations into photosynthetic activity and water conditions with the grapevine cultivar Zierfandel (\**Vitis vinifera*\* L.). *Mitt. Klosterneuburg*, 55 (5-6) 148-155. p.
- THIPYAPONG, P., MELKONIA, J., WOLFE, D. W., STEFENS, J. C. (2004): Suppression of polyphenol oxidase increases stress tolerance in tomato. *Plant Sci.*, 167 (4) 693-703. p.
- TIMOTHY, M. (2000): Thinning- a tool for managing crop and improving grape quality. *Am. Fruit Grower*, 120 (6) 15-16. p.
- TISCHLER, W. (1984): Einführung in die ökologie. Spectrum Akademischer Verlag Fischer. Stuttgart-New York.
- TSUTSUK, V. A., VITSELARU, K. G. (1997): Effects of cluster thinning on grape yield and quality under conditions of Moldova. *Vinograd. I Vinod.*, 35 (1) 7-9. p.
- UBIGLI, M. (1991): Valutazione sperimentale delle influenze del diradamento di grappoli sulla qualità del vino Barbera. *Vignevini*, 17 (7-8) 57-61. p.
- YANG, Y. S., HORI, Y. (1979): Studies on retranslocation of accumulated assimilate in 'Deleware' grapevines. I. Retranslocation of <sup>14</sup>C-assimilates in the following spring after <sup>14</sup>C feeding in summer and autumn. *Tohoku J. Agric. Res.*, 30 43-45. p.
- YANG, Y. S., HORI, Y., OGATA, R. (1980): Studies on retranslocation of accumulated assimilate in 'Deleware' grapevines. II. Retranslocation of assimilates accumulated during the previous growing season. *Tohoku J. Agric. Res.*, 31 109-119. p.
- VALENTI, L., BRANCADORO, L., MASTROMAURO, F., FAILLA, O., GIONGO, A., BOGONI, M., SCIENZA, A. (1991): Il controllo della maturazione dell'uva di „Chardonnay” e „Riesling renano” in Oltrepo Pavese ottenuto attraverso il diradamento dei grappoli. *Vignevini*, 17 (7-8) 63-69. p.
- VAN ASSCHE, F., CLIJSTERS, H. (1990): Effects of metals on enzyme activity in plants. *Plant Cell Environ.*, 13 195-206. p.
- VAUGHN, K. C., LAX, A. R. DUKE, S. O. (1988): Polyphenol oxidase: the chloroplast oxidase with no established function. *Physiol. Plant.*, 72 (3) 659-665. p.
- VARGHA A. (2000): Matematikai statisztika, pszichológiai, nyelvészeti és biológiai alkalmazásokkal. Pólya Kiadó. Budapest.
- VERCESI, A. (1991): Prove di diradamento del Pinot nero di Oltrepo Pavese. *Vignevini*, 17 (7-8) 36-38. p.
- VOGT, E., GÖTZ, B. (1987): Weinbau. Verlag Ulmer. Stuttgart.
- WALG, O., BAMBERGER, U. (1994): Entblättern und Ausdünnen. *Das Deutsche Weinmagazin*, 20 18-21. p.
- WALKER, G., M. (2002): Processo fermentativo: ruolo di calcio e magnesio. *Vignevini Bologna*, 28 (7-8) 47-50. p.
- WEAVER, R. J., SHINDY W. W., KLIWER, W. M. (1969): Growth regulators induced movement of photosynthetic products into fruits of 'Black Corinth' grapes. *Plant Physiol.*, 44 (2) 183-188. p.
- WEAVER, R. J., MC CUNE, S. B. (1960): Effect of overcropping Alicante Bouschet grapevines in relation to carbohydrate nutrition and development of wine. *Proc. Am. Soc. Hortic. Sci.*, 75 (2) 341-353. p.
- WEAVER, R. J., POOL, R. M. (1971): Chemical thinning of grape clusters (*Vitis vinifera* L.). *Vitis*, 10 201-209. p.
- WEAVER, R. J., POOL, R. M. (1973): Effect of time of thinning on berry size of girdled, gibberelin treated 'Thompson Seedless' grapes. *Vitis*, 12 97-99. p.

- WERNER J., LŐRINCZ A. (2002): A Sauvignon blanc rügy- és fürtterhelésének a termésmennyiségre és a minőségre gyakorolt hatásai. *Borászati Füzetek (Kutatás)*, 12 (1) 5-8. p.
- WILLIAMS, L. E. (1995): Grape. In: M. A. MADORE, W. J. LUCAS (Eds): Carbon Partitioning and Source-Sink Interactions in Plants. Am. Soc. Plant Physiol., Rockville, USA, 851-881. p.
- WINKLER, A. J. (1929): The effect of dormant pruning on the carbohydrate metabolism of the vine. *Hilgardia*, 4 153-173. p.
- WINKLER, A. J. (1958): The relation of leaf area and climate to vine performance and grape quality. *Am. J. Enol. Vitic.*, 9 (1) 10-23. p.
- WINKLER, A. J., COOK, J. A., KLIEWER, W. M., LIDER, L. A. (1974): General Viticulture. California Press. Berkley.
- WOHLFARTH, P., RÜHL, K. (2001): Kulturführung und Ertragsregulierung. *Der Badische Winzer*, 6 36-37. p.
- WOLPERT, J. A., HOWELL, G. S., MANSFIELD, T. K. (1983): Sampling Vidal blanc grapes. I. Effect of training system, pruning severity, shoot exposure, shoot origin and cluster thinning on the cluster weight and fruit quality. *Am. J. Enol. Vitic.*, 34 (2) 72-76. p.
- WOOD, D. F., LOONEY, N. E. (1977): Some cluster thinning and gibberellic acid effects on juice and wine quality of de Chaunac grapes. *Can. J. Plant Sci.*, 57 (3) 643-646. p.
- WUNDERER, W., SCHMUCKENSCHLAGER, J. (1990): Ergebnisse mehrjähriger Versuche über den Einfluß der Traubenausdünnung auf Qualität, Ertrag, Wüchsigkeit und Holzreife bei verschiedenen Rebsorten. *Mitt. Klosterneuburg*, 40 (1) 3-14. p.
- ZAMBONI, M., FRASCHINI, P., BAVARESCO, L. (1991): Primi risultati sul diradamento manuale e chimico del Barbera nel Piacentino. *Vignevini*, 17 (7-8) 25-30. p.
- ZIRONI, R., BUIATTI, S., CELOTTI, E., AMATI, A. (1993): Study on periodical harvesting of grapes. Note II: Composition of low alcohol beverages and wines. *Wein-Wissenschaft*, 48 9-14. p.

## M2. TOVÁBBI MELLÉKLETEK

1. melléklet: A Fürtrikítás idejének és mértékének hatása a Furmint és a Hárslevelű fajták levélfelületi index értékének alakulására (Tokaj, 2002-2004)

Kezelések	LAI (m <sup>2</sup> /m <sup>2</sup> )								
	Furmint				Hárslevelű				
	2002	2003	2004	átlag	2002	2003	2004	átlag	
<b>Fürtrikítás ideje</b>									
Kötődés	1,35b <sup>2</sup>	1,4	2,01	1,58	1,67 b	1,60 b	2,02	1,76	
Fürtzáródás	1,33b	1,39	2,06	1,59	1,65 b	1,62 b	2,0	1,76	
Zsendülés	1,39a	1,38	2,02	1,59	1,67 b	1,65 a	2,03	1,78	
Érés	1,39a	1,39	2,04	1,6	1,86 a	1,66 a	1,87	1,8	
Kontroll	1,39a	1,35	2,04	1,59	1,86 a	1,65 a	1,97	1,83	
<i>Szig.</i> <sup>1</sup>	**	n.s.	n.s.	n.s.	**	*	n.s.	n.s.	
<b>Fürtrikítás mértéke</b>									
Erős	1,35c	1,39 a	2,09 a	1,61	1,65 c	1,63	2,04 a	1,78	
Gyenge	1,37b	1,4 a	1,97 b	1,58	1,71 b	1,63	1,92 b	1,75	
Kontroll	1,39a	1,35 b	2,04 a	1,59	1,86 a	1,65	1,97 b	1,83	
<i>Szig.</i>	**	*	**	n.s.	**	n.s.	+	n.s.	

<sup>1</sup> n.s = az átlagok között nincs különbség; + = p<0,1; \* = p<0,05; \*\* = p<0,01

<sup>2</sup> Az átlagok páronkénti különbözősége Games-Howell teszt alapján (p<0,1)

2. melléklet: A Fürtrikítás idejének és mértékének hatása a Furmint és a Hárslevelű fajták vesszőtömegének alakulására (Tokaj, 2002-2004)

Kezelések	Vesszőtömeg (kg/m <sup>2</sup> )								
	Furmint				Hárslevelű				
	2002	2003	2004	átlag	2002	2003	2004	átlag	
<b>Fürtrikítás ideje</b>									
Kötődés	0,11 a <sup>2</sup>	0,11 a	0,28 a	0,16 a	0,16 c	0,15 b	0,35	0,22	
Fürtzáródás	0,11 a	0,1 a	0,26 a	0,15 a	0,16 c	0,15 b	0,33	0,21	
Zsendülés	0,11 a	0,1 a	0,26 a	0,15 a	0,15 b	0,14 c	0,33	0,21	
Érés	0,1 ab	0,09 a	0,23 a	0,14 a	0,19 a	0,16 a	0,34	0,23	
Kontroll	0,08 b	0,08 b	0,14 b	0,1 b	0,16 c	0,15 b	0,31	0,21	
<i>Szign.</i> <sup>1</sup>	**	**	**	*	**	**	n.s.	n.s.	
<b>Fürtrikítás mértéke</b>									
Erős	0,11 b	0,1 a	0,27 a	0,16 a	0,17	0,15	0,37 a	0,21	
Gyenge	0,12 a	0,11 a	0,29 a	0,17 a	0,16	0,15	0,32 b	0,23	
Kontroll	0,08 c	0,08 b	0,14 b	0,1 b	0,16	0,15	0,31 b	0,21	
<i>Szign.</i>	**	**	**	**	n.s.	n.s.	**	n.s.	

<sup>1</sup> n.s = az átlagok között nincs különbség; + = p<0,1; \* = p<0,05; \*\* = p<0,01

<sup>2</sup> Az átlagok páronkénti különbözősége Games-Howell teszt alapján (p<0,1)

3. melléklet: A Fürtrítítás idejének és mértékének hatása a Furmint és a Hárslevelű fajták izközhosszúságának alakulására (Tokaj, 2002-2004)

Kezelések	Izközhosszúság (mm)							
	Furmint				Hárslevelű			
	2002	2003	2004	átlag	2002	2003	2004	átlag
<b>Fürtrítítás ideje</b>								
Kötődés	92,5	101,0	85,1 a	92,8	93,7	123,2 a	90,3	102,4
Fürtzáródás	90,5	103,9	87,6 a	94,0	93,0	130,2 a	100,7	108,0
Zsendülés	89,0	105,6	84,7 a	93,1	91,9	123,3 a	90,1	101,8
Érés	86,1	107,3	87,8 a	93,7	98,8	121,6 b	84,1	101,5
Kontroll	88,8	103,4	74,9 b	89,1	94,7	114,5 b	94,0	101,1
<i>Szign.</i> <sup>1</sup>	+	n.s.	**	n.s.	+	**	n.s.	n.s.
<b>Fürtrítítás mértéke</b>								
Erős	85,8 b <sup>2</sup>	104,2	87,8 a	92,6 a	94,2	128,9 a	90,4	104,5
Gyenge	93,5 a	105,1	89,2 a	96,0 a	94,4	124,3 a	91,1	103,3
Kontroll	88,8 b	103,4	74,9 b	89,1 b	94,7	114,5 b	94,0	101,1
<i>Szign.</i>	**	n.s.	**	*	n.s.	**	n.s.	n.s.

<sup>1</sup> n.s = az átlagok között nincs különbség; + = p<0,1; \* = p<0,05; \*\* = p<0,01

<sup>2</sup> Az átlagok páronkénti különbözősége Games-Howell teszt alapján (p<0,1)

4. melléklet: A fürtrítítás idejének és mértékének hatása a Furmint és a Hárslevelű vesszőátmérőjére (Tokaj, 2003-2004)

Kezelések	Vesszőátmérő (mm)							
	Furmint				Hárslevelű			
	2002	2003	2004	átlag	2002	2003	2004	átlag
<b>Fürtrítítás ideje</b>								
Kötődés	6,6	8,0	7,8 a	7,5 a	6,4	8,4	8,2	7,7
Fürtzáródás	6,3	7,8	7,8 a	7,3 a	6,4	8,5	8,2	7,7
Zsendülés	6,5	7,8	7,6 a	7,3 a	6,3	8,1	8,0	7,4
Érés	6,2	7,6	7,3 a	7,0 b	6,7	8,4	8,3	7,8
Kontroll	6,1	7,4	6,5 b	6,7 b	6,5	8,1	8,2	7,6
<i>Szign.</i> <sup>1</sup>	n.s.	n.s.	**	**	+	n.s.	n.s.	n.s.
<b>Fürtrítítás mértéke</b>								
Erős	6,4 ab <sup>2</sup>	7,8 a	7,8 a	7,3 a	6,5	8,6 a	8,3	7,8
Gyenge	6,5 a	8 a	8,0 a	7,5 a	6,4	8,2 b	8,1	7,6
Kontroll	6,1 b	7,4 b	6,5 b	6,7 b	6,5	8,1 b	8,2	7,6
<i>Szign.</i>	+	+	**	**	n.s.	+	n.s.	n.s.

<sup>1</sup> n.s = az átlagok között nincs különbség; + = p<0,1; \* = p<0,05; \*\* = p<0,01

<sup>2</sup> Az átlagok páronkénti különbözősége Games-Howell teszt alapján (p<0,1)

5. melléklet: A fürtrítítás idejének és mértékének hatása a Furmint és a Hárslevelű vesszőjének POD aktivitására (Tokaj, 2003-2004)

Kezelések	POD (U/mg fehérje)						
	Furmint			Hárslevelű			
	2003	2004	átlag	2003	2004	átlag	
<b>Fürtrítítás ideje</b>							
Kötődés	1,20	2,83	2,02	2,80 a <sup>2</sup>	3,26	3,03	
Fürtzáródás	0,86	3,28	2,07	3,06 a	3,22	3,14	
Zsendülés	1,17	3,84	2,05	2,77 b	3,58	3,18	
Érés	1,20	3,41	2,31	2,73 b	3,60	3,17	
Kontroll	0,92	3,50	2,21	4,06 a	3,28	3,67	
<i>Szign.</i> <sup>1</sup>	n.s.	n.s.	n.s.	+	n.s.	n.s.	
<b>Fürtrítítás mértéke</b>							
Erős	1,12	3,08	2,10	2,29 b	3,44	2,86 b	
Gyenge	1,18	3,54	2,36	2,91 b	3,45	3,18 b	
Kontroll	0,92	3,5	2,21	4,06 a	3,28	3,67 a	
<i>Szign.</i>	n.s.	n.s.	n.s.	**	n.s.	**	

<sup>1</sup> n.s = az átlagok között nincs különbség; + = p<0,1; \* = p<0,05; \*\* = p<0,01

<sup>2</sup> Az átlagok páronkénti különbözősége Games-Howell teszt alapján (p<0,1)

6. melléklet: A fürtrikítás idejének és mértékének hatása a Furmint és a Hárslevelű vesszőjének PPO aktivitására (Tokaj, 2003-2004)

Kezelések	PPO (U/mg fehérje)						
	Furmint			Hárslevelű			
	2003	2004	átlag	2003	2004	átlag	
<b>Fürtrikítás ideje</b>							
Kötődés	1,40	1,23	1,32	2,14	0,88	1,51	
Fürtzáródás	1,11	1,46	1,29	2,36	1,02	1,69	
Zsendülés	1,20	1,56	1,38	2,12	1,17	1,65	
Érés	1,23	1,15	1,19	1,83	1,11	1,47	
Kontroll	1,35	1,29	1,32	2,44	1,32	1,88	
<i>Szign.</i> <sup>1</sup>	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>	+	<i>n.s.</i>	
<b>Fürtrikítás mértéke</b>							
Erős	1,17	1,59 a <sup>2</sup>	1,38	1,87	0,87 b	1,37	
Gyenge	1,25	1,14 b	1,20	2,23	1,11 a	1,67	
Kontroll	1,35	1,29 b	1,32	2,44	1,32 a	1,88	
<i>Szign.</i>	<i>n.s.</i>	+	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>	**	<i>n.s.</i>	

<sup>1</sup> n.s.=az átlagok között nincs különbség; += p<0,1; \*=p<0,05; \*\*=p<0,01

<sup>2</sup> Az átlagok páronkénti különbözősége Games-Howell teszt alapján (p<0,1)

7. melléklet: A fürtrikítás idejének és mértékének hatása a Furmint és a Hárslevelű vesszőjének fenoltartalmára (Tokaj, 2003-2004)

Kezelések	Fenoltartalom (mg/g vessző)						
	Furmint			Hárslevelű			
	2003	2004	átlag	2003	2004	átlag	
<b>Fürtrikítás ideje</b>							
Kötődés	2,07 a <sup>2</sup>	3,93	3,00	2,32	3,75	3,04	
Fürtzáródás	1,88 b	4,67	3,27	2,09	3,56	2,83	
Zsendülés	1,84 b	4,84	3,34	2,05	3,75	2,90	
Érés	1,77 b	3,98	2,87	2,09	3,76	2,93	
Kontroll	1,64 b	4,02	2,83	1,95	4,25	3,10	
<i>Szign.</i> <sup>1</sup>	**	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>	
<b>Fürtrikítás mértéke</b>							
Erős	2,00 a	5,00 a	3,50	2,04 b	3,41 b	2,73	
Gyenge	1,88 a	3,84 b	2,86	2,31 a	3,79 a	3,05	
Kontroll	1,64 b	4,02 b	2,83	1,95 b	4,25 a	3,10	
<i>Szign.</i>	**	*	<i>n.s.</i>	**	*	<i>n.s.</i>	

<sup>1</sup> n.s.=az átlagok között nincs különbség; += p<0,1; \*=p<0,05; \*\*=p<0,01

<sup>2</sup> Az átlagok páronkénti különbözősége Games-Howell teszt alapján (p<0,1)

8. melléklet: A fürtrikítás idejének és mértékének hatása a Furmint és a Hárslevelű fajták 1 fürtös hajtásainak %-os megoszlására (Tokaj, 2003-2005)

Kezelések	1 fürtös hajtások aránya (%)								
	Furmint				Hárslevelű				
	2003	2004	2005	átlag	2003	2004	2005	átlag	
<b>Fürtrikítás ideje</b>									
Kötődés	49,6	24,8 b	55,7	43,4	62,8	45,8	49,5	52,7	
Fürtzáródás	54,0	24,5 b	62,4	47,0	63,4	52,3	55,3	57,0	
Zsendülés	56,6	35,3 a	69,2	53,7	65,2	46,7	56,7	56,2	
Érés	55,3	24,8 b	63,1	47,7	64,1	51,6	60,1	58,6	
Kontroll	60,5	32,8 b	64,8	52,7	58,1	50,2	61,2	56,5	
<i>Szign.</i> <sup>1</sup>	<i>n.s.</i>	*	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>	+	<i>n.s.</i>	
<b>Fürtrikítás mértéke</b>									
Erős	55,6 b <sup>2</sup>	27,1 b	60,5	47,7	64,6	49,3	51,4 b	55,1	
Gyenge	49,5 b	25,5 b	63,8	46,3	65,3	48,5	57,2 a	57,0	
Kontroll	60,5 a	32,8 a	64,8	52,7	58,1	50,2	61,2 a	56,5	
<i>Szign.</i>	**	*	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>	*	<i>n.s.</i>	

<sup>1</sup> n.s.=az átlagok között nincs különbség; += p<0,1; \*=p<0,05; \*\*=p<0,01

<sup>2</sup> Az átlagok páronkénti különbözősége Games-Howell teszt alapján (p<0,1)



9. melléklet: A fürtrikítás idejének és mértékének hatása a Furmint és a Hárslevelű fajták 2 fűrtös hajtásainak %-os megoszlására (Tokaj, 2003-2005)

Kezelések	2 fűrtös hajtások aránya (%)							
	Furmint				Hárslevelű			
	2002	2004	2005	átlag	2003	2004	2005	átlag
<b>Fürtrikítás ideje</b>								
Kötődés	47,6	72,2 a	40,6	53,5	37,3	54,2	49,5	47,0
Fürtzáródás	43,2	74,8 a	35,0	51,0	36,6	47,7	43,8	42,7
Zsendülés	40,9	61,3 b	29,3	43,8	34,9	53,3	40,8	43,0
Érés	41,0	73,0 a	34,3	49,4	35,8	48,4	39,4	41,2
Kontroll	37,7	65,2 b	30,7	44,5	41,9	49,8	37,3	43,0
Szign. <sup>1</sup>	n.s.	**	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	+	n.s.
<b>Fürtrikítás mértéke</b>								
Erős	41,1 a <sup>2</sup>	70,1 a	37,5	49,6	35,2 b	50,7	47,3 a	44,4
Gyenge	47,4 a	72,6 a	33,8	51,2	34,4 b	51,5	41,9 b	42,6
Kontroll	37,7 b	65,2 b	30,7	44,5	41,9 a	49,8	37,3 b	43,0
Szign.	*	*	n.s.	n.s.	*	n.s.	*	n.s.

<sup>1</sup> n.s = az átlagok között nincs különbség; + = p<0,1; \* = p<0,05; \*\* = p<0,01

<sup>2</sup> Az átlagok páronkénti különbözősége Games-Howell teszt alapján (p<0,1)

10. melléklet: A fürtrikítás idejének és mértékének hatása a Furmint és a Hárslevelű fajták 3 fűrtös hajtásainak %-os megoszlására (Tokaj, 2003-2005)

Kezelések	3 fűrtös hajtások aránya (%)							
	Furmint				Hárslevelű			
	2003	2004	2005	átlag	2003	2004	2005	átlag
<b>Fürtrikítás ideje</b>								
Kötődés	2,6	2,9	3,2	2,6	0	0	0,9 b	0,3
Fürtzáródás	2,9	0,7	1,9	1,8	0	0	0,9 b	0,3
Zsendülés	2,5	3,5	1,1	2,3	0	0	2,4 a	0,8
Érés	3,6	2,3	1,9	2,6	0,1	0	0,5 b	0,2
Kontroll	1,8	2,1	3,2	2,3	0	0	1,5 b	0,5
Szign. <sup>1</sup>	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	*	n.s.
<b>Fürtrikítás mértéke</b>								
Erős	3,3 a <sup>2</sup>	2,8	1,8	2,6	0,1	0	1,4	0,5
Gyenge	2,9 a	2,0	1,8	2,2	0	0	0,9	0,3
Kontroll	1,8 b	2,1	3,2	2,3	0	0	1,5	0,5
Szign.	+	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.

<sup>1</sup> n.s = az átlagok között nincs különbség; + = p<0,1; \* = p<0,05; \*\* = p<0,01

<sup>2</sup> Az átlagok páronkénti különbözősége Games-Howell teszt alapján (p<0,1)

11. melléklet: A fürtrikítás idejének és mértékének hatása a Furmint és a Hárslevelű termőhajtás arányára (Tokaj, 2003-2005)

Kezelések	Termőhajtások aránya (%)							
	Furmint				Hárslevelű			
	2003	2004	2005	átlag	2003	2004	2005	átlag
<b>Fürtrikítás ideje</b>								
Kötődés	77,9	89,2 a	82,1	83,1	75,4	86,9	84,9 a	82,4
Fürtzáródás	78,4	86,6 a	74,9	80,0	74,3	88,9	85,2 a	82,8
Zsendülés	78,6	86,6 a	77,8	81,0	74,5	89,0	84,6 a	82,7
Érés	75,4	88,0 a	79,8	81,1	73,8	85,7	82,9 b	80,8
Kontroll	74,6	81,8 b	80,5	79,0	75,7	86,4	78,8 b	80,3
Szign. <sup>1</sup>	n.s.	**	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	*	n.s.
<b>Fürtrikítás mértéke</b>								
Erős	77,7 a <sup>2</sup>	87,9 a	79,7	81,8	72,8	89,1	88,0 a	83,3
Gyenge	78,7 a	89,6 a	76,8	81,7	75,7	86,7	83,0 b	81,8
Kontroll	74,6 b	81,8 b	80,5	79,0	75,7	86,4	78,8 c	80,3
Szign.	+	**	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	**	n.s.

<sup>1</sup> n.s = az átlagok között nincs különbség; + = p<0,1; \* = p<0,05; \*\* = p<0,01

<sup>2</sup> Az átlagok páronkénti különbözősége Games-Howell teszt alapján (p<0,1)

12. melléklet: A Furmint fajta rügeinek termékenysége azok eredete szerint (Tokaj, 2003-2005)

Kezelések		Rügy termékenység (fürt /rügy)								
		2003			2004			2005		
Fürtrikítás mértéke	Fürtrikítás ideje	Sárrügy	Első világos rügy	átlag	Sárrügy	Első világos rügy	átlag	Sárrügy	Első világos rügy	átlag
Erős	Kötődés	1,16	1,28	1,22	1,58	1,88	1,73	1,21	1,61	1,41
	Fürtzáródás	1,23	1,42	1,33	1,47	1,94	1,71	0,89	1,13	1,01
	Zsendülés	1,13	1,30	1,22	1,21	1,79	1,50	1,02	1,10	1,06
	Érés	1,06	1,27	1,17	1,44	1,89	1,67	0,87	1,36	1,12
Gyenge	Kötődés	1,33	1,46	1,40	1,51	1,90	1,71	1,19	1,35	1,27
	Fürtzáródás	1,31	1,26	1,29	1,34	1,80	1,57	0,93	1,13	1,03
	Zsendülés	0,98	1,37	1,18	1,37	1,77	1,57	0,97	1,00	0,99
	Érés	1,35	1,37	1,36	1,61	1,91	1,76	1,04	1,28	1,16
Kontroll		1,06	1,05	1,06	1,20	1,62	1,41	1,03	1,26	1,15

13. melléklet: A Hárslevelű fajta rügeinek termékenysége azok eredete szerint (Tokaj, 2003-2005)

Kezelések		Rügy termékenység (fürt /rügy)								
		2003			2004			2005		
Fürtrikítás mértéke	Fürtrikítás ideje	Sárrügy	Első világos rügy	átlag	Sárrügy	Első világos rügy	átlag	Sárrügy	Első világos rügy	átlag
Erős	Kötődés	0,83	1,19	1,01	1,06	1,67	1,37	1,32	1,55	1,44
	Fürtzáródás	0,82	1,04	0,93	1,30	1,59	1,45	1,35	1,44	1,40
	Zsendülés	0,86	1,03	0,95	1,13	1,58	1,36	1,39	1,45	1,42
	Érés	0,75	1,14	0,95	0,96	1,40	1,18	1,38	1,36	1,37
Gyenge	Kötődés	0,73	1,23	0,98	1,12	1,66	1,39	1,49	1,48	1,49
	Fürtzáródás	0,88	1,20	1,04	1,12	1,43	1,28	1,24	1,42	1,33
	Zsendülés	0,89	1,14	1,02	1,19	1,67	1,43	1,19	1,22	1,21
	Érés	0,81	1,22	1,02	0,99	1,53	1,26	1,01	1,15	1,08
Kontroll		0,75	1,27	1,01	0,94	1,58	1,26	1,07	1,24	1,16

14. melléklet: A fürtrikítás idejének és mértékének hatása a következő évi kezelés előtti tőkénkénti fürtszám alakulására (Tokaj, 2003-2005)

Kezelések	Kezelés előtti fürtszám (db/tőke)								
	Furmint				Hárslevelű				
	2003	2004	2005	átlag	2003	2004	2005	átlag	
<b>Fürtrikítás ideje</b>									
Kötődés	10,9 b <sup>2</sup>	15,8	10,7 a	12,5	9,7	13,2	11,8 a	11,6	
Fürtzáródás	11,1 a	15,7	9,1b	11,9	9,3	13,0	11,4 a	11,2	
Zsendülés	10,8a	14,9	8,9 b	11,5	9,5	13,3	11,0 b	11,3	
Érés	10,5 b	15,4	9,8 a	11,9	9,2	11,8	10,7 b	10,6	
Kontroll	9,5 b	14,5	9,4 a	11,2	9,7	12,8	10,2 b	10,9	
<i>Szign.</i> <sup>1</sup>	**	<i>n.s.</i>	*	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>	+	**	<i>n.s.</i>	
<b>Fürtrikítás mértéke</b>									
Erős	10,7 a	15,8	10,1	12,2	9,2	13,0	12,1 a	11,4	
Gyenge	11,4 a	15,4	9,4	12,1	9,6	12,3	10,8 b	11,0	
Kontroll	9,5 b	14,5	9,4	11,2	9,7	12,8	10,2 c	10,9	
<i>Szign.</i>	+	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>	**	<i>n.s.</i>	

<sup>1</sup> n.s = az átlagok között nincs különbség; + = p<0,1; \* = p<0,05; \*\* = p<0,01

<sup>2</sup> Az átlagok páronkénti különbsége Games-Howell teszt alapján (p<0,1)

15. melléklet: A fürtriktás idejének és mértékének hatása a kezelés utáni tőkénkénti fürtszám alakulására (Tokaj, 2002-2004)

Kezelések	Kezelés utáni fürtszám (db/tőke)							
	Furmint				Hárslevelű			
	2002	2003	2004	átlag	2002	2003	2004	átlag
<b>Fürtriktás ideje</b>								
Kötődés	8,5 b <sup>2</sup>	7,7 b	9,6 b	8,6 b	8,5 b	6,4 b	8,7 b	7,9 b
Fürtzáródás	8,5 b	7,5 b	10,0 b	8,7 b	9,4 b	6,9 b	8,8 b	8,3 b
Zsendülés	8,8 b	7,3 b	9,8 b	8,6 b	9,3 b	6,9 b	8,9 b	8,4 b
Érés	8,8 b	7,4 b	9,2 b	8,5 b	9,6 b	6,7 b	8,8 b	8,4 b
Kontroll	12,2 a	10,7 a	14,3 a	12,4 a	14,5 a	8,6 a	13,4 a	12,2 a
<i>Szign.</i> <sup>1</sup>	**	**	**	**	**	**	**	**
<b>Fürtriktás mértéke</b>								
Erős	6,5 c	5,7 c	7,3 c	6,5 c	7,1 c	5,5 c	6,8 c	6,5 c
Gyenge	9,4 b	7,9 b	10,2 b	9,2 b	9,1 b	7,2 b	9,0 b	8,4 b
Kontroll	12,2 a	10,7 a	14,3 a	12,4 a	14,5 a	8,6 a	13,4 a	12,2 a
<i>Szign.</i>	**	**	**	**	**	**	**	**

<sup>1</sup> n.s = az átlagok között nincs különbség; + = p<0,1; \* = p<0,05; \*\* = p<0,01

<sup>2</sup> Az átlagok páronkénti különbözősége Games-Howell teszt alapján (p<0,1)

16. melléklet: A fürtriktás idejének és mértékének hatása a Furmint és a Hárslevelű fürtátlagtömegének alakulására (Tokaj, 2003-2004)

Kezelések	Fürtátlagtömeg (g)							
	Furmint				Hárslevelű			
	2002	2003	2004	átlag	2002	2003	2004	átlag
<b>Fürtriktás ideje</b>								
Kötődés	144 a <sup>2</sup>	285 a	414 a	281	128	238	416 a	261
Fürtzáródás	134 b	265 a	348 b	249	121	228	391 a	247
Zsendülés	128 b	251 a	371 a	250	130	211	364 b	235
Érés	124 b	253 a	377 a	252	138	218	354 b	236
Kontroll	126 b	213 b	329 b	223	112	231	353 b	232
<i>Szign.</i> <sup>1</sup>	**	**	**	n.s.	n.s.	n.s.	**	n.s.
<b>Fürtriktás mértéke</b>								
Erős	136 a	286 a	382 a	268 a	121 b	223	408 a	251
Gyenge	132 a	260 a	391 a	261 b	144 a	223	366 b	244
Kontroll	126 b	213 b	329 b	223 b	112 b	231	353 b	232
<i>Szign.</i>	**	**	**	+	**	n.s.	**	n.s.

<sup>1</sup> n.s = az átlagok között nincs különbség; + = p<0,1; \* = p<0,05; \*\* = p<0,01

<sup>2</sup> Az átlagok páronkénti különbözősége Games-Howell teszt alapján (p<0,1)

17. melléklet: A fürtriktás idejének és mértékének hatása a Furmint és a Hárslevelű bogyótömegének alakulására (Tokaj, 2003-2004)

Kezelések	Bogyótömeg (g)							
	Furmint				Hárslevelű			
	2002	2003	2004	átlag	2002	2003	2004	átlag
<b>Fürtriktás ideje</b>								
Kötődés	1,84	1,91 a <sup>2</sup>	2,54 a	1,58	1,69	1,70 a	2,58 b	1,99
Fürtzáródás	1,94	2,01 a	2,42 a	1,59	1,63	1,64 a	2,48 b	1,92
Zsendülés	1,79	1,97 a	2,45 a	1,59	1,65	1,62 b	2,56 b	1,94
Érés	1,71	1,84 b	2,31 b	1,60	1,65	1,77 a	2,50 b	1,97
Kontroll	1,79	1,78 b	2,35 b	1,59	1,62	1,57 b	2,85 a	2,01
<i>Szign.</i> <sup>1</sup>	n.s.	**	*	n.s.	n.s.	**	**	n.s.
<b>Fürtriktás mértéke</b>								
Erős	1,83	2,02 a	2,43	1,61	1,62 b	1,65 b	2,43 b	1,90
Gyenge	1,82	1,91 b	2,46	1,58	1,71 a	1,76 a	2,49 b	1,98
Kontroll	1,79	1,78 c	2,35	1,59	1,62 b	1,57 c	2,85 a	2,01
<i>Szign.</i>	n.s.	**	n.s.	n.s.	*	**	**	n.s.

<sup>1</sup> n.s = az átlagok között nincs különbség; + = p<0,1; \* = p<0,05; \*\* = p<0,01

<sup>2</sup> Az átlagok páronkénti különbözősége Games-Howell teszt alapján (p<0,1)

18. melléklet: A fürtrikítás idejének és mértékének hatása a Furmint és a Hárslevelű termésmennyiségének alakulására (Tokaj, 2002-2004)

Kezelések	Termésmennyiség (kg/m)							
	Furmint				Hárslevelű			
	2002	2003	2004	átlag	2002	2003	2004	átlag
<b>Fürtrikítás ideje</b>								
Kötődés	0,66 b <sup>2</sup>	1,16 a	2,10 b	1,31	0,58 b	0,85	1,94 b	1,12
Fürtzáródás	0,62 b	1,04 b	1,90 b	1,19	0,62 b	0,87	1,84 b	1,11
Zsendülés	0,63 b	0,96 b	1,96 b	1,18	0,65 b	0,83	1,78 b	1,08
Érés	0,61 b	1,0 b	1,87 b	1,16	0,72 a	0,83	1,70 b	1,08
Kontroll	0,85 a	1,26 a	2,61 a	1,16	0,91 a	1,11	2,62 a	1,55
<i>Szign.</i> <sup>1</sup>	**	**	**	n.s.	**	n.s.	**	+
<b>Fürtrikítás mértéke</b>								
Erős	0,48 c	0,86 c	1,48 c	0,94 b	0,47 c	0,69 b	1,50 c	0,89 c
Gyenge	0,69 b	1,13 b	2,17 b	1,33 a	0,71 b	0,89 a	1,81 b	1,13 b
Kontroll	0,85 a	1,26 a	2,61 a	1,58 a	0,91 a	1,11 a	2,62 a	1,55 a
<i>Szign.</i>	**	**	**	**	**	**	**	**

<sup>1</sup> n.s = az átlagok között nincs különbség; + = p<0,1; \* = p<0,05; \*\* = p<0,01

<sup>2</sup> Az átlagok páronkénti különbözősége Games-Howell teszt alapján (p<0,1)

19. melléklet: A fürtrikítás idejének és mértékének hatása a Furmint és a Hárslevelű levélfelület termésmennyiség arányának alakulására (Tokaj, 2002-2004)

Kezelések	Levélfelület termésmennyiség arány (m <sup>2</sup> /kg)							
	Furmint				Hárslevelű			
	2002	2003	2004	átlag	2002	2003	2004	átlag
<b>Fürtrikítás ideje</b>								
Kötődés	2,24 b <sup>2</sup>	1,25 b	1,08 a	1,53 a	3,47 a	2,08	1,13 b	2,23 a
Fürtzáródás	2,38 a	1,40 a	1,22 a	1,67 a	2,95 a	2,02	1,21 b	2,06 a
Zsendülés	2,48 a	1,58 a	1,16 a	1,74 a	2,98 a	2,32	1,29 b	2,20 a
Érés	2,55 a	1,49 a	1,24 a	1,76 a	2,96 a	2,81	1,29 b	2,18 a
Kontroll	1,63 c	1,06 c	0,79 b	1,16 b	2,12 b	1,63	0,76 a	1,50 b
<i>Szig.</i> <sup>1</sup>	**	**	**	**	**	+	**	*
<b>Fürtrikítás mértéke</b>								
Erős	3,11 a	1,73 a	1,57 a	2,14 a	4,02 a	2,62 a	1,54 a	2,72 a
Gyenge	2,03 b	1,28 b	0,93 b	1,41 b	2,55 b	1,95 b	1,11 b	1,87 b
Kontroll	1,63 c	1,06 c	0,79 c	1,16 c	2,12 c	1,63 b	0,76 c	1,50 c
<i>Szig.</i>	**	**	**	**	**	**	**	**

<sup>1</sup> n.s = az átlagok között nincs különbség; + = p<0,1; \* = p<0,05; \*\* = p<0,01

<sup>2</sup> Az átlagok páronkénti különbözősége Games-Howell teszt alapján (p<0,1)

20. melléklet: A fürtrikítás idejének és mértékének hatása a Furmint és a Hárslevelű y/n hányados értékének alakulására (Tokaj, 2002-2004)

Kezelések	y/n hányados							
	Furmint				Hárslevelű			
	2002	2003	2004	átlag	2002	2003	2004	átlag
<b>Fürtrikítás ideje</b>								
Kötődés	6,46 b <sup>2</sup>	11,50 b	8,90 b	8,95 b	3,62 b	5,61	5,84 b	5,02 b
Fürtzáródás	6,34 b	11,21 b	8,36 b	8,64 b	3,94 b	5,84	5,67 b	5,15 b
Zsendülés	6,41 b	10,30 b	8,66 b	8,46 b	4,41 b	5,92	5,49 b	5,27 b
Érés	6,53 b	11,08 b	8,75 b	8,79 b	3,93 b	5,22	5,23 b	4,79 b
Kontroll	10,63 a	15,79 a	15,61 a	14,01 a	5,65 a	7,22	8,53 a	7,13 a
<i>Szign.</i> <sup>1</sup>	**	**	**	**	**	n.s.	**	**
<b>Fürtrikítás mértéke</b>								
Erős	4,93 c	9,07 c	6,43 c	6,81 c	2,88 c	4,56 b	4,28 c	3,91 c
Gyenge	6,26 b	11,08 b	8,12 b	8,49 b	4,40 b	6,11 a	5,65 b	5,39 b
Kontroll	10,63 a	15,79 a	15,61 a	14,01 a	5,65 a	7,22 a	8,53 a	7,13 a
<i>Szign.</i>	**	**	**	**	**	**	**	**

<sup>1</sup> n.s = az átlagok között nincs különbség; + = p<0,1; \* = p<0,05; \*\* = p<0,01

<sup>2</sup> Az átlagok páronkénti különbözősége Games-Howell teszt alapján (p<0,1)

21. melléklet: A 2003-es évjárat érésmenet vizsgálata alatt felhalmozódott hőösszeg és hullott csapadék mennyisége (Tokaj, 2003)

Időpont	Napok száma a tenyészidő kezdetétől (nap)	Teljes hőösszeg (°C)	Teljes hőösszeg változása (°C)	Hatásos hőösszeg (°C)	Hatásos hőösszeg változása (°C)	Mintavételek időpontja között hullott csapadék (mm)
Augusztus 11.	123	2519,1	-	1289,1	-	-
Augusztus 18.	130	2684,3	165,2	1384,3	95,2	6,2
Augusztus 25.	137	2851,5	167,2	1481,5	97,2	0
Szeptember 02.	145	3015,1	163,6	1565,1	83,6	15

22. melléklet: A 2004-es évjárat érésmenet vizsgálata alatt felhalmozódott hőösszeg és hullott csapadék mennyisége (Tokaj, 2004)

Időpont	Napok száma a tenyészidő kezdetétől (nap)	Teljes hőösszeg (°C)	Teljes hőösszeg változása (°C)	Hatásos hőösszeg (°C)	Hatásos hőösszeg változása (°C)	Mintavételek időpontja között hullott csapadék (mm)
Augusztus 18.	131	2451,6	-	1141,6	-	-
Augusztus 30.	150	2698,4	246,8	1198,4	56,8	52
Szeptember 05.	156	2812,5	114,2	1252,5	54,2	0,2
Szeptember 13.	164	2942,6	130,1	1302,6	50,1	0
Szeptember 20.	171	3061,9	119,3	1351,9	49,3	5,3
Szeptember 27	178	3154,3	92,4	1374,3	22,4	24,5
Október 06.	187	3277,1	122,8	1407,1	32,8	8,2

23. melléklet: Az érés során hullott csapadék mennyisége és eloszlása (Tokaj, 2002-2004)

2002				2003				2004					
Hónap	Nap	Csapadék (mm)		Hónap	Nap	Csapadék		Hónap	Nap	Csapadék (mm)			
		/nap	/hónap			/nap	/hónap			/nap	/hónap		
Aug.	2.	15,4	80,6	Aug.	3.	0,9	19	Aug.	6.	0,1	55,9		
	3.	2,3			15.	6,2			13.	0,1			
	7.	35,3			30.	1,6			15.	3,5			
	8.	0,9			31.	10,3			22.	16,2			
	9.	10,1		Szept.	1.	2,1	26.		31,3				
	10.	7,9			2.	1	27.		4,5				
	11.	1,1			3.	0,2	31.	0,2					
	12.	3,4			11.	19,5	Szept.	13.	0,2	38			
	13.	0,2			12.	27,7		16.	5,1				
	14.	1,6		24.	3,1	23.		17,1					
	15.	2		25.	0,1	24.		6					
	16.	0,2		29.	0,4	25.	1,4						
	17.	0,2		30.	0,5	27.	8,1						
	Szept.	15.		10,9	69,8	Okt.	1.	0,3	30,8	Okt.	29.	0,1	32,6
		16.		11,4			2.	0,1			9.	1,7	
		21.		0,2			3.	0,1			10.	0,7	
		22.		3,5			4.	0,1			15.	0,8	
23.		11,8	5.	0,1			16.	10,6					
24.		28,3	6.	0,2			17.	8,6					
25.		2,5	7.	0,1			21.	5,4					
27.		0,5	8.	0,1			22.	0,1					
28.		0,7	9.	0,1			23.	4,5					
Okt.		5.	1,6	64,1			10.	0,1		30,8	24.	0,1	
		7.	0,4				11.	0,1			25.	0,1	
		8.	1,4				15.	0,1					
	9.	0,2	18.		0,1								
	10.	0,3	21.		0,1								
	11.	4,1	22.		0,1								
	12.	23,9	25.		4,6								
	13.	9,1	26.		2,3								
	14.	1,3	27.		2,2								
	15.	1,7	28.		3,2								
	18.	0,6	29.		1,9								
	19.	0,3	30.		1,6								
	22.	1,5	31.		13,2								
24.	13												
25.	0,1												
26.	3,5												
30.	1,1												

24. melléklet: A fürtrikítás idejének és mértékének hatása a Furmint és a Hárslevelű mustjának pH értékére (Tokaj, 2004)

Kezelések	pH	
	Furmint	Hárslevelű
<b>Fürtrikítás ideje</b>		
Kötődés	2,80 d <sup>2</sup>	2,82 b
Fürtzáródás	2,83 c	2,84 a
Zsendülés	2,85 b	2,83 a
Érés	2,85 a	2,80 b
Kontroll	2,87 a	2,79 b
<i>Szign.</i> <sup>1</sup>	**	**
<b>Fürtrikítás mértéke</b>		
Erős	2,79 b	2,84 a
Gyenge	2,86 a	2,82 b
Kontroll	2,87 a	2,79 c
<i>Szign.</i>	**	**

<sup>1</sup> n.s = az átlagok között nincs különbség; + = p<0,1; \* = p<0,05; \*\* = p<0,01

<sup>2</sup> Az átlagok páronkénti különbözősége Games-Howell teszt alapján (p<0,1)

25. melléklet: A fürtrikítás idejének és mértékének hatása a Furmint mustjának szabad aminosavtartalmára (Tokaj, 2003)

Fürtrikítás	Aminosavtartalom (mg/l)									
	mértéke: ideje:	Erős				Gyenge				Kontroll
		Kötődés	Fürtzáródás	Zsendülés	Érés	Kötődés	Fürtzáródás	Zsendülés	Érés	
<b>Aminosav:</b>										
ASP	72,2	120,6	120,6	98,3	133,3	145,2	130,8	118,8	115,2	
THR	31,7	50,1	50,7	44,1	53,2	61,9	54,8	47,7	47,1	
SER	80,9	125,0	132,1	106,0	127,2	140	126,2	108,6	99,3	
GLU	107,5	184,4	179,8	143,4	173,5	195,0	165,1	135,2	139,4	
PRO	331,0	552,2	523,1	365,7	459,5	525,6	443,4	342,7	310,8	
GLY	7,5	10,2	9,9	9,0	12,2	11,9	11,0	11,2	9,8	
ALA	52,7	110,4	111,3	92,5	137,4	149,5	135,9	123,5	109,9	
CYS	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
VAL	19,4	31,2	26,2	24,2	22,8	28,5	31,4	23,7	20,2	
MET	ny.	ny.	ny.	0	ny.	ny.	ny.	ny.	ny.	
ILE	8,7	12,7	12,5	13,5	9,7	13,2	13,0	12,8	11,3	
LEU	13,9	24,1	25,4	23,4	23,8	28,1	27,2	24,9	22,6	
TYR	17,7	26,7	26,8	21,2	29,2	32,9	31,6	27,5	25,0	
PHE	22,3	32,8	32,2	24,5	21,7	34,6	36,3	35,5	25,7	
HIS	47,2	74,0	74,8	76,3	80,6	85,8	90,4	84,3	85,0	
LYS	11,5	19,3	19,4	18,2	21,3	21,7	23,8	22,3	23,2	
ARG	262,3	456,4	467,6	424,3	543,6	682,7	623,1	534,4	512,2	
GABA	109,4	141,1	147,4	133,5	138,3	142,8	144,1	120,4	111,3	
összesen:	1195,7	1971,3	1959,9	1618,0	1987,3	2299,3	2087,8	1773,6	1668,0	

26. melléklet: A fűrtrikítás idejének és mértékének hatása a Furmint mustjának szabad aminosavtartalmára (Tokaj, 2004)

Fűrtrikítás	Aminosavtartalom (mg/l)									
	mértéke:	Erős				Gyenge				Kontroll
	ideje:	Kötődés	Fürtzáródás	Zsendülés	Érés	Kötődés	Fürtzáródás	Zsendülés	Érés	
<b>Aminosav:</b>										
ASP	42,4	38,7	44,2	25,4	52,1	48,9	74,3	99,4	57,4	
THR	49,3	42,1	45,8	43,4	63,1	75,4	104,6	121,8	84,2	
SER	37,9	37,3	38,6	27,4	36,0	37,0	51,3	54,5	35,0	
GLU	137,7	123,7	114,3	82,4	113,6	116,1	154,0	178,7	115,0	
PRO	219,7	210,6	193,5	110,2	142,3	161,2	194,7	171,9	120,7	
GLY	24,5	2,9	2,8	19,4	24,5	2,5	3,7	12,5	2,5	
ALA	38,4	32,8	35,1	33,4	51,1	51,9	69,0	103,1	62,9	
CYS	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
VAL	10,5	8,2	9,3	7,1	10,1	9,8	12,3	38,2	19,8	
MET	1,2	1,4	2,6	1,2	0,8	3,0	3,2	2,8	1,6	
ILE	5,1	3,5	6,6	4,0	6,9	7,1	9,2	20,3	12,9	
LEU	5,3	3,4	6,9	5,2	8,7	9,4	12,4	29,7	14,3	
TYR	11,2	9,9	8,7	8,7	12,5	14,4	20,9	56,3	36,4	
PHE	15,0	11,4	13,5	13,4	17,6	17,9	23,3	51,9	28,5	
HIS	19,4	23,3	16,0	24,0	18,8	21,4	28,4	54,9	37,8	
LYS	3,7	2,6	4,9	2,6	4,3	4,3	6,2	15,9	14,6	
ARG	222,3	159,3	172,6	183,4	304,9	360,7	515,2	384,5	246,5	
GABA	83,2	63,0	56,5	52,4	59,2	66,4	83,9	133,1	95,9	
összesen:	926,9	774,1	771,9	643,6	926,6	1007,3	1366,5	1529,6	986,0	

27. melléklet: A fűrtrikítás idejének és mértékének hatása a Hárslevelű mustjának szabad aminosavtartalmára (Tokaj, 2003)

Fűrtrikítás	Aminosavtartalom (mg/l)									
	mértéke:	Erős				Gyenge				Kontroll
	ideje:	Kötődés	Fürtzáródás	Zsendülés	Érés	Kötődés	Fürtzáródás	Zsendülés	Érés	
<b>Aminosav:</b>										
ASP	107,7	83,9	64,3	101,4	96,2	87,7	81,8	86,5	116,0	
THR	56,4	78,2	36,3	52,6	67,5	39,9	32,0	33,1	54,8	
SER	128,1	145,0	80,4	124,5	125,6	91,5	84,6	83,9	122,3	
GLU	151,5	112,5	105,1	167,5	116,6	150,7	134,3	143,8	166,6	
PRO	662,4	552,0	397,2	537,4	472,5	459,2	400,3	363,9	461,6	
GLY	11,5	10,2	6,8	10,9	11,7	6,7	6,1	6,8	13,5	
ALA	146,0	37,3	64,9	129,4	28,4	76,1	55,1	56,7	71,4	
CYS	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
VAL	29,0	17,2	17,8	26,5	16,3	21,2	15,7	13,9	23,1	
MET	ny.	0	ny.	0	0	ny.	ny.	ny.	ny.	
ILE	12,1	13,7	7,2	11,7	16,2	9,5	6,7	6,4	11,6	
LEU	26,6	30,4	15,9	23,7	31,3	19,0	14,6	14,5	21,7	
TYR	22,8	34,6	15,7	17,7	35,1	17,6	13,6	15,1	17,0	
PHE	22,0	23,4	16,0	21,9	19,0	20,6	16,0	1,8	21,1	
HIS	95,4	73,8	63,0	87,6	54,8	62,4	56,1	55,1	76,6	
LYS	14,5	11,4	10,3	13,0	21,3	10,1	10,2	10,2	13,2	
ARG	741,8	924,8	443,3	718,8	622,3	486,1	399,3	431,5	602,5	
GABA	106,9	70,8	60	93,6	70,5	65,7	59,0	57,9	73,5	
összesen:	2334,9	2219,3	1404,3	2138,2	1805,2	1624,2	1385,6	1381,1	1866,6	

28. melléklet: A fűrtrikítás idejének és mértékének hatása a Hárslevelű mustjának szabad aminosavtartalmára (Tokaj, 2004)

Fűrtrikítás	Aminosavtartalom (mg/l)								Kontroll	
	mértéke: ideje:	Erős				Gyenge				
		Kötődés	Fürtzáródás	Zsendülés	Érés	Kötődés	Fürtzáródás	Zsendülés		Érés
<b>Aminosav:</b>										
ASP	60,1	43,7	77,2	98,0	44,3	92,2	59,4	64,1	72,5	
THR	81,2	71,2	104,4	111,7	64,9	107,4	86,1	73,1	78,7	
SER	53,0	49,2	76,9	82,6	46,2	71,7	59,8	50,4	57,5	
GLU	197,3	156,4	228,4	248,2	144,2	236,2	177,0	153,2	191,8	
PRO	255,8	232,4	321,9	278,0	168,5	293,0	239,5	178,5	226,7	
GLY	3,2	24,5	5,4	11,9	2,4	9,4	2,7	3,3	3,9	
ALA	66,4	58,9	98,0	117,5	59,7	99,7	64,9	59,8	82,0	
CYS	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
VAL	15,5	13,6	25,8	43,2	11,9	33,4	19,1	18,5	24,2	
MET	2,4	3,2	3,7	3,7	2,8	3,3	3,7	3,0	3,5	
ILE	23,0	8,2	15,0	25,8	8,0	17,0	11,2	11,6	14,6	
LEU	22,8	14,7	25,5	33,9	13,9	25,9	23,6	18,2	21,6	
TYR	9,0	7,2	15,7	26,9	7,2	16,2	12,7	9,5	12,0	
PHE	25,5	21,9	44,1	63,8	24,6	48,1	42,8	33,9	43,7	
HIS	53,5	118,4	42,9	46,8	27,7	40,4	39,9	34,7	31,8	
LYS	5,6	5,9	9,8	7,1	5,7	11,1	8,0	8,8	10,3	
ARG	630	150,3	531,0	538,7	525,4	471,6	434,5	357,0	378,0	
GABA	36,1	39,3	58,7	57,3	57,5	57,8	47,9	34,9	47,9	
összesen:	1540,3	1019,0	1684,4	1795,3	1215,1	1634,2	1332,7	1112,5	1300,7	

29. melléklet: A fűrtrikítás idejének és mértékének hatása a Furmint mustjának ásványielem összetételére (Tokaj, 2003)

Fűrtrikítás	Ásványiementartalom (mg/l)								Kontroll	
	mértéke: ideje:	Erős				Gyenge				
		Kötődés	Fürtzáródás	Zsendülés	Érés	Kötődés	Fürtzáródás	Zsendülés		Érés
<b>Elem:</b>										
Al	8,09	12,49	3,35	6,18	6,05	7,38	4,62	3,11	2,72	
As	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
B	8,08	7,21	4,15	5,75	7,21	4,60	6,05	5,37	5,57	
Ba	0,17	0,19	0,07	0,12	0,14	0,15	0,11	0,09	0,08	
Ca	103,40	113,00	55,78	89,25	91,29	89,22	73,57	63,73	62,93	
Cd	0	0	0	0,09	0	0,01	0	0	0	
Co	0	0	0	0	0	0,03	0	0	0	
Cr	0	0	0	0,11	0	0	0	0,09	0	
Cu	1,10	1,90	1,37	1,20	1,64	1,19	1,87	1,69	1,90	
Fe	27,28	35,36	11,14	27,17	23,26	20,95	17,53	15,00	12,97	
Ga	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
K	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	
Li	0,02	0,03	0	0,02	0,02	0,03	0	0	0	
Mg	114,20	108,00	66,98	101,10	109,40	79,11	99,38	91,56	101,60	
Mn	1,61	1,95	0,83	1,29	1,45	1,62	1,08	0,88	0,75	
Mo	0	0	0	0	0	0	0	0,02	0	
Na	7,20	8,12	0	13,00	10,10	7,16	9,82	16,32	9,87	
Ni	0,04	0,09	0	0,59	0,11	0,04	0,04	0,04	0,07	
P	89,83	83,29	52,75	73,87	80,78	48,44	72,98	65,46	65,79	
Pb	0	0	0	0,32	0	0	0	0	0	
Se	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Si	25,50	28,82	13,68	23,20	21,40	16,61	18,53	17,43	18,11	
Sr	0,44	0,44	0,27	0,44	0,47	0,40	0,45	0,37	0,37	
Ti	0,05	0,12	0,04	0,07	0,06	0,10	0,04	0,03	0,02	
V	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Zn	0,81	1,05	0,44	0,82	0,81	0,54	0,63	1,09	0,92	
összesen:	387,8	402,1	210,8	344,6	354,2	277,6	306,7	282,3	283,7	



30. melléklet: A fürtrítítás idejének és mértékének hatása a Furmint mustjának ásványi-  
összetételére (Tokaj, 2004)

Fürtrítítás	Ásványi- elem-tartalom (mg/l)								Kontroll
	Erős				Gyenge				
	mértéke: ideje:	Kötődés	Fürtzáródás	Zsendülés	Érés	Kötődés	Fürtzáródás	Zsendülés	
<b>Elem:</b>									
Al	5,86	1,27	11,00	0,97	6,27	0,84	0,70	0,67	0,94
As	0	0	0,15	0,16	0	0	0	0	0
B	5,17	5,89	4,05	3,16	2,75	2,84	3,14	2,82	2,27
Ba	0,10	0,03	0,18	0	0,11	0	0	0	0
Ca	71,24	52,95	97,35	38,80	67,36	37,83	41,03	36,41	37,01
Cd	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Co	0	0	0	0,03	0	0	0	0	0
Cr	0	0	0,04	0	0	0	0,04	0	0
Cu	1,13	1,88	0,72	1,11	0,60	0,48	0,48	0,71	0,74
Fe	0,55	0,48	0,93	0,36	0,71	0,52	0,34	0,79	0,31
Ga	0	0	0	0	0	0	0	0	0
K	374,35	345,00	301,15	302,45	282,90	283,60	283,00	265,40	286,55
Li	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Mg	85,64	78,73	74,79	53,29	61,53	52,92	57,53	52,88	40,04
Mn	0,64	0,68	0,69	0,56	0,58	0,58	0,69	0,51	0,41
Mo	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Na	16,48	2,11	33,31	1,73	19,55	1,68	2,18	1,95	2,08
Ni	0	0	0	0	0	0	0	0	0
P	102,80	101,05	70,14	51,76	52,28	49,79	55,00	43,56	36,55
Pb	0	0,13	0	0	0	0	0	0	0,15
Se	0	0,29	0	0,30	0	0	0,43	0	0,28
Si	11,14	11,78	10,15	9,11	9,23	9,08	10,85	11,92	9,19
Sr	0,36	0,29	0,40	0,23	0,35	0,28	0,30	0,26	0,21
Ti	0	0	0,03	0	0	0	0	0	0
V	0	0	0	0,03	0	0	0	0	0
Zn	0,72	0,93	0,90	0,49	0,76	0,64	0,42	0,41	0,50
összesen:	676,2	603,5	606,0	464,5	505,0	441,1	456,1	418,3	417,2

31. melléklet: A fürtrítítás idejének és mértékének hatása a Hárslevelű mustjának ásványi-  
összetételére (Tokaj, 2003)

Fürtrítítás	Ásványi- elem-tartalom (mg/l)								Kontroll
	Erős				Gyenge				
	mértéke: ideje:	Kötődés	Fürtzáródás	Zsendülés	Érés	Kötődés	Fürtzáródás	Zsendülés	
<b>Elem:</b>									
Al	2,43	4,34	6,28	2,26	2,13	3,65	2,51	6,37	1,45
As	0	0	0	0	0	0	0	0	0
B	7,17	6,93	6,06	5,58	5,46	5,54	6,02	6,00	5,20
Ba	0,09	0,11	0,13	0,10	0,10	0,11	0,09	0,09	0,09
Ca	120,40	121,40	118,90	123,50	97,45	99,04	99,96	112,40	116,10
Cd	0	0	0	0	0,04	0	0	0	0
Co	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Cr	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Cu	1,77	1,51	1,84	1,11	1,74	1,51	1,51	2,08	1,31
Fe	10,89	8,85	25,20	13,68	13,06	11,18	9,53	10,82	7,81
Ga	0	0	0	0	0	0	0	0	0
K	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
Li	0	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0	0
Mg	130,10	124,00	128,90	119,00	122,90	117,90	119,80	121,30	122,00
Mn	0,86	0,85	0,97	0,87	0,79	0,78	0,87	0,92	0,84
Mo	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Na	14,86	13,70	23,99	26,79	14,84	22,01	18,74	19,78	22,87
Ni	0,53	0	0	0,06	0,04	0	0	0,04	0,06
P	106,80	107,00	81,75	111,00	98,83	102,60	109,10	106,80	96,76
Pb	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Se	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Si	17,36	17,30	24,41	19,66	16,32	15,95	14,43	15,93	17,96
Sr	0,57	0,60	0,54	0,70	0,52	0,58	0,53	0,59	0,77
Ti	0,02	0,02	0	0,03	0,04	0	0	0,03	0,02
V	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Zn	1,12	0,70	0,62	0,72	0,58	0,58	0,61	0,70	0,61
összesen:	415,0	407,3	419,6	425,1	374,9	381,5	383,7	403,8	393,9

32. melléklet: A fürtrikítás idejének és mértékének hatása a Hárslevelű mustjának ásványi elem összetételére (Tokaj, 2004)

Fürtrikítás	Ásványi elemtartalom (mg/l)									
	mértéke:	Erős				Gyenge				Kontroll
		ideje:	Kötődés	Fürtzáródás	Zsendülés	Érés	Kötődés	Fürtzáródás	Zsendülés	
<b>Elem:</b>										
Al	0,71	0,74	1,17	0,66	0,62	0,65	1,63	0,96	0,85	
As	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
B	3,81	3,08	3,73	3,25	3,26	3,16	3,58	3,25	3,29	
Ba	0	0	0,05	0	0	0	0	0,05	0,03	
Ca	78,32	67,61	83,65	72,40	76,49	76,90	64,45	76,31	85,17	
Cd	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Co	0,03	0,03	0	0	0	0	0	0	0	
Cr	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Cu	0,82	0,48	0,70	0,46	0,78	0,62	0,15	0,21	0,46	
Fe	0,28	0,29	0,38	0,26	0,17	0,26	0,32	0,19	0,23	
Ga	0	0	0	0	0	0	0,36	0,04	0	
K	324,05	335,50	360,50	333,15	374,40	370,45	320,85	270,05	278,85	
Li	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Mg	81,55	64,65	79,11	73,32	66,50	66,71	54,80	60,29	77,00	
Mn	0,49	0,49	0,58	0,50	0,50	0,55	0,46	0,64	0,54	
Mo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Na	2,67	3,75	2,35	2,22	2,24	1,85	1,62	2,21	2,47	
Ni	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
P	97,72	77,46	97,52	82,16	79,37	85,56	61,36	59,30	79,14	
Pb	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Se	0,44	0	0,37	0,36	0,19	0,18	0,27	0,47	0,50	
Si	12,90	11,71	15,14	15,03	13,18	13,22	9,70	11,81	16,06	
Sr	0,35	0,32	0,44	0,42	0,47	0,46	0,38	0,43	0,53	
Ti	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
V	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Zn	0,41	0,41	0,43	0,65	0,40	0,33	0,36	0,42	0,48	
összesen:	604,5	566,5	646,1	584,8	618,6	620,9	520,3	486,6	545,6	

33. melléklet: A Furmint borainak maradék cukortartalma (Tokaj, 2002-2004)

Fürtrikítás	Redukáló cukortartalom (mg/l)									
	mértéke:	Erős				Gyenge				Kontroll
		ideje:	Kötődés	Fürtzáródás	Zsendülés	Érés	Kötődés	Fürtzáródás	Zsendülés	
<b>Évjárat:</b>										
2002	58,6	57,3	40,3	48,6	56,5	45,2	52,1	60	45	
2003	48,9	31,5	30,9	3,2	47,6	32,5	33,6	6,5	45,3	
2004	0	55,5	25,5	17,2	0	0	0	0	0	

34. melléklet: A Hárslevelű borainak maradék cukortartalma (Tokaj, 2002-2004)

Fürtrikítás	Redukáló cukortartalom (mg/l)									
	mértéke:	Erős				Gyenge				Kontroll
		ideje:	Kötődés	Fürtzáródás	Zsendülés	Érés	Kötődés	Fürtzáródás	Zsendülés	
<b>Évjárat:</b>										
2002	58,5	60,7	39,2	40,4	54,4	65,3	57,8	55,6	53,1	
2003	31,2	30,5	30,5	35,6	32,5	29,6	32,6	36,8	48,6	
2004	0	0	0	0	54,9	0	0	0	2	

35. melléklet: A fürtrikítás idejének és mértékének hatása a Furmint borának szabad aminosavtartalmára (Tokaj, 2003)

Fürtrikítás	Aminosavtartalom (mg/l)								Kontroll	
	mértéke:	Erős				Gyenge				
	ideje:	Kötődés	Fürtzáródás	Zsendülés	Érés	Kötődés	Fürtzáródás	Zsendülés		Érés
<b>Aminosav:</b>										
ASP	1,6	1,5	0	0	1,8	1,5	2,4	0	0	
THR+SER	6,2	4,5	0	10,8	2,4	3,6	11,8	10,7	11,5	
GLU	7,4	13,0	7,4	3,8	10,9	11,9	5,9	4,2	4,0	
PRO	274,6	513,7	222,2	363,2	446,1	448,0	470,7	248,3	334,8	
GLY	5,7	4,3	1,8	3,6	4,8	4,8	4,6	3,7	3,6	
ALA	4,2	4,4	1,8	3,9	5,2	5,3	6,9	3,4	3,5	
CYS	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
VAL	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
MET	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
ILE	1,6	0	0	0	0	0	2,7	1,5	0	
LEU	2,9	3,5	1,4	2,6	3,6	3,6	4,7	2,6	3,2	
TYR	2,2	2,6	0	2,4	2,5	2,6	2,7	1,9	1,9	
PHE	2,8	3,8	0	8,5	3,0	3,5	9,6	7,1	7,8	
HIS	13,7	17,1	9,5	34,8	14,0	17,5	38,2	29,1	35,2	
LYS	7,4	10,1	4,2	11,4	9,7	10,3	14,5	7,2	11,1	
ARG	21,7	31,7	20,2	44,8	30,5	30	38,5	52,0	62,6	
GABA	2,3	3,5	2,3	6,6	3,6	4,1	11,0	0	4,1	
összesen:	354,4	613,5	270,9	496,3	538,3	546,7	624,2	371,5	483,3	

36. melléklet: A fürtrikítás idejének és mértékének hatása a Furmint borának szabad aminosavtartalmára (Tokaj, 2004)

Fürtrikítás	Aminosavtartalom (mg/l)								Kontroll	
	mértéke:	Erős				Gyenge				
	ideje:	Kötődés	Fürtzáródás	Zsendülés	Érés	Kötődés	Fürtzáródás	Zsendülés		Érés
<b>Aminosav:</b>										
ASP	2,2	1,3	4,0	0,8	1,2	3,4	7,5	3,8	5,6	
THR+SER	8,7	9,3	9,6	7,2	7,5	12,2	13,0	13,2	16,6	
GLU	18,2	14,8	21,3	8,2	13,8	27,9	26,6	14,4	20,4	
PRO	572,5	354,5	305,4	199,3	398,8	469,3	454,2	370,3	331,5	
GLY	2,8	2,8	2,6	1,2	2,5	3,9	6,1	2,7	4,9	
ALA	6,3	3,4	6,3	2,7	5,1	13,8	14,9	8,4	12,2	
CYS	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
VAL	1,7	1,0	0,8	0	1,2	1,8	3,4	1,3	4,0	
MET	1,6	0	3,3	0,6	1,0	1,5	1,4	1,3	1,8	
ILE	0,9	2,5	2,9	1,8	0,9	3,3	4,8	2,7	3,9	
LEU	4,4	2,2	3,6	2,1	3,1	6,1	7,6	6,7	9,2	
TYR	2,9	2,1	2,5	1,3	2,5	3,7	5,7	3,9	5,7	
PHE	3,2	2,1	2,5	1,9	2,6	4,6	6,4	5,5	7,1	
HIS	14,7	12,8	9,7	9,5	11,7	16,0	17,8	15,5	18,9	
LYS	6,3	7,2	2,2	6,2	4,4	5,1	8,4	7,0	8,3	
ARG	48,6	54,6	33,8	37,4	46,3	53,1	45,7	48,1	53,8	
GABA	69,3	15,6	7,1	10,7	13,5	26,9	33,2	15,2	12,8	
összesen:	764,3	486,1	417,5	290,8	516,0	652,4	656,8	519,9	516,6	

37. melléklet: A fürtrítkezés idejének és mértékének hatása a Hárslevelű borának szabad aminosavtartalmára (Tokaj, 2003)

Fürtrítkezés	Aminosavtartalom (mg/l)								Kontroll	
	mértéke:	Erős				Gyenge				
		ideje:	Kötődés	Fürtzáródás	Zsendülés	Érés	Kötődés	Fürtzáródás		Zsendülés
<b>Aminosav:</b>										
ASP	1,8	0	2,1	0	0	0	0	0	0	1,8
THR+SER	11,5	9,8	11,2	8,5	4,5	7,2	5,5	6,5	6,5	10,5
GLU	8,6	5,4	9,0	3,2	2,8	3,3	3,0	1,6	1,6	5,7
PRO	781,3	802,5	679,7	534,6	488,5	380,6	96,5	177,8	177,8	672,5
GLY	4,1	3,6	5,6	2,6	4,9	3,0	0	0	0	4,1
ALA	6,2	3,2	8,4	3,0	2,3	2,6	1,0	1,4	1,4	5,6
CYS	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
VAL	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
MET	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ILE	1,8	0	2,2	0	1,8	0	0	0	0	2,0
LEU	3,9	2,8	4,5	1,5	1,5	2,1	0	0	0	5,1
TYR	1,8	0	1,9	0	0	0	0	0	0	0
PHE	8,5	6,2	9,4	6,8	3,9	5,4	3,6	4,2	4,2	8,9
HIS	43,3	30,3	43,2	27,1	20,8	22,5	15,1	16,0	16,0	43,3
LYS	13,8	7,7	14,8	5,8	4,3	6,2	3,3	3,6	3,6	11,5
ARG	33,3	54,6	32,7	54,5	48,7	34,2	39,9	37,3	37,3	29,8
GABA	5,1	1,9	4,8	2,7	0	4,0	2,2	2,6	2,6	6,1
összesen:	925,1	928,0	829,6	650,3	584,0	471,2	170,1	250,9	250,9	806,8

38. melléklet: A fürtrítkezés idejének és mértékének hatása a Hárslevelű borának szabad aminosavtartalmára (Tokaj, 2004)

Fürtrítkezés	Aminosavtartalom (mg/l)								Kontroll	
	mértéke:	Erős				Gyenge				
		ideje:	Kötődés	Fürtzáródás	Zsendülés	Érés	Kötődés	Fürtzáródás		Zsendülés
<b>Aminosav:</b>										
ASP	1,5	0,4	1,6	13,4	0,5	1,5	1,6	1,0	1,0	1,7
THR+SER	6,9	5,4	6,4	5,9	6,0	6,7	6,4	5,2	5,2	6,8
GLU	8,0	8,3	11,9	7,7	9,2	10,2	11,9	9,7	9,7	10,5
PRO	415,8	175,5	467,2	399,2	193,8	482,8	467,2	385,3	385,3	363,0
GLY	1,6	0,9	2,2	1,8	1,0	2,1	2,2	2,5	2,5	2,3
ALA	5,0	1,8	7,1	5,6	2,0	7,4	7,1	5,9	5,9	6,6
CYS	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
VAL	1,2	0,8	1,0	0,6	1,3	1,2	1,0	1,9	1,9	1,2
MET	2,2	1,4	2,2	2,0	1,4	2,2	2,2	1,5	1,5	1,5
ILE	1,4	0,8	1,8	1,2	0,5	1,6	1,8	1,9	1,9	1,6
LEU	2,3	1,1	3,4	2,3	0,9	3,5	3,4	3,4	3,4	3,8
TYR	1,4	0,7	1,8	1,0	1,0	1,7	1,8	1,5	1,5	1,6
PHE	1,9	1,4	2,7	1,8	2,3	2,7	2,7	5,0	5,0	4,6
HIS	12,4	6,4	11,6	9,0	7,6	15,1	11,6	13,3	13,3	12,7
LYS	4,0	1,3	3,5	3,2	1,1	5,0	3,5	4,6	4,6	4,6
ARG	43,7	24,6	38,9	31,1	21,3	44,5	38,9	34,7	34,7	33,6
GABA	8,8	4,4	8,5	3,9	8,7	7,8	8,5	11,7	11,7	19,3
összesen:	518,1	235,3	572,0	489,7	258,7	596,0	572,0	489,1	489,1	475,7

39. melléklet: A fürtrikítás idejének és mértékének hatása a Furmint borának ásványi-  
 összetételére (Tokaj, 2003)

Fűrtrikítás mértéke: ideje:	Ásványi- elem-tartalom (mg/l)								Kontroll
	Erős				Gyenge				
Elem:	Kötődés	Fürtzáródás	Zsendülés	Érés	Kötődés	Fürtzáródás	Zsendülés	Érés	
Al	1,71	1,69	1,21	0,66	1,05	2,00	0,71	1,07	0,61
As	0	0	0	0	0	0	0	0	0
B	7,81	7,01	6,00	5,11	6,64	6,23	5,91	5,25	5,28
Ba	0,18	0,23	0,21	0,21	0,19	0,24	0,22	0,23	0,16
Ca	75,87	59,54	58,74	63,64	64,73	54,58	67,58	60,35	64,76
Cd	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Co	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Cr	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Cu	0,99	0,42	1,22	0,57	1,19	1,44	1,79	0,17	0,68
Fe	4,76	5,92	5,51	8,03	6,05	8,58	5,92	8,50	8,06
Ga	0	0	0	0	0	0	0	0	0
K	245,90	245,70	231,70	239,10	234,30	247,10	243,60	237,50	271,70
Li	04	0	02	02	03	02	02	01	04
Mg	111,50	95,00	87,22	84,15	97,94	97,89	90,62	89,81	96,96
Mn	1,42	1,65	1,15	0,82	1,30	2,16	0,99	1,12	0,71
Mo	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Na	5,60	3,31	6,42	4,22	6,30	5,15	4,26	3,43	3,69
Ni	0,46	04	0,12	09	0,97	0,74	0,84	07	05
P	81,61	66,56	56,90	43,69	61,61	43,19	46,60	52,61	36,56
Pb	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Se	0,77	0,65	0,71	0,97	0,80	0,95	1,07	1,20	0,55
Si	15,40	14,73	13,70	11,85	12,81	13,84	12,18	13,40	13,42
Sr	0,43	0,42	0,40	0,40	0,46	0,50	0,47	0,44	0,41
Ti	0	0	0	0	0	0	0	0	0
V	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Zn	1,59	1,52	1,21	2,00	1,29	0,87	1,15	2,15	1,40
összesen:	556,0	504,4	472,4	465,5	497,7	485,5	483,9	477,3	505,0

40. melléklet: A fürtrikítás idejének és mértékének hatása a Furmint borának ásványi-  
 összetételére (Tokaj, 2004)

Fűrtrikítás mértéke: ideje:	Ásványi- elem-tartalom (mg/l)								Kontroll
	Erős				Gyenge				
Elem:	Kötődés	Fürtzáródás	Zsendülés	Érés	Kötődés	Fürtzáródás	Zsendülés	Érés	
Al	0,80	1,13	1,52	2,05	1,14	1,03	1,39	1,72	1,61
As	0	0	0	0	0	0	0	0	0
B	4,22	6,55	5,96	5,16	4,39	4,53	3,99	3,97	3,72
Ba	06	08	08	0,11	07	08	09	08	08
Ca	106,90	49,92	79,19	82,15	71,90	74,54	73,69	71,25	76,10
Cd	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Co	0	0	01	01	01	01	01	01	01
Cr	0	01	0	0	01	03	01	01	0
Cu	0,23	1,18	0,99	0,97	0,14	0,14	0,36	0,21	0,19
Fe	2,29	3,04	4,11	4,51	2,95	3,09	4,45	3,30	2,52
Ga	0	0	0	0	01	0	0	0	0
K	445,10	396,00	419,70	440,20	393,00	456,60	468,00	495,80	390,90
Li	01	02	02	02	01	01	01	01	01
Mg	84,89	65,33	84,11	78,63	86,63	85,96	74,33	71,79	66,01
Mn	0,68	0,78	0,85	1,02	0,86	0,99	0,98	0,80	0,81
Mo	01	01	0	0	01	0	0	0	0
Na	19,94	22,40	33,60	48,37	29,17	21,54	42,57	48,96	56,59
Ni	02	07	06	04	03	04	02	0,72	0,10
P	67,33	104,90	102,40	67,68	47,40	42,07	22,65	19,61	21,30
Pb	0,14	05	0,14	0,18	07	08	0,14	0,18	09
Se	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Si	17,82	11,80	15,45	17,14	15,55	16,31	16,58	19,67	18,43
Sr	0,66	0,37	0,39	0,41	0,43	0,49	0,41	0,39	0,37
Ti	02	01	02	02	01	01	01	01	01
V	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Zn	0,43	0,85	1,29	1,52	0,38	0,64	0,70	0,41	0,45
összesen:	751,5	664,5	749,9	750,2	654,2	708,2	710,4	738,9	639,3

41. melléklet: A fürtrítítás idejének és mértékének hatása a Hárslevelű borának ásványi-  
összetételére (Tokaj, 2003)

Fürtrítítás	Ásványi- tartalom (mg/l)									
	mértéke: ideje:	Erős				Gyenge				Kontroll
		Kötődés	Fürtzáródás	Zsendülés	Érés	Kötődés	Fürtzáródás	Zsendülés	Érés	
<b>Elem:</b>										
Al	0	0	0	0	0,53	0,66	0,56	0,54	0	
As	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
B	6,32	6,28	5,37	5,05	4,99	5,36	5,52	5,34	4,68	
Ba	0,22	0,22	0,16	0,22	0,23	0,18	0,22	0,21	0,20	
Ca	44,46	57,62	40,43	52,84	51,63	51,66	57,00	62,49	47,19	
Cd	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Co	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Cr	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Cu	0,20	0,18	0,20	1,16	3,19	0,68	1,98	1,22	0,10	
Fe	4,43	6,56	3,66	4,12	2,53	4,38	3,70	4,32	5,84	
Ga	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
K	247,70	293,50	239,30	244,80	206,60	283,90	261,30	232,60	245,90	
Li	01	03	0	01	01	05	02	01	01	
Mg	110,80	109,50	108,30	104,10	104,50	117,30	105,60	103,60	108,90	
Mn	0,71	0,77	0,64	0,76	0,67	0,72	0,77	0,81	0,73	
Mo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Na	2,68	4,07	0,52	3,07	7,56	6,61	2,56	3,06	4,27	
Ni	0,11	< 0,3	< 0,3	0,11	07	0,17	0,74	08	0,16	
P	83,76	66,52	81,46	77,90	73,53	87,24	86,59	80,19	64,07	
Pb	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Se	0,80	1,15	0,55	1,00	1,20	0,84	0,77	0,79	0,95	
Si	11,57	12,48	12,76	13,16	10,71	12,27	9,65	10,11	13,20	
Sr	0,53	0,58	0,47	0,71	0,53	0,56	0,55	0,59	0,72	
Ti	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
V	0	0	0,12	0	0	0	0	0	0	
Zn	0,68	1,02	0,87	1,00	1,21	0,94	0,89	1,25	0,46	
összesen:	515,0	560,5	494,8	510	469,7	573,5	538,4	507,2	497,4	

42. melléklet: A fürtrítítás idejének és mértékének hatása a Hárslevelű borának ásványi-  
összetételére (Tokaj, 2004)

Fürtrítítás	Ásványi- tartalom (mg/l)									
	mértéke: ideje:	Erős				Gyenge				Kontroll
		Kötődés	Fürtzáródás	Zsendülés	Érés	Kötődés	Fürtzáródás	Zsendülés	Érés	
<b>Elem:</b>										
Al	0,92	0,98	1,25	1,71	1,01	1,32	1,58	1,65	1,31	
As	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
B	4,81	5,03	4,31	3,95	6,32	4,34	5,13	4,30	3,91	
Ba	07	08	08	09	07	09	09	0,10	02	
Ca	95,47	105,70	92,26	107,40	54,59	89,74	109,70	115,80	113,90	
Cd	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Co	0	01	01	01	01	01	01	01	01	
Cr	01	0	0	0	0	0	0	0	01	
Cu	0,68	0,37	0,33	0,54	0,31	0,21	0,81	0,53	0,21	
Fe	2,39	2,53	2,37	2,66	3,41	2,60	2,57	3,30	2,66	
Ga	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
K	561,60	612,40	501,20	492,10	398,40	475,70	426,20	347,20	396,50	
Li	02	02	02	02	01	02	01	01	02	
Mg	95,17	100,60	84,07	89,53	65,92	88,31	83,71	80,43	89,14	
Mn	0,68	0,86	0,74	0,75	0,71	0,82	0,86	1,02	0,74	
Mo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Na	27,80	30,53	47,35	50,99	20,21	46,84	56,90	50,83	38,33	
Ni	01	01	02	01	01	01	01	01	04	
P	87,71	81,00	76,72	81,58	123,60	86,66	67,74	60,78	85,26	
Pb	0,11	09	09	0,10	07	06	0,16	0,15	09	
Se	0	0	0	0	04	0	0	0	0	
Si	17,59	18,24	19,01	21,44	11,48	19,58	18,63	19,25	20,85	
Sr	0,45	0,50	0,51	0,55	0,35	0,57	0,64	0,66	0,67	
Ti	01	01	01	01	01	01	105,00	01	01	
V	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Zn	0,53	0,32	0,42	0,52	0,61	0,29	0,83	0,46	0,41	
összesen:	896,0	959,3	830,8	854,0	687,1	817,2	880,6	686,5	754,1	

## KÖSZÖNETNYÍLVÁNÍTÁS

Ezúton szeretném megköszönni mindazoknak a segítségét akik hozzájárultak dolgozatom elkészítéséhez:

- Témavezetőmnek Dr. Balogh István Sándornak, aki a vezette, irányította munkámat.
- Dr. Lőrincz Andrásnak, aki hasznos tanácsokkal látott el a kísérlet beállításától a dolgozat megírásáig.
- Dr. Kovács Tibornak a Tokaj-Hétszőlő Zrt. birtokigazgatójának, aki lehetőséget biztosított arra, hogy kísérleteimet a Hétszőlő dűlőben folytathassam, és a Tokaj-Hétszőlő Zrt. pincéjében kísérleti boraimat elkészíthessem.
- Stefanovitsné Dr. Bányai Évának a vesszők, valamint a must és a bor biokémiai vizsgálatiban nyújtott segítségével.
- Simonné Dr. Sarkadi Líviának a szabad aminosav elemzés végrehajtásáért.
- Dr. Ferenczy Antal Zoltánnak a statisztikai kiértékelésért.
- Dr. Sárdy Évának a mustok cukortartalmának analíziséért.
- Fazekas Istvánnak a kezelések beállításáért és a kísérlet során nyújtott segítségéért.
- A Budapesti Corvinus Egyetem Kertészettudományi Kar Szőlészeti Tanszékén dolgozó munkatársaimnak az érzékszervi bírálatokon való részvételükért.
- A Budapesti Corvinus Egyetem Élelmiszertudományi Kar Borászati Tanszékénekének a borok analitikai vizsgálatáért.
- Családomnak, hogy a kísérlet alatt végig mellettem állva támogattak a munkám elvégzésében.