

**BUDAPESTI CORVINUS EGYETEM**  
**ÉLELMISZERTUDOMÁNYI DOKTORI ISKOLA**

**A TŐKETERHELÉS HATÁSA A SZŐLŐBOGYÓ, A MUST ÉS A BOR**  
**ÖSSZETÉTELÉRE**

DOKTORI ÉRTEKEZÉS

**LESKÓ ANNAMÁRIA**

BUDAPEST  
2011

## **A doktori iskola**

**megnevezése:** Élelmiszertudományi Doktori Iskola

**tudományága:** Élelmiszertudományok

**vezetője:** Dr. Fodor Péter  
egyetemi tanár, DSc  
Budapesti Corvinus Egyetem

**Témavezető:** Dr. Kállay Miklós  
egyetemi tanár, CSc  
Borászati Tanszék  
Budapesti Corvinus Egyetem

## **A doktori iskola- és a témavezető jóváhagyó aláírása:**

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

.....  
Az iskolavezető jóváhagyása

.....  
A témavezető jóváhagyása

A Budapesti Corvinus Egyetem Élettudományi Területi Doktori Tanácsa 2011. június 7-i határozatában a nyilvános vita lefolytatására az alábbi bíráló Bizottságot jelölte ki:

**BÍRÁLÓ BIZOTTSÁG:**

**Elnöke**

Biacs Péter, DSc

**Tagjai**

Májér János, PhD

Simonné Sarkadi Livia, DSc

Urbán András, CSc

Lőrincz György, PhD

**Opponensek**

Bisztray György Dénes, CSc

Gál Lajos, PhD

**Titkár**

Vén Csilla, PhD

# Tartalomjegyzék

1. Bevezetés .....	7
2. Irodalmi áttekintés.....	9
2.1. A szőlő és a bor komponensei.....	9
2.1.1. Szénhidrátok.....	10
2.1.2. Szerves savak .....	11
2.1.3. Alkoholok.....	13
2.1.4. Vonadékok.....	14
2.1.5. Polifenolok, színyanyagok (antocianinok).....	15
2.2. Terhelés és terméskorlátozás .....	22
2.2.1. A művelésmód és a metszés.....	22
2.2.2. A termésmennyiség csökkentése fürtrikítással .....	24
2.2.3. A fitotechnikai műveletek és a terhelés minőségre gyakorolt hatása .....	25
2.3. A fenolos összetevők és a színyanyagok extrakciója és változása a borkészítés során .....	27
2.3.1. A fenolos érettség.....	28
2.3.2. Vörösbor-készítési megoldások .....	29
2.3.3. Extrakció és anyagvándorlás az erjedés alatt .....	31
2.3.4. Az antocianinok fizikai és kémiai átalakulása a borban .....	32
3. Célkitűzés.....	33
4. A vizsgálatok anyaga és az alkalmazott mérési módszerek.....	34
4.1. A vizsgálatok tárgya, minta-előkészítés.....	34
4.1.1. A szőlő- és borminták termőhelye, a termesztés körülményei .....	34
4.1.2. A szőlőbogyóhéj-minták előkészítése a vizsgálatokhoz.....	35
4.1.3. A termés feldolgozása és a mikrovinifikáció .....	36
4.2. A mérési módszerek.....	36

4.2.1. A bogyóhéjakban, a mustokban és a borokban vizsgált összetevők és az azokból számított jellemzők .....	36
4.2.2. Az összetevők vizsgálatára alkalmazott módszerek .....	39
4.2.3. Az eredmények kiértékelésének módszerei .....	42
4.3. A Kékfrankos .....	42
5. Eredmények és értékelés .....	45
5.1. Bogyóhéjvizsgálatok.....	45
5.1.1. Összespilifenol-tartalom .....	46
5.1.2. Antocianintartalom.....	47
5.1.3. Leukoantocianin-tartalom .....	48
5.1.4. Katechintartalom.....	49
5.1.5. Rezveratrolok .....	49
5.1.6. Antocianin-monomerek .....	52
5.2. A mustokban vizsgált összetevők .....	58
5.2.1. Redukálócukor-tartalom.....	58
5.2.2. Savtartalom: titrálható sav, almasav, borkősav, pH.....	59
5.3. A borokban vizsgált összetevők.....	61
5.3.1. Alkoholtartalom .....	63
5.3.2. Extrakt- és glicerintartalom.....	64
5.3.3. Savtartalom: titrálható sav, almasav, borkősav, pH.....	65
5.3.4. Összespilifenol-tartalom .....	68
5.3.5. Antocianintartalom.....	69
5.3.6. Leukoantocianin-tartalom .....	69
5.3.7. Katechintartalom.....	70
5.3.8. Színindex és színtónus .....	71
5.3.9. Rezveratrolok .....	72
5.3.10. Antocianin-monomerek .....	74

5.4. Néhány összetevő kivonatolhatósága.....	80
5.4.1. A bogyóhéj összespolifenol-tartalmának extrahálhatósága .....	80
5.4.2. A bogyóhéj antocianintartalmának extrahálhatósága .....	81
5.4.3. A bogyóhéj leucoantocianin-tartalmának extrahálhatósága .....	82
5.4.4. A bogyóhéj katechintartalmának extrahálhatósága.....	83
5.5. A mérési eredmények közötti korreláció vizsgálata .....	83
5.5.1. Az összetevők koncentrációja és a kivonatolhatóság közötti összefüggések .....	84
6. Tudományos megállapítások.....	86
7. Következtetések .....	88
Összefoglalás .....	89
Summary .....	90

# 1. Bevezetés

Amikor a borászatról, mint piac- és fogyasztóközpontú árutermelésről beszélünk, fontos kérdés, hogy – a törvényi előírásokat és az élelmiszer-biztonsági követelményeket szem előtt tartva – a pohárba kerülő bor minősége: színe, illata, zamata tükrözze azt a minőségi kategóriát, melyben az a piacra került. Bár a bor, mint termék igen széles spektrumban jelenik meg a kínálatban az „asztali”, hétköznapi fogyasztásra szánt boroktól kezdve a termőhelyi megjelöléssel ellátott, dűlőszelektált, akár számozott palackokban forgalomba hozott különlegességeig, mégis minden termékkel szemben alapvető elvárás, hogy bizonyos élvezeti értékkel bírjon és borhibáktól, borbetegségektől mentes legyen. S, ha a bor beltartalmi paramétereinek köszönhetően az érzékszervi tulajdonságokon túl még egészségvédő hatással is rendelkezik, az mindenképp tovább növeli a bor értékét, ami így az egészségmegőrző táplálkozás és életmód szerves részévé válhat.

A borkészítés során feltétlenül ismernünk kell az alapanyagul szolgáló szőlőtermés tulajdonságait. Tisztában kell lennünk annak összetételével, fizikai és egészségi állapotával, minőségével. Ezen ismeretek birtokában mérlegelhet a szakember, hogy milyen technológia alkalmazásával készítsen a törvényi előírásoknak és a fogyasztói elvárásoknak egyaránt megfelelő végterméket, bort.

A szőlőtermesztési technológia végső terméke a szőlőfürt, mely egyben a borászati technológia kiindulási anyaga is. A borászati célú szőlőtermesztés feladata tehát a lehető legelőnyösebb beltartalmi paraméterekkel és fizikai, biológiai tulajdonságokkal bíró, borkészítésre alkalmas alapanyag előállítása; ugyanakkor az alkalmazott borászati technológiával szemben állított követelmény, hogy a szőlőbogyóban található kedvező komponensek nagy részét átvigye a borba, viszont a nemkívánatos összetevőket ne, vagy csak csekély mértékben oldja ki.

Munkám során a szőlőtermesztési technológia szőlő-, must- és borösszetételre gyakorolt hatását, illetve egyes anyagok bogyóhéjból való kivonatolhatóságát tanulmányoztam a Magyarországon méltán népszerű és elterjedt kékszőlőfajta, a Kékfrankos esetében.

Kutatásaim nagyrészt a tőketerhelés összetételre gyakorolt hatásának vizsgálatára vonatkoztak; hat különböző termesztéstechnológiai megoldással termelt szőlőtermés, must és bor alapanalitikai paramétereit, színjellemzőit és színanyag-összetételét, valamint a fenolos összetevők koncentrációját mértem meg és hasonlítottam össze három egymást követő évjáratban.

Munkám másik részét néhány fenolos összetevő kivonatolhatóságának vizsgálata jelentette. E komponensek a fenolos érettséghez közeli állapotban mind nagyobb mértékben extrahálhatóak a borkészítés (macerálás) folyamán; vizsgálataim során a szőlő bogyóhéjában és a borban mért

koncentráció ismeretében a vörösborok jellegzetes anyagainak, a fenolos anyagok és színyanyagok kinyerhetőségét számítottam ki.

Kísérleteimben különböző rügyterhelést eredményező metszésmódokkal, valamint teljes fűrterheléssel és a zsendülés kezdetén elvégzett fűrtválogatással termesztett szőlőtermés és az abból készült bor beltartalmi paramétereit vizsgáltam, mely eredményeket jelen dolgozatban értékelek.



## 2. Irodalmi áttekintés

### 2.1. A szőlő és a bor komponensei

A szőlőnövény termése a bogyó. A bogyók a fűrt vázát képező kocsányon helyezkednek el. Technológiai szempontból három részt különíthetünk el a szőlőbogyóban: bogyóhéj, bogyóhús és magok. A bogyóhús borkészítésre alkalmas kiperéselt leve a must, amely különböző szerves és szervesetlen molekulák és ionok valódi és kolloid vizes oldata, és a bogyóhéjjal és magokkal történő együttes áztatás során a körülményektől függően további anyagok kioldására képes a bogyóhéjból, illetve a magokból.

A bor a must cukortartalmának alkoholos erjedése során keletkezik; különböző szerves és szervesetlen anyagok valódi és kolloid alkoholos-vizes oldata.

A szőlőbogyó, illetve a must alkotórészeit a következőképpen csoportosíthatjuk kémiai szempontból:

- szénhidrátok;
- szerves savak;
- ásványi alkotórészek;
- nitrogéntartalmú anyagok;
- polifenolok és színyanyagok;
- viaszok, olajok, zsírok;
- vitaminok és enzimek;
- aromaanyagok;
- egyéb alkotórészek (magasabb rendű alkoholok, növényi nyálkák, mézgák, gumianyagok).

A must jellemző értékei a kémhatás (pH-érték), a hamutartalom, a hamualkalitás, az extrakttartalom és a redoxpotenciál (rH-érték).

Kémiai szempontból a borok a következő vegyületcsoportokat tartalmazzák:

- alkoholok;
- cukrok;
- szerves savak;

- fenolos vegyületek és színyanyagok;
- nitrogéntartalmú anyagok;
- pektinek és poliszacharidok;
- aromaanyagok;
- ásványi anyagok;
- vitaminok.

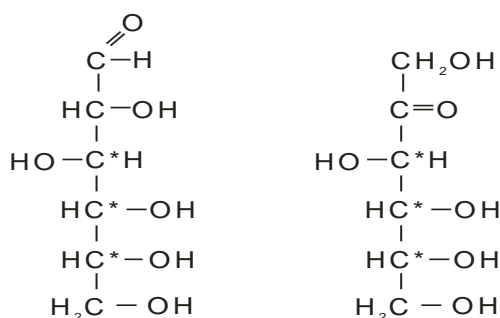
A következőkben a kutatásaim során vizsgált szőlő-, must- és borösszetevőket, illetve -jellemzőket mutatom be.

### 2.1.1. Szénhidrátok

A must szénhidráttartalmának túlnyomó részét a redukáló cukrok – glükóz, fruktóz – teszik ki. Normálisan érett szőlő mustjának redukálócukor-tartalma 150–250 g/L. A töppedt, aszúsodott szemekből préselt must cukortartalma 450–470 g/L is lehet.

#### Monoszacharidok

*D(+)-glükóz (dextróz, szőlőcukor)*. Hexóz, tapasztalati képlete  $C_6H_{12}O_6$ . Lineáris szerkezetében egy aldehidcsoportot tartalmaz, aldóz (aldehidcukor) (1. ábra). Vízen oldva zárt szénláncú gyűrűvé alakul át; a két forma közötti egyensúly egy bizonyos idő múlva áll be, ekkor a cukoroldat a poláros fény síkját jobbra forgatja el. A glükóz a Fehling-oldatot redukálja. Mennyisége 70–120 g/L között változik a mustokban.



1. ábra *D(+)-glükóz* és *D(-)-fruktóz*

*D(-)-fruktóz (levulóz, gyümölcscukor)*. Hexóz, tapasztalati képlete  $C_6H_{12}O_6$ . Ketóz (ketoncukor), mivel lineáris szerkezetében egy ketocsoportot tartalmaz (1. ábra). A *D*-fruktóz a

poláros fény síkját balra forgatja el. Vízen és alkoholban könnyen oldódik, nehezen kristályosodik. A mustban található fruktózmennyiség 70–120 g/L között változik.

A borélesztő közvetlenül erjeszti mind a D-glükózt, mind a D-fruktózt etil-alkohollá és széndioxiddá.

*Pentózok.* A pentózok öt szénatomos egyszerű cukrok. Tapasztalati képletük  $C_5H_{10}O_5$ , találhatóak közöttük aldózok és ketózok is. A hexózzal ellentétben az élesztő nem erjeszti a pentózokat, viszont redukáló cukrokként adják a Fehling-reakciót. A pentózok (L-, D-arabinóz, xilóz) és metilpentózok (ramnóz) 0,3–1,2 g/L mennyiségben a must természetes összetevői, s mivel nem erjeszthetőek, a borba is átkerülnek.

### **Diszacharidok**

*Szacharóz (nádcukor, répacukor).* Tapasztalati képlete  $C_{12}H_{22}O_{11}$ . Összetett cukor, a glükóz és fruktóz anhidridjének fogható fel.

A szacharóz jobbra forgat, nem rendelkezik redukáló tulajdonsággal. Az élesztők közvetlenül nem erjesztik, csak invertálás, hidrolízis után. A szacharóz a szőlőnövény gyors felhasználásra szolgáló, a levelekben és zöld részekben található cukortartaléka. A levéltől a gyümölcsig tartó vándorlása közben invertálódik, az érett gyümölcsben már csak nyomokban található (1–3 g/L). A mustba tett szacharóz a must savai és invertáz enzimei hatására többkevesebb idő alatt invertálódik, és az eredeti cukortartalommal együtt kiejerd.

### **Poliszacharidok**

A mustok 1–3 g/kg mennyiségben tartalmaznak pektines anyagokat. Ezek a szőlőbogyó cellulóz–pektines membránjaiból származó pektinek és egyéb anyagok, gumik, pentozánok keverékei. Mivel a kolloid zavarosodásokat stabilizálják, a szőlőt nehezen préselhetővé, a mustot nehezen kezelhetővé teszik.

A szőlőfűrt egyéb poliszacharid-összetevői közé tartozik a keményítő, a cellulóz, illetve egyes pentozánok, de ezek nem játszanak jelentős szerepet a borászati gyakorlatban, általában már a mustba sem kerülnek be.

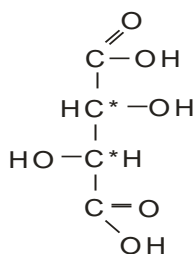
#### **2.1.2. Szerves savak**

A must savasságát lényegében két szerves sav, a borkősav és az almasav határozza meg. Ezen kívül a szőlőmustok természetes összetevője az összes savtartalom legfeljebb 2%-át kitevő

citromsav, illetve egyéb szerves savak: a glikolsav, glicerinsav, oxálsav, fumársav, 2-hidroxi-glutánsav és malonsav. *Botrytisszel* fertőzött szőlőből származó mustban glükonsav és glükuronsav is található. A szerves savak molekulái a mustban részint szabad, részint pedig félig kötött vagy kötött formában vannak jelen. A kötött és félig kötött savakban a savas karboxilgyök hidrogénjét alkáli fémek (K, Na), alkáli földfémek (Ca, Mg) és  $\text{NH}_4^+$  helyettesítik. A must savas ízhatását a szabad és félig kötött savak okozzák.

A borok érzékszervi tulajdonságait, mikrobiológiai stabilitását, sav-bázis egyensúlyát nagymértékben befolyásolják a szőlőből származó és az erjedés alatt keletkező szerves savak. Előbbiekhez az L-borkósav, az L-almasav és a citromsav tartozik; utóbbiak jelentősebb tagjai a borostyánkősav, a tejsav és az ecetsav. Az erjedés, érlelés körülményei, illetve a komplexképzés és kicsapódás függvényében a borkósav mennyisége 1 és 5 g/L, az almasavé 0–8 g/L, a citromsavé általában 0–1 g/L között változik.

*Borkósav* (COOH–CHOH–CHOH–COOH). Kétértékű oxisav. A szimmetrikus felépítés miatt négy helyett csak két optikailag aktív (L+ és D–) és egy optikailag inaktív alakkal (mezo-borkósav) rendelkezik. A szőlőben az L(+)-borkósav található meg, mely színtelen, szagtalan, monoklin prizmákban kristályosodó anyag (2. ábra). Vízen és alkoholban könnyen oldódik. A szőlő jellegzetes, legerősebb és legállandóbb sava, minden növényi részében megtalálható. Technológiai érettségben rendszerint túlsúlyba kerül az almasavval szemben. A mustban 4–8 g/L mennyiségben, 40–50%-ban kötött formában van jelen. Sói közül legjelentősebb félig kötött káliumsója, a borkő, és kötött, semleges kalciumsója. E két só vízben nehezebben oldódik, alkohol hatására az oldódás még inkább gátolt. Ezért az erjedés alatt az alkoholtartalom növekedésével a must savtartalma jelentősen csökken, mert a borkósav kálium- és kalciumsói szilárd kristályos formában kiválnak.



2. ábra L(+)-borkósav

*Almasav* (COOH–CHOH–CH<sub>2</sub>–COOH). Kétfázisú oxisav. Két optikailag aktív izomerje létezik, a D- és az L-almasav. A szőlőben az L(–)-almasav található meg, ennek forgatóképessége

viszont a koncentráció növekedésével csökken, 34%-os oldata már jobbra forog. Kellemesen savas ízű, szétfolyó tűkristályokat alkot, melyek vízben és alkoholban jól oldódnak. A gyümölcsökben gyakran előforduló sav, a szőlő minden része tartalmazza. A mustok almasavtartalma erősen függ az évjárat időjárási viszonyaitól; mennyisége változó, 2–7 g/L között ingadozik, melynek kb. 20%-a kötött (KÁLLAY, 1998).

A *borostyánkősav* ( $\text{COOH-CH}_2\text{-CH}_2\text{-COOH}$ ) négy szénatomos kétértékű sav, az alkoholos erjedés másodlagos terméke. Az erjedés körülményeitől függően kb. 0,5–1,5 g/L mennyiségben keletkezik 100 g alkoholra vonatkoztatva.

Az alkoholos erjedés alatt kb. 1 g/L-nyi *tejsav* ( $\text{CH}_3\text{-CHOH-COOH}$ ) keletkezik. A malolaktikus fermentáció alatt több – maximum 5 g/L – képződik az almasavból. Mennyisége az erjedés megindulása után csak növekedik, akár természetes úton, akár borbetegségek által. Mindkét folyamat állandó kénezéssel meggátolható.

A borok *illósavtartalmát* az alifás sorozatba tartozó homológ zsírsavak alkotják: hangyasav, ecetsav, propionsav, vajsav, valeriansav stb. Egészséges borok illósavtartalmát 95%-ban ecetsav ( $\text{CH}_3\text{-COOH}$ ) teszi ki. A mustokban csak nyomokban mutatható ki, de penészes, rothadt szőlő néhány tized g/L ecetsavat is tartalmazhat. Az erjedés alatt a cukorból képződő acetaldehid diszmutációja révén keletkezik. A képződő mennyiség a must cukortartalmával is összefügg. A borok ecetsavtartalma normális esetben nem haladja meg a 0,6–0,8 g/L-t, a malolaktikus fermentáció lezajlása után az 1,0 g/L-t.

A borokban kis mennyiségben jelen levő egyéb savak közé tartozik a glükonsav, glükuronsav, glikolsav, glioxilsav, mezoxálsav, glicerinsav, szacharinsav.

A must és a bor tulajdonságainak, és a benne lejátszódó folyamatok nagy része függ a savtartalomtól. A titrálhatóság-tartalom azonban csak az oldatban található szabad és félig kötött savak mennyiségéről ad tájékoztatást, de azok erősségét figyelmen kívül hagyja. Viszont a valódi savasság a bor hidrogénion-koncentrációjától, vagyis a savak mennyiségétől és erősségétől függ. A pH-érték ismeretében kiszámítható a szabad és kötött savak aránya.

A mustok és borok pH-értéke sok tényezőtől függően 2,80–3,70 között változik.

### 2.1.3. Alkoholok

*Metil-alkohol* ( $\text{CH}_3\text{-OH}$ ). A szőlő pektinjeinek hidrolíziséből származó egyértékű alkohol, erősen mérgező hatású. A borban előforduló mennyiség függ a borászati technológiától, illetve a

fajtától. Direkt termő, amerikai fajtákból és héjon erjesztéssel készített borok általában nagyobb metil-alkohol-tartalommal rendelkeznek. Általában 20–160 mg/L, maximálisan 300 mg/L mennyiségben van jelen metil-alkohol a borokban.

*Etil-alkohol* ( $\text{CH}_3\text{--CH}_2\text{--OH}$ ). A bor természetes védő- és tartósító anyaga. Általában erjedés útján, természetes úton kerül a borba, az élesztők cukorbontó anyagcseréje következtében. A bor végső alkoholtartalma függ a must kiindulási cukortartalmától, az erjesztést végző élesztőtörzstől, a tárolás, erjedés alatti párolgási veszteségtől. Természetes úton 7–17 V/V% alkohol keletkezhet, kivételes, szélsőséges esetekben 5–19 V/V% között változhat a mennyisége. Kis mértékben szerves savakkal észtereket és acetálokat képez, melyek az aromakaraktert befolyásolják.

*Magasabb rendű alkoholok.* Kettőnél több szénatomot tartalmazó egyértékű alkoholok. Közéjük tartoznak egyes propil-, butil- és amilalkoholok. Szerves savakkal kellemes illatú anyagokat képeznek.

*Glicerín* ( $\text{CH}_2\text{OH--CHOH--CH}_2\text{OH}$ ). Édes ízű, háromértékű alkohol. Az erjedés másodlagos terméke, de *botrytises* szőlő mustjának is természetes összetevője. Mennyisége függ a must cukortartalmától, az élesztő fajtájától és az erjesztés körülményeitől.

Az etil-alkohol után a borok legnagyobb mennyiségben jelen lévő alkotórésze; az extrakttartalom jelentős részét glicerín teszi ki. Édes ízénél, nagy viszkozitásánál fogva testességet, lágyságot, simaságot kölcsönöz a bornak. Mennyisége általában 6–10 g/L 100 g alkoholra számolva. A *botrytises* szőlőből származó borok glicerintartalma a több mint 20 g/L-es mennyiséget is elérheti.

#### **2.1.4. Vonadékanyagok**

Az extrakttartalom mindazon anyagok összessége, melyek meghatározott körülmények között nem párolognak el. A fizikai feltételek megállapításánál fontos, hogy az extrakttartalmat alkotó anyagok a lehető legkisebb mértékben változzanak. A 70–100 °C-on, légköri nyomáson vagy vákuumban végzett bepárlás során víz, alkohol, és kis mennyiségben könnyen illó savak, aromaanyagok távoznak el a mustból, illetve borból. Az extrakt cukrokból, szerves savakból, ásványi anyagokból, nitrogéntartalmú anyagokból, polifenolokból, koloidanyagokból áll.

Az összes extrakttartalom helyett a gyakorlatban a cukormentes extrakttartalom használatos. Ez egy számított érték, melyet úgy kapunk meg, hogy az összes extraktból levonjuk az 1 g-on felüli cukormennyiséget.

### 2.1.5. Polifenolok, színanyagok (antocianinok)

Borászati szempontból az egyik leglényegesebb vegyületcsoport. A fenolos anyagok egyrészt a borok oxidációs töréséért felelősek, másrészt jelenlétük feltétlenül szükséges a borjelleg kialakításához, különösen kékszlő feldolgozása esetén. A piros- és kékszlőfajták bogyószíne a héjban található antocianinok mennyiségétől és összetételétől függ (MAZZA, MINIATI, 1993; SHIRAIISHI, WATANABE, 1994). Számos polifenol-vegyület élettani jelentőséggel is bír. Egészségvédő hatásuk többek között antioxidáns hatásuknak tulajdonítható (DE BEER et al., 2002).

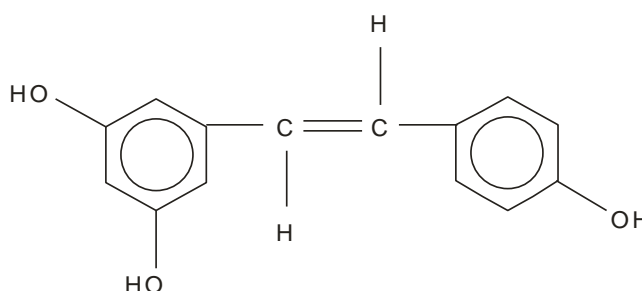
#### Polifenolok

PERI és POMPEI (1971) csoportosítása alapján megkülönböztetünk nem flavonoid-fenolokat, flavonoid-fenolokat és tanninokat.

*Nem flavonoid-fenolok, egyszerű fenolok.* Majdnem kizárólag a bogyóhúsban találhatóak, főleg észter típusú vegyületek formájában. Érzékszervi jellemzőjük a kevésbé összehúzó íz.

A szőlő és a bor benzoésav- és fahéjsav-származékokat tartalmaz. A benzoésav-származékok közül jelentős a p-hidroxi-benzoésav, protokatechusav, vanillinsav, veratrumsav, szalicilsav, gencizinsav, a fahéjsav-származékok közül a p-kumársav, kávésav, ferulasav. A fahéjsav-származékok szabad állapotban, valamint az antocianinokkal képzett vegyületek formájában találhatóak meg.

Az egyéb nem flavonoidok közül fontos összetevő még a rezveratrol, melynek élettani hatása is jelentős. A stilbének családjába tartozik, az alapváz kémiai elnevezése  $\alpha,\beta$ -difenil-etilén (3. ábra).



3. ábra Rezveratrol (3,5,4'-trihidroxi-stilbén)

A polifenol típusú vegyületekre jellemző fenolos hidroxilcsoporttal rendelkezik. Két geometriai izomerje van, melyek közül a *transz*-stilbén található a természetben. A *cisz*

elrendeződés a fenilcsoportok szterikus gátlása miatt labilis. Gyakran fordul elő glikozidos formában, ahol a rezveratrolhoz  $\beta$ -glikozidos kötéssel egy cukormolekula kötődik. Ez a forma a piceid, amely a glikozidos kötés felbomlásával rezveratrollá alakul. Az egészséges szőlőbogyóban többnyire a piceid-alak fordul elő; a cukormolekula a borélesztő  $\beta$ -glükozidáz-aktivitásának hatására lehasad az erjedés során, és ez által rezveratrol keletkezik. A *transz-cisz*-átrendeződést az élesztő izomerázaktivitása okozhatja, ugyanakkor a piceid–rezveratrol-átalakulást a biológiai almasavbomlás során is megfigyelték (KEITA et al., 2004).

A szőlőbogyóban elsősorban a héjrészekben és a magban található meg (CREASY, COFFEE, 1988), tehát a borba kerülő rezveratroltartalom a feldolgozási technológia függvénye.

A kutatási eredmények a rezveratrol kettős élettani szerepét mutatják: egyrészt fontos szerepet tölt be a szőlő gombás fertőzésekkel szembeni természetes védekező mechanizmusában, másrészt védelmet nyújt a szív- és érrendszeri betegségek kialakulása ellen (SEIGNEUR et al., 1990). Szerepet játszik a lipidmetabolizmusban, megakadályozza az alacsony sűrűségű lipoproteinek (LDL) oxidációját valamint a vérlemezkék összetapadását, gyulladáscsökkentő és rákmegelőző hatással rendelkezik (FRÉMONT, 2000). A szőlőbogyók rezveratroltartalma gyaníthatóan összefüggésben áll a gombás fertőzések megjelenésével, vagyis elsősorban az évjárat sajátosságaitól függ (KORBULY et al. 1997; MARTIN et al., 2006). A stilbének természetes növényélettani immunhatását LANGCAKE és PRYCE (1976; 1977), DRECKS és CREASY (1989), STEIN és HOSS (1984) valamint STEIN és BLAICH (1985) emelték ki.

A rezveratroltartalom-meghatározás extrakciós minta-előkészítési módszerét ROMERO-PÉREZ és munkatársai (2001) valamint SUN és munkatársai (2006) is leírták, a stilbénösszetevők kromatográfias vizsgálatát többek között LAMUELA-RAVENTOS és munkatársai (1995), KÁLLAY és TÖRÖK (1997), ABERT-VIAN és munkatársai (2005) publikációi ismertetik.

MATTIVI és NICOLINI (1993) megállapításai szerint a vörösborok átlagosan 2,24 g/L *transz*-rezveratrolt tartalmaznak. Ők a borkészítési technológiának a rezveratroltartalomra kifejtett hatását vizsgálták. Számos közlemény foglalkozik a borok rezveratrol- és piceidtartalmának elemzésével. CSOMÓS és SARKADI (2002) magyar vörösborok rezveratroltartalmát vizsgálták a héjon erjesztés során.

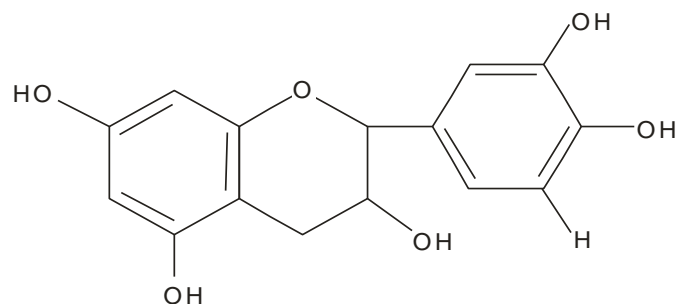
*Flavonoid-fenolok.* A keserű, összehúzó íz és a barnulási hajlam a bor fenolos anyagaira vezethető vissza (SINGLETON, ESAU, 1969). Ebbe a csoportba tartoznak a katechin-, a leukoantocianin- és az antocianin-monomerek, melyekből a procianidinek épülnek fel. Az alapvegyületek nagy számát a gyűrűkön előforduló eltérő számú és elhelyezkedésű hidroxilcsoportok eredményezik. Tovább emeli a variációk számát a hidroxilcsoportok metilálása,



illetve a flavonoidok glikozidos alakban való előfordulása. Ezekben cukor vagy acilezett cukor helyettesíti az aglükonok 3., 5. és 7. szénatomján lévő hidroxilcsoportok hidrogénjét.

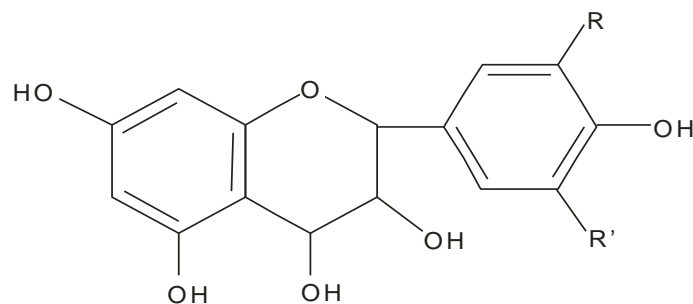
A flavonoid-fenolok redukáló és antioxidáns hatással is rendelkeznek, illetve hajlamosak a polimerizációra. Élettani szempontból az érfalak áteresztőképességére és törékenységére gyakorolt jótékony hatása emelhető ki. A szőlő kiemelkedően gazdag fenolos vegyületekben (KÁLLAY, 1998). Fontos szerepet játszanak a kardiovaszkuláris megbetegedések megelőzésében. Az ún. francia paradoxon jelensége is ezen összetevők borban való jelenlétére vezethető vissza (GOLDFINGER, 2003). Számos kutatás foglalkozik többek között a termőhely (GAMBELLI, SANTARONI, 2004), a szőlőfajta (LANDRAULT et al., 2001) vagy az érésdinamika lefutásának (MAZZA et al., 1999) a borok fenolos összetételére gyakorolt hatásával.

A katechinek 3-flavanol alapvázú vegyületek, vízdoldhatók, nem hidrolizálhatók, tehát nem tekinthetők észtereknek (4. ábra). Két aszimmetriacentrummal rendelkeznek. A szőlőben csak a (+)-katechin és sztereoizomerje, a (–)-epikatechin fordul elő. A bor P-vitamin-aktivitása is a katechinkoncentráció egyenes arányú függvénye, viszont az öregedés során csökken.



4. ábra Katechin

A leukoantocianinok a flavandiól-3,4 alapváz hidroxilezett származékai, szintelen vegyületek (5. ábra).



5. ábra Flavandiól-3,4-alapváz (leukoantocianinok)

Borkémiai szempontból az érzékszervi tulajdonságokat befolyásolják, és szerepet játszanak a P-vitamin-aktivításban. A leukoantocianidin és kondenzációs terméke, a tannoid alkotják a borcserző anyag, az önotannin legnagyobb részét. A polimerizációs fok függvényében összehúzó ízükkel befolyásolják a bor érzékszervi tulajdonságait. A leukoantocianinokból képződő leukoantocianidinek antioxidáns hatást fejtenek ki a borban.

*Tanninok.* A hidrolizálható tanninok (galluszsav, digalluszsav, ellágsav, penta-galloil-glükóz) a tölgyfahordós tárolás, illetve csersavas derítés során kerülnek a borokba. A szőlő nem tartalmazza ezeket.

A nem hidrolizálható tanninok közé tartozó procianidinek felelősek a borstabilitás, illetve a szín- és ízérzet kialakításáért. A procianidinek prekursorai, a katechin-monomerek határozzák meg döntően a színintenzitást és a színárnyalatot, felelősek az oxidáció hatására bekövetkező színmélyülésért. Komoly szerepet játszanak a bor tisztaságában, stabilitásában, okozói lehetnek a fanyar, összehúzó ízérzetnek is. A szőlő részeiben eltérő minőségi és mennyiségi összetételben találhatóak meg. A bogyóhéjban kimutatható tanninok feltehetőleg már a fejlődés korai szakaszában kialakulnak, és mennyiségük csak nagyon kis mennyiségben változik a zsendüléstől a szüretig, inkább minőségi változások, átalakulások figyelhetők meg (ADAMS, 2006). Míg a borászati szempontból fontos procianidinek és katechinek a héjban, magban, kocsányban fordulnak elő, addig az egyszerű fenolok (kávésav, p-kumársav, ferulasav stb.) legnagyobb koncentrációban a bogyóhúsban találhatóak. A borok fenolösszetétele tehát elsősorban az alkalmazott szőlőfeldolgozási és borkészítési technológia függvénye.

A szőlő fenolos vegyületei jelentős élettani hatásúak. Baktericid és P-vitamin-hatásuk mellett a szív- és érrendszerre gyakorolt pozitív hatás emelendő ki.

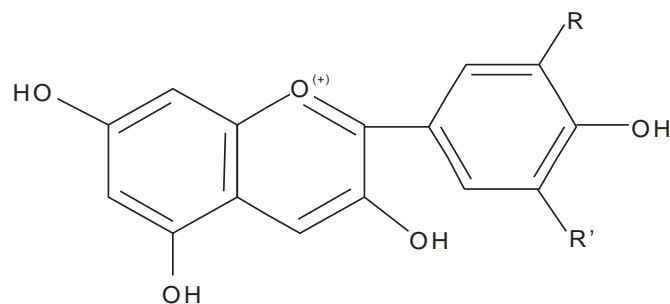
### **Antocianinok**

Az antocianinok a kékszőlők és vörösborok színét alapvetően meghatározó kémiai vegyületek, a szőlőfajták eltérő színezetéért felelősek; a bogyóhéjban színtelenek, vörösök vagy feketék lehetnek.

Az antocianinok szőlőbogyóban zajló szintézisét DARNE (1988; 1991; 1993) kutatási eredményei alapján ismerjük. A szintézis a bogyóban megy végbe, néhány héttel a zsendülés előtt kezdődik. Az antocianintartalom emelkedésével egy időben a procianidinek, az antocianinszintézis magban felhalmozódott kiindulási vegyületeinek mennyisége az érett magra jellemző alacsony, de stabil szintre csökken. Az antocianin-monomerek közül legelőször a malvidin és a delfinidin szintetizálódik.

A borba a szőlőből kerülnek, ahol mennyiségük az évszaktól függően változó. Európai fajták esetében az epidermisz alatti 3-4 sejtsorban foglalnak helyet, az amerikai (direkt termő) fajtáknál a bogyóhúsban is megtalálhatóak. Az erjedés során a képződő alkohol, illetve hő hatására szabadulnak fel, amikor az antocianinokat körülvevő tasakok felrepednek.

Kémiaiilag egy antocianidin- és egy cukorrészből épülnek fel (a 2-fenil-benzo-pirillium-glikozid származékai). A 3., 5. vagy akár mindkét szénatomra kapcsolódhat cukormolekula (glükóz, galaktóz, ramnóz, arabinóz), amely a vízben való oldhatóságot javítja, és megvédi a molekulát a kémiai vagy enzimes hatásoktól (pl. oxidációtól). Az antocianinok savas vagy enzimes úton monoszacharidra és aglikonra bomlanak.



6. ábra Antocianin-alapváz

A természetben hat antocianidin-módozat található meg. A felépítésben a flaviliumváz közös (6. ábra), a módozatok csak a kapcsolódó fenilcsoportok fenolos hidroxidjainak számában és azok észterezettségi fokában különböznek:

- delfinidin       $R = R' = OH$
- petunidin       $R = OCH_3; R' = OH$
- malvidin       $R = R' = OCH_3$
- peonidin       $R = OCH_3; R' = H$
- cianidin       $R = OH; R' = H$
- pelargonidin    $R = R' = H$

Az antocianinok különböző módozatai, illetve azok acilezett származékai általában minden piros és kék színű szőlőfajta bogyójában jelen vannak. A *Vitis* nemzetség fajtáiban többnyire antocianin-monoglükozidok, diglükozidok és ezek acilezett származékai mutathatóak ki. Az acilezett származékokban általában p-kumársav kapcsolódik a cukorészterhez.

Az antocianin-monomerek és észterezett származékaik kékszőlőben és vörösborokban mért mennyiségének ismeretében további jellemzők kiszámítása lehetséges:

- $\Sigma A$ ; az antocianin-monomerek mennyiségének teljes összege (a monomerek, valamint azok acetát- és p-kumarát-származékainak összesített mennyisége);
- $\Sigma A_{Ac}$ ; összes acetátszármazék (az antocianin-monomerek különböző acetátszármazékainak mennyisége);
- $\Sigma A_{Cu}$ ; összes p-kumarát-származék (az antocianin-monomerek p-kumarát-származékainak mennyisége);
- $\Sigma A_{Ac} + \Sigma A_{Cu}$ ; összes acilezett származék (acetát- és p-kumarát-származékok mennyiségének összege);
- $[(\Sigma A_{Ac} + \Sigma A_{Cu}) : \Sigma A] \times 100\%$ ; az összes acilezett származék mennyiségének százalékos aránya az összes antocianinmonomer-mennyiségen belül;
- $\Sigma A_{Ac} : \Sigma A_{Cu}$ ; az acetátszármazékok és a p-kumarát-származékok mennyiségének egymáshoz viszonyított aránya.

A *Vitis vinifera* (európai) és a *Vitis labrusca* (amerikai) fajták között különbség figyelhető meg a módozatok minőségi és mennyiségi összetételét tekintve (PALIYATH, NURR, 2006). Az európai szőlőfajták színanyagát monoglükozidok alkotják, a nagyobb mennyiségben kimutatott diglükozid direkt termő fajtára utal.

BAKKER és TIMBERLAKE (1985) fiatal portói borok antocianin-összetételét vizsgálták. Legnagyobb mennyiségben a malvidint és származékait tudták kimutatni az általuk vizsgált vörösborokban. A peonidin-3-monoglükozid több fajtában is jellemzően előfordul, azonban a petunidin-, illetve a cianidin-3-monoglükozid általában csak kisebb mennyiségben volt jelen a mintákban. A malvidin-3-glükóz-acetát mennyiségének a malvidinszármazékok teljes mennyiségéhez viszonyított aránya fajtára jellemző adat. Más szerzők is (GARCIA-BENEYTEZ, REVILLA, CABELLO, 2002) megerősítik, hogy az egyes fajták eltérő antocianin-összetétellel rendelkeznek. ETIÉVANT és munkatársai (1987) hat Franciaországban termesztett kékszőlőfajta antocianin-összetételét mutatták be. Eredményeik alapján nem csak a fajták, de a különböző termőhelyekről származó borok antocianinmonomer-profilja között is eltérés fedezhető fel. GAO és munkatársai (1997) az erjedési hőmérséklet és az antocianin-polimerek kialakulásának összefüggéseit vizsgálták.

MARX, HOLBACH és OTTENDER (2000) közleménye szerint az antocianin-monomerek acetát- és kumarátszármazékainak egymáshoz viszonyított aránya alapján kimutatható, ha egy állítólagosan

Cabernet Sauvignonból préselt bor valójában nem abból készült. Megfigyeléseik szerint, ha az egyes monomerek acetát-kumarát aránya kisebb, mint 3, a bor nem Cabernet Sauvignon. Későbbi publikációk (BURNS et al., 2002; 2003) vitatták ezen megállapítás helyességét.

A monomer antocianinok mennyisége a borérelés során fokozatosan csökken. A csökkenés magasabb hőmérsékleten való tárolás során gyorsabb ütemű, míg SO<sub>2</sub> adagolása segíti a monomerek megőrzését (DALLAS, LAUREANO, 1994). Az idősebb vörösborok színének kialakulásában a katechinek és leukoantocianinok is szerepet játszanak.

Számos publikáció foglalkozik az antocianin-monomerek izolálására, azonosítására, jellemzésére kidolgozott módszerekkel (BAKKER, TIMBERLAKE, 1997; REVILLA et al., 1999; KÁLLAY, TUSNÁDY, 2001).

A vörösborok színének objektív vizsgálati lehetőségét biztosítja a színindex- és színtónusértékek számítása. Ehhez ismernünk kell a vörösbor 420 és 520 nm-en mért abszorbanciáját. Az előbbi a barna polifenolokról, az utóbbi a vörös színű antocianinokról ad tájékoztatást. A két mért érték összege mutatja a vörösbor színének erősségét, intenzitását, hányadosuk pedig a színtónust, vagyis a barna árnyalatok dominanciáját:

$$I = A_{420} + A_{520}$$

$$T = A_{420} : A_{520}$$

A színindex értékei bortípustól függően a következők lehetnek (KÁLLAY, 1998):

- |                           |                    |
|---------------------------|--------------------|
| – rozé típusú bor         | $I \leq 0,70;$     |
| – siller típusú bor       | $I \leq 1,00;$     |
| – Kadarka-típus           | $I = 1,00-2,00;$   |
| – pecsenye vörösbor       | $I = 2,00-3,00;$   |
| – minőségi vörösbor       | $I = 3,00-4,00;$   |
| – különleges minőségű bor | $I = 4,00-5,50;$   |
| – gyenge festőbor         | $I = 8,00-10,00;$  |
| – közepes festőbor        | $I = 10,00-15,00;$ |
| – kiváló festőbor         | $I = 15,00-20,00.$ |

A színtónus 0,5–0,8 közötti értéke jó színárnyalatot jelent, míg 0,8–1,0 között barnatörésre hajlamos, 1,0 felett pedig barnatörött bort mutat. Ezek a mérőszámok a bor pH-jától és kénessavszintjétől is függenek.

## **2.2. Terhelés és terméskorlátozás**

Terhelés alatt a szőlő metszésekor meghagyott világos rügek számát (rügyterhelés), a fakadás után kialakult hajtások számát (hajtásterhelés) vagy a tőkén fejlődő fürtök számát (fürtterhelés) értjük. A rügyterhelés mértékegysége szokásosan rügy/m<sup>2</sup>, esetleg rügy/tőke.

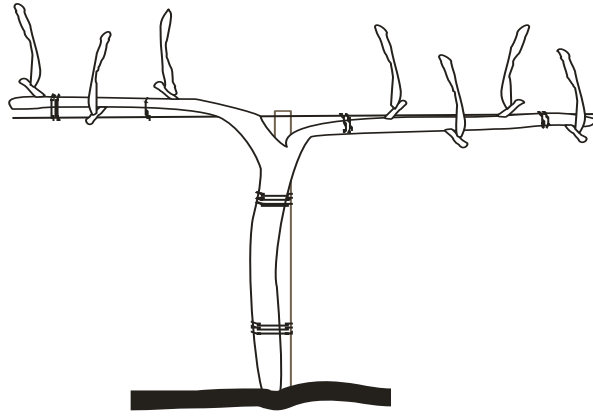
A termésmennyiség és -minőség alakulása több tényező együttes hatásának függvénye (BAUER, 2002). A szőlőfajták, alfajták és klónok közötti különbségeken túl egyrészt meg kell említenünk a természetes faktorokat, mint az időjárás, az előző évjárat jellege (időjárás, a termés mennyisége és minősége, vesszőérés), a virágzás időpontja, a virágzás előtt, alatt és után uralkodó időjárás, a tőkék hő- és vízellátottsága (napsütés, hőmérséklet, csapadék). Másrészt fontos szerepe van az alkalmazott termesztéstechnológiának: ide soroljuk a metszést és az azt kiegészítő, az időjárás sajátosságait szem előtt tartva elvégzett zöldmunkákat (hajtásválogatás, fűrtrikítás), a talajápolást valamint a tápanyagokkal való ellátottságot (trágyázás, lombtrágyázás).

A minőségi borkészítés egyik alapja tehát a terméskorlátozás, melynek különböző megoldásai lehetnek. Jelen értekezés a kísérleteim szempontjából jelentőséggel bíró terméskorlátozó módszereket, a tőkeművelésmód szerves részét képező metszést és a fűrtrikítást mutatja be.

### **2.2.1. A művelésmód és a metszés**

Tőkeművelésmód alatt a szőlőtőke kétévesnél idősebb szárrendszerének méretét és térbeli elhelyezkedését értjük. A művelésmódokat többféleképpen csoportosíthatjuk: támaszigény szerint megkülönböztetünk támasz nélküli, karos támaszú (pl. fej- vagy bakművelés) vagy közös támaszt igénylő (pl. Guyot-művelés, kordonművelés) művelésmódokat, illetve ezek kombinációit; más szempontú csoportosítás alapján beszélhetünk el nem ágazó (pl. fej-, comb- vagy ernyőművelés) és elágazó tőketörzsű (bakművelés, kordonművelés) művelésmódokról.

A kordonművelésű tőkének 20–130 cm magas függélyes törzse, s azon vízszintesen, egy szintben egy vagy két hosszú ága van (7. ábra). A középmagas kordonművelésű tőkék magassága egyes források szerint 30–60 cm (KOZMA, 1966), mások 60–90 cm magasságot adnak meg (BÉNYEI, LŐRINCZ, ZANATHY, 1999). BAUER (2002) a magas művelésmódok közé sorolja a kordonművelést, így a tőketörzs magasságát 100–110 cm-ben határozza meg.



7. ábra Kordonművelésű szőlőtőke felépítése

A metszés az egyéves vessző évenkénti visszametszését, illetve a tőkeforma kiigazítását jelenti (BAUER, 2002). A metszés a művelésmódot egészíti ki, két fő feladata a tőkeforma fenntartása és a gazdaságos termőegyensúly kialakítása.

A középmagas művelésmódú tőkén jellemzően egy kar kerül kialakításra, ami lehetővé teszi a hosszú csapos vagy rövid szálvesszős metszést (BÉNYEI, LŐRINCZ, ZANATHY, 1999). A gyakorlatban érdemes a csercsapos váltómetszés szabályai szerint ugarcsapot hagyni, hogy teljesüljenek a szabályos metszés feltételei. Ennek alappillére, hogy az ugarcsapon hagyott mindkét rügy kihajtszon, ezért például fagyveszélyes termőhelyen más metszésmód alkalmazása ajánlott.

Termőre metszéskor különböző mennyiségű rügyet hagyhatunk a tőkén. A rügyszám a tőkén maradó vesszők számától és hosszától függ. A vesszők rügyszám alapján megállapított hosszúságát az egyes források eltérően definiálják. ZANATHY (1999) szerint a metszési elemek lehetnek rövid csapok (1–2 rügy), hosszú csapok (3–5 rügy), félszálvesszők (6–8 rügy), szálvesszők (>8 rügy, általában 10–14 rügy). BAUER (2002) rövid csapokat (1–2 rügy), hosszú csapokat (3–4 rügy), rövid szálvesszőket (5–6 rügy), félszálvesszőket (7–8 rügy) és (hosszú) szálvesszőket (8–12 rügy) különböztet meg.

Fontos megemlíteni a csúcsdominancia jelenségét, ami a vesszőn fejlődő hajtások egyenlőtlen növekedését jelenti. A metszés hosszától függetlenül a felsőbb helyzetű tenyészőcsúcsok erőteljesebben növekednek, tehát a hajtások elsősorban a magasabb rügymeleteken fejlődnek ki. Ez azt jelenti, hogy rövid (1-2 rügyes) metszésnél többnyire minden meghagyott rügy kihajt, hosszabb (szálvesszős) metszés esetében viszont az alsóbb állású rügyek alva maradhatnak (nem hajtanak ki), ami többek között a tőke felkopaszodásához vezethet. A csapra vagy rövid szálvesszőre metszett tőkén több hajtás keletkezik, mint amikor kevesebb hosszú szálvesszőre metszünk.

### 2.2.2. A termésmennyiség csökkentése fürtrítkítással

A metszés során megcélzott termőegyensúly utólagos korrigálásának eszköze a fürtrítkítés. Ezt az évjárat időjárásának függvényében akkor alkalmazzuk, ha metszéskor erősen megterheltük a tőkét, illetve, ha azok potenciáljához képest nagyszámú fűrt jelenik meg rajtuk. Fialtal ültetvényekben, bőtermő, nagy fűrtű fajtáknál, késői virágzás után vagy tartós szárazság (aszály) esetén érdemes fürtrítkítást végezni (BAUER, 2002). A fürtrítkítésre jellemzően leghamarabb a fűrtök kifejlődése – a kötődés – után kerül sor, hiszen ekkor már megállapítható a várható termésmennyiség és az azt tápanyagokkal ellátó lombtömeg aránya, illetve a tőkék esetleges túlterheltsége. Több különböző időpont is alkalmas lehet a fűrtmennyiség csökkentésére: virágzás előtt, illetve alatt, közvetlenül a virágzás befejeződése után, fűrtzáródáskor, a zsendülés, illetve bogyószíneződés kezdetén, vagy akár később.

A korábban (július közepén, kb. a zöldborsónagyság elérésekor) végzett fürtrítkítés hátránya, hogy a várható termésmennyiség ilyenkor még nehezen becsülhető meg. A tőke később nagyobb fűrtökkel és bogyókkal igyekszik a veszteséget kompenzálni, ami zárt fűrtöket eredményez. Ez megemeli a gombás fertőzések kialakulásának veszélyét, de az érés során a fűrt belsejében kialakuló hőmérséklet is alacsonyabb lesz, ami a fűrt fejlődésben visszamaradottságát eredményezheti. Ugyanakkor a korai fürtrítkítés jól kombinálható egyéb fitotechnikai műveletekkel (hajtásválogatással, levelezéssel). A fűrtválogatást csak igen erős túlterhelés esetén érdemes ilyen korai stádiumban elvégezni.

A zsendülés kezdetekor (augusztus közepén) már jobban megbecsülhető a termés várható mennyisége. A tőke ekkor már kevésbé képes a mennyiségi veszteség ellensúlyozására. A kékszőlőfajták tőkein szembetűnőek a fejlődésben visszamaradt, eltávolítandó fűrtök.

A fűrtmennyiség redukálásának több módja is ismeretes. Általában teljes fűrtök eltávolításáról beszélhetünk, ami többnyire a magasabb rügyemeleteken vagy a lombfal belsejében elhelyezkedő, a fejlődésben visszamaradt, esetleg kisebb tömegű és térfogatú, illetve a napégés vagy jégverés által sérült fűrtök levágását jelenti.

A termésmennyiség korlátozásának másik lehetősége a fűrtcsonkítás. Ennek során nem egész fűrtöket vágnak le a tőkéről, hanem minden egyes fűrt harmadát–negyedét távolítják el a fűrtvég lecsippentésével. Ez különösen a vékony héjú és igen zárt fűrtszerkezetű fajták, illetve a csemege- és mazsolaszőlő-termesztés esetében bizonyul hasznosnak, hiszen a fűrt lazább lesz, ami vegyszerek alkalmazása nélkül járul hozzá a gombabetegségek elleni védekezés hatékonyságához. A bogyók nagyobbak lesznek, és egyenletesebben érnek.



További termésredukáló módszer a kötődési arány ismeretében végzett bogyorítkítás, vagy cizellálás. Elsősorban csemegeszőlő termesztése során alkalmazzák; a bogyók nagysága egyenletes, a fűrt laza szerkezetű lesz.

### 2.2.3. A fitotechnikai műveletek és a terhelés minőségre gyakorolt hatása

A terhelés növelésével párhuzamosan gyengül a termés minősége. KOZMA (1966) munkájában leírja, hogy a *V. vinifera proles pontica* fajták rövidre metszve erős vesszőket és kevesebb, de jobb minőségű termést hoznak. Az *occidentalis* és *orientalis* fajták kevésbé termékenyek, tehát a vesszőket ajánlatos hosszabbra metszeni. Emellett a fűrtök még virágzás előtti leválogatását ajánlja.

GÁL (2006) tudományos értekezésében bemutatja az Egri Borvidék vörösbort adó szőlőfajtáinak vizsgálatokor elért kutatási eredményeit. Blauburgerrel végzett kísérletei alapján megállapította, hogy az évjárat időjárásának alakulása nagyban meghatározza a termés minőségét, s e hatást megfelelő terméskorlátozási módszerekkel befolyásolni lehet. A fűtrítkítás pozitív hatással volt a termés minőségének alakulására. Külföldi szerzők is beszámolnak arról, hogy a hasznos lombfelület és a fűrtmennyiség arányát a szőlőfajta, a művelésmód és a termőhely sajátosságainak figyelembe vételével kell megválasztani (KLEWER, DOKOOZLIAN, 2005).

BAUER (2002) szerint a rövidre metszett vesszők erős hajtásokat hoznak kevesebb, de jobb minőségű terméssel. A vesszők hosszúra metszésével a jobban termékenyülő magasabb rügyemeletek a tőkén maradnak, emellett relatíve gyengébb asszimilációs felület képződik. Ezek a tőkék érzékenyebbek a szárazságra, és napfényszegény évjáratokban gyengébb minőségű bort produkálnak. A szerző 12–14 jól megvilágított levelet tart szükségesnek 2 szőlőfűrt tápanyagokkal való elégséges ellátásához. Kiemeli a fűrtválogatás néhány hatását: növekedik a cukortartalom (ennek mértéke fajtától és a fűrtválogatás időpontjától függően 0,5–3 °MM) és az extrakttartalom, a fiziológiai érés korábban következik be, a borok finomabbak, testesebbek lesznek, jobb érlelési potenciállal rendelkeznek. Emellett fontos megemlíteni a szőlőtőke kevésbé intenzív igénybevételét, jobb fagy- és szárazságtűrő képességét, hosszabb várható élettartamát.

A lombfelület nagysága és az érés során elérhető cukortartalom közötti összefüggést ZANATHY és munkatársai (2009) megállapításai is alátámasztják: rezisztens fajtán végzett kísérleteik során a teljes terheléssel termelt fűrtökhöz képest magasabb volt a fűrtválogatott tőkék termésének cukortartalma, s emellett a hónaljajtások meghagyásával is magasabb cukortartalmat sikerült elérniük. Más kutatások szerint (FAZEKAS et al., 2009) a fűrtválogatás és a fűtrítkítás hatására ugyan csökken a szüretelhető termésmennyiség, ezzel együtt gyorsabb a termés beérése, ez

azonban nem feltétlenül jár együtt magasabb cukortartalom elérésével. HUNTER és munkatársai (1991) a levelek eltávolításának mértéke és időpontja, valamint a bogyóhéj antocianin-koncentrációja közötti összefüggéseket vizsgálták. Eredményeik alapján a lelevelezéssel magasabb színanyag-koncentráció érhető el, ezen belül a későbbi időpontban elvégzett munkaművelet hatása erősebbnek bizonyult. Az összespolifenol-tartalom alakulására nem volt hatással a levelek eltávolítása, viszont korrelációt fedeztek fel a bogyó cukortartalma és színanyag-koncentrációja között.

KÜHRER (2005) a Zöld veltelini fajtánál vizsgálta a fűrtvég levágásának borminőségre gyakorolt hatását. A termésmennyiség 28%-kal csökkent a kontroll tőkékhez képest, a cukortartalom pedig a kezeletlen fűrtök 16,1 °MM értékével szemben 18,5 °MM-ra emelkedett. A savtartalom 9,9 g/L-ről 9,4 g/L-re változott. SOMKUWAR és RAMTEKE (2006) a Tas-A-Ganesh csemegeszőlőfajta kisebb terméshozamáról, nagyobb bogyóátmérőjéről, továbbá az összes oldott anyag (TSS) mennyiségének csökkenéséről számol be a nagyobb fűrtterhelés hatására.

A De Chaunac szőlőfajta Okanagan Valley (British Columbia, USA) különböző termőhelyein szüretelt mustjának, illetve borának minőségét vizsgálta WOOD és LOONEY (1977). Kísérleteikben 1, illetve 2 fűrtöt hagytak egy-egy hajtáson. A terméskorlátozás hatására megemelkedett az oldatba vitt (azaz a mustban, illetve borban oldott) szilárd anyagok és polifenolok mennyisége; az emelkedés mértéke 1 fűrt/hajtás terhelés mellett nagyobb volt, mint 2 fűrt/hajtás fűrtterhelés esetén. Ugyanakkor nem figyeltek meg változást a titrálhatóság-tartalomban. OUGH és NAGAOKA (1984) három különböző mértékű fűrtválogatást végzett Cabernet Sauvignon ültetvényben. Néhány esetben javult a borok minősége a termésmennyiség csökkentésének hatására, a legszembetűnőbb különbségeket azonban az egyes termőhelyek között állapították meg fűrtterheléstől függetlenül.

BRAVDO és munkatársai (1984) a bőtermő Carignane fajta fűrttrikításos vizsgálata során szerzett eredményeiket közlik. A tőketerhelés bizonyos mértékű csökkentése nem okozta a termés tömegének csökkenését, mert a fűrtök és a bogyók nagyobbak lettek, ugyanakkor javult a borminőség. A további fűrttrikítás viszont terméskiesést okozott, emellett romlott a borok minősége, csökkent többek között a színintenzitás, a hamutartalom, a cukortartalom, a titrálhatóság-tartalom is. Cabernet Sauvignonnal végzett hasonló kísérleteik szerint (BRAVDO et al., 1985a) a borminőség gyengébb lesz, ha a termésmennyiség és a vesszőtömeg arányának értéke 10 feletti. Emellett az öntözés és fűrtválogatás kölcsönhatására irányuló vizsgálatokat is végeztek (BRAVDO et al., 1985b).

MORANDO és munkatársai (1991) az alkohol-, glicerín- és cukormentesextrakt-tartalom fűrttrikítás hatására bekövetkező emelkedéséről és a savtartalom csökkenéséről számolnak be.

Másrészt PORRO és munkatársai (1991) rámutatnak arra, hogy a Cabernet Sauvignonnal végzett kísérleteik mérési eredményei nem bizonyítanak korrelációt a tőketerhelés és a fenolos összetevők borban mért koncentrációja között.

REYNOLDS és munkatársai (1994) megállapították, hogy a Pinot noir ültetvényben elvégzett fürtrikítás hatására emelkedett a termés oldható szárazanyag-tartalma, pH-értéke és színintenzitása is. Egy másik kísérletben (REYNOLDS, WARDLE, NAYLOR, 1995) öt művelésmód és három különböző tőtávolság hatását figyelték meg a Chancellor fajta tőkeformájára és borösszetételére. Munkájuk során ugyan a GDC művelésmóddal érték el a legalacsonyabb mustfokot, de a legkisebb titrálhatóság-mennyiséget és a legmagasabb antocianinkoncentrációt is.

SZŐKE és munkatársai (2009) a Pinot fajtakör borainak magnéziumtartalmát vizsgálták, és megállapították, hogy mind a termésmennyiség csökkentésével, mind a szálvesszőnek 1-2 héttel a szüreti időpont előtti levágását jelentő ún. DMR-technológia alkalmazásával a borok magnéziumtartalmának emelkedése érhető el.

A minőségi vörösborkészítés szempontjából fontos fenolos összetevők növekedését tapasztalták PALLIOTTI, CARTECHINI és POSSINGHAM (2000) mind a fürtök 20%-ának, mind 40%-ának eltávolítása után. GUIDONI, ALLARA és SCHUBERT (2002) a Nebbiolo fajta antocianin-összetételének változását vizsgálta a fürtrikítás hatására. A termésmennyiség felének eltávolításával a bogyó és a bogyóhéj tömegének növekedését érték el, valamint megemelkedett a szárazanyag-tartalom, a bogyóhéjban található antocianinok és flavonoidok koncentrációja is. BALGA és munkatársai (2009) kutatásainak célja a fenolos vegyületek fürtön belüli eloszlásának vizsgálata több kékszőlőfajta termésében.

A szőlőtermés fenolos összetételét a bogyók napsütésnek való kitettsége is befolyásolja: a napfénynek kitett fürtökből készült borok magasabb antocianinkoncentrációval rendelkeznek, emellett megemelkedik a polimer antocianinok aránya is. A napfény a kvercetin-koncentráció alakulására is hatással van (PRICE et al., 1995). Hasonló eredményekről számol be CRIPPEN és MORRISON (1986), akik a technológiai érettség elérése előtt szignifikáns eltérést találtak a lombfal árnyékos és napsütéses oldalán nevelkedett fürtök között az összespolifenol- és antocianin-koncentrációt tekintve, bár a szüretkor mért értékek nem mutattak szignifikáns különbséget.

### **2.3. A fenolos összetevők és a színanyagok extrakciója és változása a borkészítés során**

A kékszőlő borászati feldolgozásának fontos momentuma a szőlőbogyóban található fenolos anyagok és színanyagok kioldása, átvitele a borba az előállítani kívánt bortípusnak (rozé, siller,

vörösbor) megfelelő mértékben. Az, hogy a kérdéses anyagokat mekkora mértékben lehet a szőlőfürt szilárd részeiből a borba juttatni, számos, a szakember által megválasztható, illetve befolyásolható körülmény, többek között a macerálás módjának, az alkalmazott berendezés típusának, az erjedési hőmérsékletnek, a kontaktidőnek, az erjesztést végző élesztőtörzs tulajdonságainak, a cefreképezés mértékének függvénye.

Az emberi tényező mellett azonban nem feledkezhetünk meg a feldolgozott szőlőtermés jellemzőiről, állapotáról, melyek bizonyos mértékben adóttak. Az egyes fajták eltérő potenciálján túl nem elég csak az érés során keletkező színanyagok és fenolos összetevők mennyiségét figyelembe venni, de azok kivonatolhatóságáról is beszélnünk kell. A színanyagok a szőlőfürt fejlődése folyamán változó mértékben vonhatóak ki a bogyóhéjból, mely jelenség hátteréhez a fenolos érettség elérése ad magyarázatot.

### **2.3.1. A fenolos érettség**

A gyakorlatban alapvetően a sav-cukor arány vizsgálatával kísérjük figyelemmel a szőlő érését. Mint ismeretes, a zsendüléstől a technológiai érettségig tartó folyamat során a szőlőbogyóban csökken a szerves savak mennyisége, ezzel párhuzamosan pedig megemelkedik a redukáló cukrok koncentrációja.

Ezekkel a biokémiai folyamatokkal egy időben a fenolos anyagok, s ezen belül a vörös színű színanyagok minőségi és mennyiségi változását figyelhetjük meg mind a bogyóhéjban, mind a magokban (ez utóbbiak esetében értelemszerűen nem beszélhetünk színanyagokról, csak egyéb fenolos vegyületekről). A magokban található polifenolok mennyisége általában csökken az érés alatt, ami valószínűleg összefüggésben van a héjban megjelenő antocianinok mennyiségének emelkedésével (KÁLLAY, 2003). A színanyagok képződése a zsendülés környékén indul, mennyiségük a bogyóhéjban folyamatosan nő az érés során.

Ha a szőlő elérkezik a túlérés állapotába, az antocianinok koncentrációja csökkenésnek indul. Ideális esetben az optimális sav-cukor arány elérése egybeesik az antocianinok mennyiségének maximumával, de ugyanakkor előbbre vagy későbbre is eshet; ez elsősorban az évjárat és termőhely függvénye.

A kékszőlő-feldolgozás szempontjából azonban nem pusztán a színanyagok héjban kimutatható mennyisége mérvadó, hanem azok hozzáférhetősége, kioldhatósága is fontos tényező. Az antocianinok a héj epidermiszének alsóbb sejtsoraiban találhatóak, a külső sejtsorok inkább tanninokban gazdagok. Az érés első fázisában a színanyagok vakuólumokba zárva helyezkednek el a sejtmembránhoz kötve, majd az érés előrehaladtával – ahogy a bogyó szövetei lassan

degradálódnak, elhalnak – feltárodnak, felszabadulnak. Ebben az állapotban már a bogyóhéj egyszerű fizikai roncsolása által (pl. bogyózúzás) is jelentős mennyiségű színanyagot nyerhetünk ki. Amíg az antocianinok a sejttöregek membránjához vannak kötődve, vagyis félig vagy rosszul beérett szőlőtermésről beszélünk, sokkal nehezebb a színanyagok kivonatolása; ilyenkor esetleg enzimes kezeléssel segíthetjük elő a vakuólumok feltárását és a színanyagok kiszabadulását.

*Mindezeket összegezve tehát elmondhatjuk, hogy a fenolos érettség a szőlőfürt azon állapota, amikor a szőlőmagban a reakcióképes flavonoidok koncentrációja alacsony, a bogyóhéj pedig szabad állapotban jelen levő színanyagokban és egyéb fenolos összetevőkben gazdag.*

Az egyes szőlőfajták bogyóhéjszerkezete eltérő; a héj roncsolhatósága, ezzel együtt az antocianinok kivonatolhatósága a sejtfal szerkezetétől és összetételétől függ (ORTEGA-REGULES et al., 2006). Minél keményebb a bogyó, annál jobb az antocianinok kivonatolhatósága (ROLLE et al., 2008). RÍO-SEGADE és munkatársai (2008) is megfigyelték spanyol kékszőlőfajták vizsgálatakor, hogy a bogyóhéj roncsolásához szükséges erő és a héjvastagság összefügg a színanyagok extrahálhatóságával. A bogyóhéj szerkezetének érés alatti változását NUNAN és munkatársai (1998) vizsgálták. TORCHIO és munkatársai (2009) a Barbera fajta bogyóhéjszerkezetének vizsgálatakor megállapították, hogy a héj fizikai jellemzői nem függenek össze a bogyó cukortartalmával, azonban különbségek fedezhetők fel az egyes termőterületekről származó szőlőfürtök között.

### **2.3.2. Vörösbor-készítési megoldások**

A vörösborok készítése során elsődleges, de persze nem kizárólagos cél a vörösborok jellegzetes színét adó anyagok, az antocianinok minél nagyobb arányú kinyerése, ugyanakkor ezzel egy időben a bizonyos mértékben kívánatos, de nagy mennyiségben kellemetlen, összehúzó, cseres ízhatást okozó tanninvegyületek kioldódásának mérséklése. Mivel mindezen anyagok – mint már említettük – az európai fajták bogyóhéjában, az epidermisz alatti 3-4 sejtsorban, vakuólumokba, illetve fehérjeburokba zárva találhatóak meg, a borkészítési technológia feladata ezek feltárása és a folyadékba (mustba, borba) való kioldása.

Az extrakció megoldására többféle technikai megoldás létezik:

- héjon erjesztés;
- melegítéses vörösborkészítés;
- erjesztés szénsavatmoszférában (Flanzy-eljárás).

A következőkben a kísérleteim során alkalmazott héjon erjesztéses vörösborkészítési technológia főbb jellemzőit foglalom össze röviden.

## Héjon erjesztés

A vörösborecfe héjon erjesztése során a keletkező alkohol és a felszabaduló hő fehérjedenaturáló és színkioldó hatására a fehérjetasakok burkai permeábilissá válnak, és a színanyagok és különböző fenolos vegyületek az erjedő mustba áramlanak. A kioldódás üteme nem egyenletes az erjedés alatt: a folyamat elején fokozódik, később csökken az extrakció mértéke. Az áztatás kb. nyolcadik napjától kezdve csökken a színintenzitás; ennek magyarázata, hogy a színanyagok a leülepedő élesztőkhöz, illetve egyéb szilárd anyagokhoz kötődnek és kicsapódnak, így színanyagveszteség következik be (EPERJESI, 1998). Az erjedés során az antocianinok kb. 40-60%-a kicsapódik (KÁLLAY, 1998).

A fanyar, telt ízt biztosító tanninok kioldása szintén az első napokban a legintenzívebb. E vegyületek komplexeket képeznek a színanyagokkal, melyek később fontos szerepet játszanak a színstabilitásban.

A héjon erjesztésre szánt szőlőtermést általában bogyozzák és zúzzák, majd a cefrét kénezik és pektinbontó enzimmal kezelik. Az erjesztés körülményei döntően befolyásolják az anyagok extrakcióját, ezzel együtt a készülő bor minőségét. Ezek a tényezők:

- a hőmérséklet;
- a kontaktidő;
- a törkölykalap megbontásának módja.

A fenolos anyagok kioldódásának kedvez a magasabb erjedési hőmérséklet. Bortípustól függően 20–30 °C-on ajánlott az erjedés lefolytatása; az alacsonyabb hőmérséklet friss, gyümölcsös, könnyed vörösborkok készítését teszi lehetővé, a hosszabb idejű érlelésre, ászkolásra szánt borokat inkább magasabb hőmérsékleten érdemes erjeszteni a jobb színstabilitás elérésének és a teltség, testesség biztosításának érdekében.

A macerációs idő előrehaladtával egyre több komplexképző fenolos vegyület oldódik ki a bogyóhéjból. A rövid (maximum 10 napos) kontaktidő nem teszi lehetővé a komplexképződési reakciók beindulását, ami a vörösborkok későbbi kifakulását okozhatja. Az antocianinok stabilitásának eléréséhez további 1–4 heti héjon áztatás szükséges.

Az erjedés megindulásával a cefre szilárd részei (többnyire a bogyóhéj) a keletkező széndioxid felhajtóerejének köszönhetően az erjedő folyadék felszínére kerül, ahol kissé megszikkad, összetömörül. A héjon erjesztéses technológiák legfontosabb követelménye e törkölykalap megbontása és visszamerítése a folyadékfázisba. Ennek – elsősorban az erjesztőberendezés kialakításától függően – többféle megoldása létezik: a teljesség igénye nélkül említhetjük a csömöszölést, körfejtést, körforgó keverőlemezt (rototartály), gázbuborékoltatást.

### 2.3.3. Extrakció és anyagvándorlás az erjedés alatt

A fenolos vegyületek koncentrációja a borban egyrészt a szőlőben meghatározható értéktől, másrészt a borászati technológiától függ. A bor esetében természetesen elsődleges fontosságúak az érzékszervi tulajdonságok, melyeket – különösen vörösborok esetében – az említett vegyületek nagymértékben befolyásolnak. Optimális esetben a borstabilitás és az élettani hatások egyensúlyba hozhatóak az érzékszervi tulajdonságokkal.

A flavonoid fenolok mennyisége folyamatosan növekszik az erjedés során, majd a préselés után, illetve a biológiai almasavbomlás során csökkenés figyelhető meg (MAYÉN et al., 1995).

OSZMIANSKI és munkatársai (1986) a galluszsav, a (+)-katechin, a (–)-epikatechin és a procianidinek kioldódását vizsgálták a SO<sub>2</sub>-adagolás, a keletkező etil-alkohol, a macerálási hőmérséklet és a kontaktidő függvényében. Megállapították, hogy az egyes tényezők hatása önmagukban nem számottevő, azonban a SO<sub>2</sub> és az etil-alkohol együttes jelenléte magas extrahálási hőmérséklettel párosulva elősegíti a fenolos anyagok borba oldódását. SUN és munkatársai (1999) kísérletei során a Tinta Miúda kékszőlőfajta magjából a benne található katechinek közel felét sikerült átvinni a vörösborba az erjedés alatt, míg az oligomer proantocianidinek nem jutottak a magból a borba. Viszont a kocsányban található katechinek, az oligomer valamint polimer procianidinek nagy része kioldódott. GAMBUTI és munkatársai (2004) a dél-olaszországi autochton kékszőlőfajták héjon erjesztése alatt lejátszódó katechin-, epikatechin-, kvercetin- és rezveratrolextrakció sebességét vizsgálták, és különbségeket fedeztek fel az egyes fajták között. Az antocianinkoncentráció folyamatosan emelkedik az erjedés folyamán, majd a borérelés során a színanyagmennyiség jelentős csökkenése figyelhető meg (NAGEL, WULF, 1979).

Az erjedés során alkalmazott enzimek készítmények is befolyásolják a borok fenolos összetételét. WIGHTMAN és munkatársai (1997) egyes enzimtermékek alkalmazása mellett a monomer antocianinok, ezen belül a malvidin-3-monoglükozid koncentrációjának jelentős csökkenését figyelték meg. Az általuk vizsgált készítmények mindegyike magasabb *transz*-rezveratrol-koncentrációt eredményezett a borokban.

A SO<sub>2</sub> adagolása elősegíti az antocianinok kioldódását a héjon erjesztés során (BAKKER et al., 1999). Az etil-alkohol jelenléte szintén megkönnyíti a színanyagok és fenolos vegyületek, különösen a proantocianidinek extrakcióját, azonban hátráltatja a kopigmentációs folyamatok lezajlását, így a vörösborok színének gyengülését okozhatja (CANALS et al., 2005). Emellett az erjedés elején elősegíti a rezveratrol kivonatolását a bogyóhéjból (PEZET, CUENAT, 1996). A cefre hőmérséklete csak az erjedés első 3-4 napján befolyásolja jelentősen a fenolos anyagok kioldódását, a fermentáció előrehaladtával már nincs jelentős hatása (GIL-MUÑOZ et al., 1999).

PARENTI és munkatársai (2004) két kriogén, a folyékony nitrogén és a szén-dioxid alkalmazásának lehetőségét vizsgálták a hidegáztatásban.

#### **2.3.4. Az antocianinok fizikai és kémiai átalakulása a borban**

A polifenolok és antocianinok biológiai aktivitásuk megtartásával kerülnek át a borba, ahol valódi oldott és kolloid állapotban vannak jelen. Általánosságban elmondható, hogy az aglikon forma érzékenyebb a kémiai behatásokra, ugyanakkor élettanilag kedvező (baktericid) hatása csak ennek a formának van. A színyanyagok barnulását, oxidációját tehát enzimes vagy savas hidrolízis előzi meg, melynek során az antocianinmolekula antocianidin- és cukorrészre bomlik.

Az antocianinok színe a pH-érték függvénye. Gyengén savas kémhatású közegben a vörös színű forma reverzibilis egyensúlyban van a színtelen alakkal; a pH-érték emelkedésével az antocianinok elszíntelenednek, lúgos közegben színük kék.

Kénezés után a vörösborok időszakos elszíntelenedése tapasztalható. Ennek oka az antocianinok reverzibilis kondenzációja az  $\text{SO}_3\text{H}^-$ -anionokkal, melynek során színtelen vegyület keletkezik. Elszíntelenedést redukció is okozhat.

Hideg hatására a színyanyagok valódi oldott állapotból kolloidálisan oldott állapotba kerülnek át, majd kicsapódnak. Az antocianinkoncentráció további csökkenését okozza az élesztők felületén adszorbeálódott molekulák leülepedése a tisztulás, tisztítás során.

Polifenol-oxidázok hatására, vagy különböző vas- és rézion-katalizálta folyamatokban keletkező peroxidok hatására az antocianinok oxidációs lebomlása mehet végbe, ekkor a borok barnatöréséről beszélünk.

Az antocianinmolekulák egymással (kopolimerizáció) vagy tanninmolekulákkal komplexeket képeznek. A molekulák közötti kölcsönhatás új színyanyagok kialakulásával jár együtt, ami magyarázatot ad a borok színének változására és stabilizálódására az érlelés során (MAZZA, FRANCIS, 1995). A kondenzációs termékek színe vörös; kénessav hatására nem színtelenednek el, mert a monomerek a kénessav kötődési helyén kapcsolódnak össze, így a  $\text{SO}_2$  nem tud a molekulához kapcsolódni.



### 3. Célkitűzés

A szőlőtermesztési technológia végterméke a szőlőfürt, mely egyben a borászat alapanyagát képezi. A borászati technológia megválasztásának feltétele az alapanyag, vagyis a leszüretelt termés összetételének ismerete, mely ugyanakkor – egyéb tényezők mellett – az alkalmazott szőlészeti technológia függvénye is.

Kutatómunkám alapvető célja volt az érés során kialakuló összetevők minőségi és mennyiségi analízise a szőlőbogyóban, továbbá e komponensek mennyiségi, esetleg minőségi átalakulásának vizsgálata az erjedés folyamán, valamint a szőlőből a borkészítés során a borba átvihető anyagmennyiség meghatározása.

Munkám során a termesztéstechnológia borminőségre gyakorolt hatását tanulmányoztam; ez a különböző rügy- és fürtterhelési megoldásokkal termelt szőlőtermés, az abból préselt must és a belőle készült bor összetételének átfogó kémiai analízisét jelenti.

Többek között ezekre a kérdésekre kerestem a választ:

- Hogyan változik a színanyag-összetétel és egyes fenolos anyagok koncentrációja a tőketerhelés függvényében a bogyóhéjban?
- Van-e hatása a rügy- és fürtterhelésnek a must cukortartalmára, savösszetételére?
- Van-e jelentősége az alkalmazott metszésmódnak, illetve egy esetleges fürtválogatásnak a bor kémiai paramétereinek – alapanalitikai összetevőinek, fenolos komponenseinek, színanyagainak – változása szempontjából?
- Felfedezhető-e összefüggés a komponensek szőlőtermésben és borban mérhető koncentrációja, illetve extrahálhatósága között?

Az általános kérdésfeltevésen túl felmerült a technológiai érettségben leszüretelt szőlő beltartalmi értékeinek borba való juttathatóságának problematikája. Az *extrakciós koefficiens (EK)* segítségével néhány, a szőlőbogyó héjában található komponens erjedés közbeni kivonatolhatóságát kívántam jellemezni.

Jelen értekezés három évjáratban folytatott kutató- és adatgyűjtő munka eredményeit dolgozza fel és vitatja meg. A dolgozat a különböző kémiai összetevők vizsgálatának diszkussziójával foglalkozik, ugyanakkor nem célja a termesztéstechnológiai kísérlet beállításának szőlészeti értékelése.

## 4. A vizsgálatok anyaga és az alkalmazott mérési módszerek

### 4.1. A vizsgálatok tárgya, minta-előkészítés

#### 4.1.1. A szőlő- és borminták termőhelye, a termesztés körülményei

A vizsgált szőlő-, illetve borminták a Budapesti Corvinus Egyetem (BCE) Soós István Borászati és Üzleti Szakközépiskola és Szakiskola Tangazdaságában található Kékfrankos-ültetvényről származtak. A tőketerhelési kísérlet beállítása teljes egészében a BCE Szőlészeti Tanszék munkatársainak szakmai koncepciója volt. A szőlészeti és termesztéstechnológiai munkákat a Tangazdaság, illetve a Szőlészeti Tanszék dolgozói és hallgatói végezték. Én a szüret időpontjában – vagyis a technológiai érettség elérésekor – kapcsolódtam a munkafolyamatba.

A leszüretelt termés a Tangazdaságban került feldolgozásra, az erjesztés és az újborok kezelése a BCE Borászati Tanszék gyakorlópincéjében zajlott.

Egyrészt a technológiai érettségben szüretelt termésből vett fűrtminták bogyóhéját, másrészt a frissen kiperéselt mustokat, illetve a mikrovinifikációs eljárással erjesztett, egyszer fejtett újborokat vizsgáltam három egymást követő évjáratban (2005, 2006, 2007).

Az ültetvény nagysága nem engedte meg több minta egymással párhuzamos vizsgálatát, így a mérések ismétléseit az egyes évjáratokban mért adatok biztosították. *A matematikai statisztikai értékeléshez szükséges párhuzamos méréseket a három egymást követő évjáratban kapott eredmények szolgáltatták.* Ez tette lehetővé, hogy az évjáratok sajátságok befolyásoló hatását kizárva vizsgálhassam a tőketerhelés és a borminőség közötti összefüggést.

Az ültetvény főbb adatait és jellemzőit az 1. táblázat foglalja össze.

1. táblázat A budafoki Tangazdaság Kékfrankos-ültetvényének adatai

fajta	Kékfrankos
alany	Teleki 5C
a telepítés éve	1994
a terület nagysága [m <sup>2</sup> ]	1250
térállás [m]	2,4 × 1,0
művelésmód	középmagas kordon
támaszrendszer	akácoszlopok és -karók, 3 pár huzal
talaj	barna erdőtalaj

Az ültetvényt három szektorra osztották, melyekben három különböző, eltérő rügyterheléseket eredményező metszést – rövid csapos, hosszú csapos, félszálvesszős és szálvesszős – alkalmaztak. A meghagyott rügyek száma ennek megfelelően:

rövid csapos metszés	3 rügy/m <sup>2</sup>
hosszú csapos metszés	6 rügy/m <sup>2</sup>
félszálvesszős és szálvesszős metszés	8 rügy/m <sup>2</sup>

Mindhárom szektorban kiválasztották és megjelölték a tőkeállomány harmadát, melyen a zsendülés elején (augusztus második-harmadik hetében), a bogyószíneződés kezdetekor fűrtválogatást, ún. zöldszüretet végeztek. Ennek eredményeképp minden hajtáson egy-egy fűrt maradt.

A három különböző metszési mód és az elvégzett, illetve elmaradt fűrtválogatás hat különböző mértékű tőketerhelést eredményezett, melyeket a következő jelöléssel láttam el (2. táblázat):

2. táblázat Mintajelölések

jelölés	metszés	rügy/m <sup>2</sup>	fűrtválogatás
KT	rövid csap	3	nem
KTF	rövid csap	3	igen
Ü	hosszú csap	6	nem
ÜF	hosszú csap	6	igen
NT	félszálvessző és szálvessző	8	nem
NTF	félszálvessző és szálvessző	8	igen

#### 4.1.2. A szőlőbogyóhéj-minták előkészítése a vizsgálatokhoz

A szüret folyamán néhány fűrtnyi (kb. 500–500 g) mintát vettem a hat eltérő terhelésű tőkeállomány elkülönítetten szüretelt terméséből. A fűrtöket a további mintafeldolgozás megkönnyítése érdekében néhány napig –18 °C-on tároltam.

A fagyott szőlőszemek héját óvatosan lehúztam, majd kb. 2 g, de pontosan ismert tömegű mennyiséget mértem be. A lefejtett bogyóhéjat 48 órán át 50 mL 1% cc. HCl-t tartalmazó 60 : 40 arányú metil-alkohol : víz oldószerrel kivonatoltam csiszolt dugós Erlenmeyer-lombikban, fénytől elzárt helyen. Az extraktumot redős szűrőn leszűrtem, majd az extrahálószerrel 50 mL mennyiségre

egészítettem ki normállombikban. Az így előkészített bogyóhéjkivonatokból végeztem mind a spektrofotometriás, mind a kromatográfiás vizsgálatokat.

A mérési eredmények a komponensek 1 L bogyóhéjextraktumra vonatkoztatott koncentrációját jelentették. A kapott értékeket 1000 g bogyóhéjmennyiségre számítottam át az extrahált héjmennyiség pontos tömegének ismeretében, így a különböző héjkivonatok mérési eredményei összehasonlíthatóvá váltak. A bogyóhéjban mért összetevők koncentrációértékei [mg/1000 g héj] dimenzióban kerülnek közlésre.

#### **4.1.3. A termés feldolgozása és a mikrovinifikáció**

Mindhárom évjáratban a technológiai érettség beálltakor (a kb. 17 °MM cukortartalom elérése után), egyszerre zajlott a teljes ültetvény szürete. A termés leszedése kézzel történt.

Az eltérő rügy-, illetve fűrterhelésű tőkék termését egymástól elkülönítve, párhuzamosan dolgozták fel. A fürtök gépi bogyózást és zúzást követően rozsdamentes acél erjesztőtartályokba kerültek. Ekkor került sor a mustvizsgálatokhoz szükséges mintavételezésre is. A bogyóhéjtól, magoktól mentes mustmintákat a mérések elvégzéséig hűtve (+5 °C) tároltam; a vizsgálatokat a következő 24 órán belül elvégeztem. A mustvizsgálatok eredményeit 1 L-re vonatkoztatva adom meg.

A kékszőlőcefrét 80–100 mg/kg kénessavval kezeltük. Az erjedés spontán zajlott (a fermentáció hőmérséklete 18–23 °C volt). A törkölykalap megtörése és bemerítése csömöszöléses technikával történt naponta három alkalommal. A cefrét az erjedési folyamat végén, a természetes cukortartalom teljes kiejedésekor kosaras présen kinyomtuk. A hatféle bor mennyisége egyenként 50-80 L lett. Az elkülönítve kezelt borokat üvegballonokba fejtettük, majd mind a hat tétel kénessavtartalmát 30 mg/L szabadkénessav-tartalomra állítottuk be. A vizsgálatokat az üvegballonokból vett, az üledékről lefejtett újborokból végeztem el. Az összetevők borokban mért koncentrációeredményeit 1 L borra vonatkoztatva közlöm.

## **4.2. A mérési módszerek**

### **4.2.1. A bogyóhéjokban, a mustokban és a borokban vizsgált összetevők és az azokból számított jellemzők**

*A bogyóhéj-extraktumokban a következő fenolos összetevők mennyiségét vizsgáltam:*

- összes polifenol;

- antocianin;
- leukoantocianin;
- katechin;
- rezveratrolok:
  - *transz*-piceid;
  - *transz*-rezveratrol;
  - *cisz*-piceid;
  - *cisz*-rezveratrol;
- antocianin-monomerek:
  - delfinidin-3-monoglükózid (Dp-gl);
  - cianidin-3-monoglükózid (Cy-gl);
  - petunidin-3-monoglükózid (Pt-gl);
  - peonidin-3-monoglükózid (Pn-gl);
  - malvidin-3-monoglükózid (Mv-gl);
  - cianidin-3-glükóz-acetát (Cy-gl-ac);
  - petunidin-3-glükóz-acetát (Pt-gl-ac);
  - peonidin-3-glükóz-acetát (Pn-gl-ac);
  - malvidin-3-glükóz-acetát (Mv-gl-ac);
  - peonidin-3-glükózid-(p-kumarát) (Pn-gl-(p-cu));
  - malvidin-3-glükózid-(p-kumarát) (Mv-gl-(p-cu)).

Az antocianin-monomerek mérési eredményeiből a 2.1.5. fejezetben bemutatott alábbi értékeket és jellemzőket számítottam ki:

- $\Sigma A = Dp\text{-gl} + Cy\text{-gl} + Pt\text{-gl} + Pn\text{-gl} + Mv\text{-gl} + Cy\text{-gl-ac} + Pt\text{-gl-ac} +$   
 $+ Pn\text{-gl-ac} + Mv\text{-gl-ac} + Pn\text{-gl-(p-cu)} + Mv\text{-gl-(p-cu)};$
- $\Sigma A_{Ac} = Cy\text{-gl-ac} + Pt\text{-gl-ac} + Pn\text{-gl-ac} + Mv\text{-gl-ac};$
- $\Sigma A_{Cu} = Pn\text{-gl-(p-cu)} + Mv\text{-gl-(p-cu)};$
- $\Sigma A_{Ac} + \Sigma A_{Cu};$
- $[(\Sigma A_{Ac} + \Sigma A_{Cu}) : \Sigma A] \times 100\%;$
- $\Sigma A_{Ac} : \Sigma A_{Cu}.$

Az antocianin-monomerek közül önmagában csak a malvidin-3-monoglükózid, a malvidin-3-glükóz-acetát és a malvidin-3-glükózid-(p-kumarát) eredményeit értékeltem ki, a többi nyolc antocianin-monomer mérési eredményeit a *Mellékletben* közlöm.

A *mustok* vizsgálatánál ún. rutinanalízist végeztem, azaz a következő összetevőket és jellemzőket határoztam meg:

- redukáló cukor;
- titrálható sav;
- almasav;
- borkősav;
- pH.

A *borokban* az alábbi összetevők meghatározására került sor:

- alkohol;
- cukormentes extrakt;
- glicerin;
- titrálható sav;
- almasav;
- borkősav;
- pH;
- színindex;
- színtónus;
- valamint a bogyóhéjvizsgálatoknál felsorolt valamennyi mért és számított összetevő és jellemző (összespilifenol-tartalom, antocianintartalom, leukoantocianin-tartalom, katechintartalom, rezveratrolok és antocianin-monomerek mennyisége, továbbá ez utóbbiakból számított értékek).

A bogyóhéjvizsgálatok értékeléséhez hasonlóan a borok esetében is csak a malvidin-3-monoglükozid, a malvidin-3-glükóz-acetát és a malvidin-3-glükozid-(p-kumarát) vizsgálati eredményeit értékeltem ki az antocianin-monomerek közül; a többi mérési adatot a *Mellékletben* közlöm.

Egyes összetevők vizsgálatánál kiszámítottam az *extrakciós koefficiens* (EK) értékét, ami a bogyóhéjban található komponensek borba történő kivonatolhatóságáról ad információt. A kísérletek során azt tapasztaltam, hogy a préseléskor eltávolított törköly körülbelül a cefre 25%-át teszi ki, tehát a héjon erjesztéses vörösbor-készítési technológia során három rész folyadékfázis

(must, illetve bor) kivonatol egy rész szilárd fázist (törkölyt). Ha feltételezzük, hogy a kivonatolás tökéletes, akkor a borban jelen lévő anyagmennyiség legfeljebb 1/3-a lehet a bogyóhéjban található anyagmennyiségnek, azaz

$$C'_{\text{bor}} [\text{mg/L}] = 1/3 \cdot C_{\text{héj}} [\text{mg/1000 g}],$$

ahol  $C'_{\text{bor}}$  az elméletileg elérhető legmagasabb koncentráció a borban;

$C_{\text{héj}}$  a héjkivonatban mért tényleges koncentráció.

A borban mért tényleges koncentráció és az elméletileg elérhető maximális koncentráció százalékos aránya az *extrakciós koefficiens (EK%)*:

$$\text{EK} [\%] = (C_{\text{bor}} : C'_{\text{bor}}) \cdot 100,$$

ahol  $C_{\text{bor}}$  a borban mért tényleges koncentráció;

$C'_{\text{bor}}$  az elméletileg elérhető legmagasabb koncentráció a borban.

Az extrakciós koefficiens a bogyóhéjban és a borban mért értékek alapján az alábbi összetevők esetében számítottam ki:

- összes polifenol;
- antocianin;
- leukoantocianin;
- katechin.

#### **4.2.2. Az összetevők vizsgálatára alkalmazott módszerek**

##### *Alapanalitikai vizsgálatok*

Az alapanalitikai (rutin) vizsgálatokat a BCE Borászati Tanszék kutatói laboratóriumában, az általános borászati analitikai gyakorlatnak megfelelően végeztem el.

A redukáló cukrok mennyiségét refraktométerrel, magyar mustfokban ([°MM]) kifejezve, az alkoholtartalmat a MSZ 9458:1972 szerint, a cukormentesextrakt-tartalmat a MSZ 9463:1985

szerint, a glicerintartalmat, illetve az almasavtartalmat Boehringer-Mannheim enzimteszttel, a titrálhatóság-tartalmat a MSZ 9472:1986 szerinti titrálással, a borkősavtartalmat a MSZ 9489:1978 szerint spektrofotometriával, a pH-értéket MSZ 14849:1979 szerint potenciometriásan mértem meg.

### *Spektrofotométeres vizsgálatok*

A spektrofotometriás vizsgálatokat MOM Spektromom 195 típusú készülékkel végeztem a BCE Borászati Tanszék kutatólaboratóriumában.

Az összespolifenol-tartalmat SINGLETON és ROSSI (1965) módszere alapján Folin-Ciocalteu-fenolreagenssel mértem meg, és galluszsav-egyenértékben kifejezve közlöm. Az antocianintartalmat RIBEREAU-GAYON és STONESTREET (1965) módszerével, a leukoantocianintartalmat FLANZY, AUBERT és MARINOS (1969) eljárásával vizsgáltam; mindkét összetevő koncentrációját malvidin-3,5-diglükózid-egyenértékben kifejezve adom meg. A katechintartalom méréséhez REBELEIN (1965) vanillines színreakción alapuló módszerét alkalmaztam. A színindex- és színtónusmérés MSZ 14849:1979 szerint történt.

### *Kromatográfia*

A rezveratrolok és az antocianin-monomerek minőségi és mennyiségi meghatározását nagyteljesítményű folyadékkromatográfias eljárással (HPLC) végeztem a BCE Borászati Tanszék kutatói laboratóriumában.

A rezveratrolok meghatározásánál KÁLLAY és TÖRÖK (1997) módszere szerint jártam el. Mind a bogyóhéjkivonatok, mind a borok szűrés után közvetlenül injektálhatóak voltak a HPLC-készülékbe. A minták szűréséhez 0,45 µm pórusátmérőjű Sartorius membránszűrőt használtam. A rezveratrolmeghatározás izokratikus módon történt.

A rezveratrolmérés körülményei és a készülék beállításai:

HPLC-készülék	HP Series 1050
oszlop	LiChrospher® 100, CN 5 µm (Merck, Germany)
detektor	HP Series 1050
folyadékáram	2 mL/min
hőmérséklet	30 °C



hullámhossz            306 nm  
 eluens                    5 : 5 : 90 = acetonitril : metil-alkohol : víz

Az antocianin-monomerek minőségi és mennyiségi meghatározását KÁLLAY és TUSNÁDY (2001) módszerével végeztem. A rezveratrolok meghatározásához hasonlóan ebben az esetben sem volt szükség külön minta-előkészítésre a mikroszűrésen kívül. Mind a bogyóhéjextraktum-, mind a bormintákat 0,45 µm-es Sartorius gyártmányú membránszűrőn szűrtem a készülékbe injektálást megelőzően.

Az antocianin-monomerek meghatározásának körülményei és a kromatográf beállításai:

HPLC-készülék        HP Series 1050  
 oszlop                    ODS Hypersil C18, 100 × 4,6 mm, 5 µm  
 detektor                HP Series 1050  
 folyadékáram         0,5 mL/min  
 hőmérséklet         25 °C  
 hullámhossz         520 nm  
 eluensek                „A” oldat: 50 mM ammónium-foszfát; pH = 2,6  
                               „B” oldat: 20% „A” oldat + 80% acetonitril  
                               „C” oldat: 0,2 M H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub>; pH = 1,5

A meghatározás gradiens elúcióval történt a 3. táblázatban bemutatott időséma szerint.

3. táblázat Az antocianin-monomerek kromatográfiás meghatározási módszerének gradiens-összetétele

idő [min]	„A” oldat [%]	„B” oldat [%]	„C” oldat [%]
0	0	8	92
20	0	20	80
25	0	30	70
30	0	40	60
35	0	80	20
40	100	0	0

### 4.2.3. Az eredmények kiértékelésének módszerei

#### 4.2.3.1. Varianciaanalízis

Az összetevők zöme három egymást követő évjáratban, 2005-ben, 2006-ban és 2007-ben került meghatározásra. Néhány komponens vizsgálatára azonban csak két évjáratban, három összetevőére (az almasav és a borkősav mustban, a glicerin borokban mért mennyisége) csupán egy alkalommal került sor.

Azon összetevők esetében, ahol két vagy három párhuzamos mérési eredmény állt rendelkezésre, kéttényezős, ismétléses varianciaanalízissel vizsgáltam, hogy megfigyelhető-e szignifikáns eltérés az egyes minták között a különböző metszsmódok, illetve a fűrtválogatás hatására. A statisztikai számítás tényezői a rügyterhelés és a fűrtterhelés voltak, a párhuzamos mérési adatok a két, illetve három évjárat vizsgálataiból származtak.

A nullhipotézis szerint nincs különbség az eltérő terhelésű tőkék termése, illetve borai között, az alternatív hipotézis szerint legalább két minta között szignifikáns az eltérés:

$$H_0: C_{KT} = C_{KTF} = C_{\ddot{U}} = C_{\ddot{U}F} = C_{NT} = C_{NTF}$$

$$H_1: \text{legalább egyszer } C_i \neq C_j$$

Szignifikáns az eltérés, vagyis az alternatív hipotézis igaz, ha  $F > F^*$ .

A varianciaanalízist Excel szoftverprogrammal (verziószám: 2002; Microsoft Corporation) végeztem. A statisztikai számítások a *Melléklet*ben találhatóak.

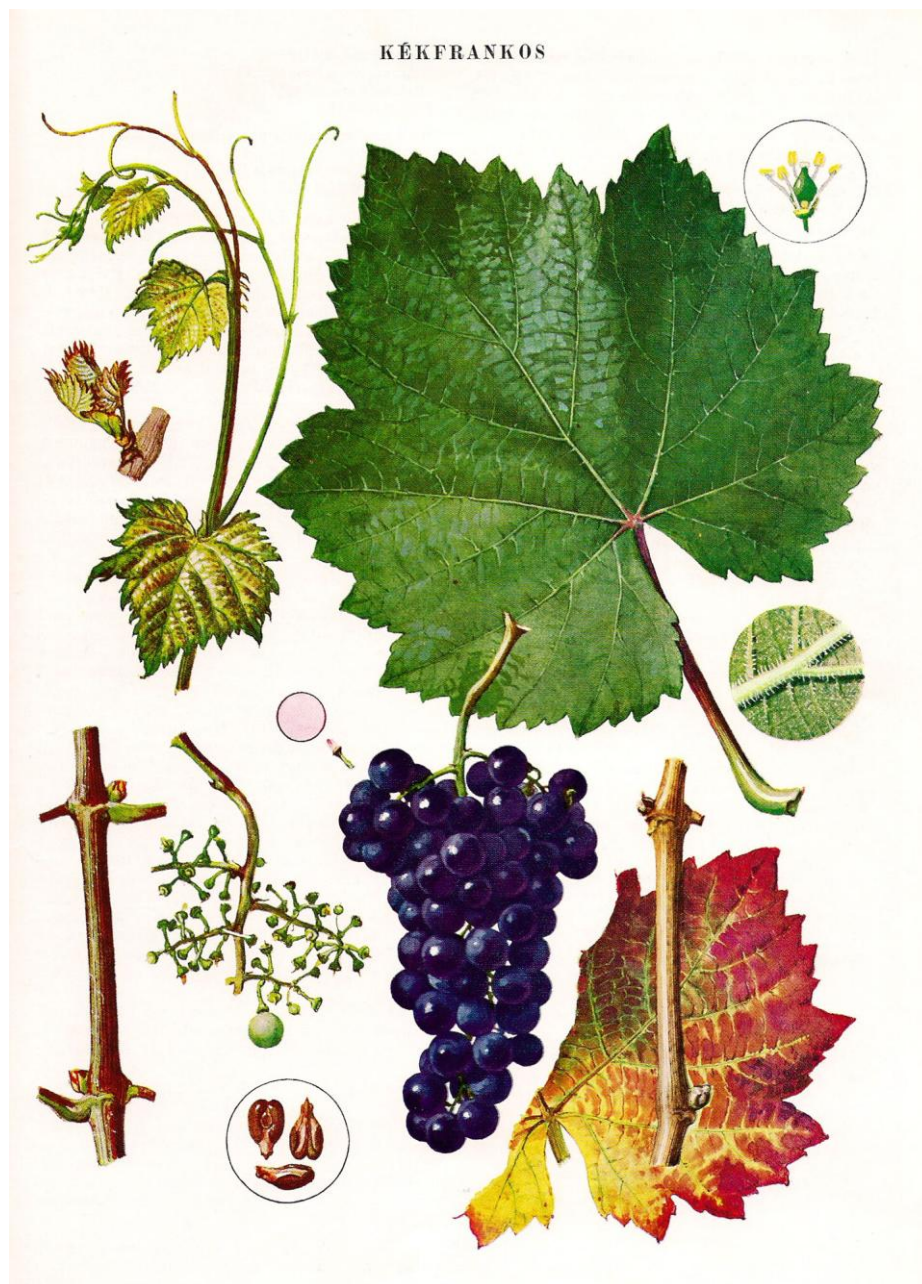
#### 4.2.3.2. Korrelációanalízis

A vizsgált paraméterek bogyóhéjkivonatokban és borokban vizsgált koncentrációja, és a kivonatolhatóság közötti összefüggéseket Pearson-féle korrelációanalízissel vizsgáltam. Az elemzést PASW szoftverrel (verziószám: 18; IBM Corporation), a Budapesti Corvinus Egyetem Matematika és Informatika Tanszék közreműködésével készítettem.

## 4.3. A Kékfrankos

Magyarország legelterjedtebb minőségi kékszőlőfajtája a Kékfrankos (8. ábra). Fajtarendszerbeli besorolása szerint *Vitis vinifera convar. orientalis subconvar. caspica*. Eredetét tekintve valószínűleg Ausztriából származik, bár ez nem bizonyított (NÉMETH, 1967). TÖRÖK

(1995) adatai alapján 1990-ben 6583 hektáron termesztették hazánkban, ez az akkor szőlővel művelt teljes terület 4,8%-a volt. Az Egri Bikavér egyik alapanyaga, de Sopronban termelt fajtatizsza borai is nemzetközi hírnévnek örvendenek.



8. ábra Kékfrankos (forrás: NÉMETH (1967))

Erős növekedési erélyű, hosszú termőszakaszú és élettartamú minőségi fajta. Levele nagy, nem tagolt, a vállból keskeny V-alakú, fonáka durván serteszőrös. Laza, szellős lombozatot nevel. Korán virágozik, közepes időpontban zsendül és érik. Termése vállas, közepesen tömött firtú,

sötétkék, hamvas, gömbölyű bogyókkal. Jó termőképességű, az érés ideje szeptember vége (BÉNYEI, LŐRINCZ, 1999).

Fekvés és talaj szempontjából nem igényes, de nagy tenyészterületet kíván. Az átlagosnál jobb fagyűrő képességű, rothadásra nem hajlamos. Megbízhatóan jól terem (BÉNYEI, LŐRINCZ, 1999). NÉMETH (1967) karós és alacsony kordonművelésre egyaránt ajánlja, és magas művelésre is alkalmasnak tartja. Rövid vagy hosszú csapos metszést és mérsékelt zöldmunkát javasol. Megítélése szerint a terhelésre kevésbé érzékeny fajta.

BAUER (2002) osztrák szerző kiemeli a Kékfrankos rendszertelen hozamát, melynek mennyisége közepes vagy nagy. Nyolc–tíz rügy/m<sup>2</sup> metszést javasol, ez 2,4 m × 1 m-es sor- és tőtávolság mellett tőkénként 20–24 rügyet jelent. Munkájában a későn érő fajták közé sorolja a Kékfrankost; szüretét október közepén–november elején ajánlja. Fontos fajtanemesítési partner, pl. a Zweigelt és a Blauburger egyik szülője.

Bora fajtajelleges, mély színű, csersavban gazdag, nyers, kemény savakkal, melyek az érlelés során lekerekednek, finomodnak.

## 5. Eredmények és értékelés

### 5.1. Bogyóhéjvizsgálatok

A bogyóhéjkivonatokban vizsgált paraméterek összefoglalását a 4. táblázat mutatja be. A táblázatban három (egy-egy komponens esetében két) évjárat adatai szerepelnek, a lentebb kifejtett értékelés a vizsgálati eredmények átlaga alapján történik. A bogyóhéjextraktumban meghatározott összetevők alakulásának kéttényezős varianciánálízise az M2–M18. mellékletben található.

4. táblázat A bogyóhéjkivonatok vizsgálatának eredményei

komponens	KT	KTF	Ü	ÜF	NT	NTF	évjárat
összes polifenol [mg/1000 g héj]	5278	4875	5009	4607	4204	5412	2005
	16424	13493	12792	9057	11029	13609	2006
	8118	10051	9192	8118	8333	7903	2007
antocianin [mg/1000 g héj]	1763	1931	1875	1800	1669	1875	2005
	6690	4647	5813	3750	4297	5796	2006
	2220	2291	2363	1515	1954	1905	2007
leukoantocianin [mg/1000 g héj]	4773	4991	4991	4232	4232	5968	2005
	19333	15567	13869	9435	13110	14907	2006
	8940	13107	11024	11631	8420	10242	2007
katechin [mg/1000 g héj]	1024	1243	969	1007	1052	1408	2005
	2537	2331	1139	901	1549	1616	2006
	4140	5105	4447	4776	4052	4338	2007
transz-piceid [mg/1000 g héj]	n.d.*	n.d.	102,0	52,0	n.d.	35,0	2005
	16,6	13,9	10,2	9,6	12,9	10,0	2006
	36,4	40,1	12,3	19,6	20,2	25,5	2007
cisz-piceid [mg/1000 g héj]	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	2005
	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	2006
	9,2	10,4	n.d.	5,2	7,1	10,5	2007
transz-rezveratrol [mg/1000 g héj]	19,0	17,0	12,0	18,0	n.d.	14,0	2005
	8,1	16,9	13,5	12,0	17,5	9,6	2006
	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	2007
$\Sigma A$ [mg/1000 g héj]	7634	5422	7397	4740	3859	8683	2006
	3126	1262	1811	2409	1764	1566	2007
$\Sigma A_{Ac}$ [mg/1000 g héj]	10,0	n.d.	0,4	n.d.	35,0	110,0	2006
	179,6	n.d.	151,1	300,0	135,4	146,8	2007
$\Sigma A_{Cu}$ [mg/1000 g héj]	453,0	365,0	305,0	287,0	214,0	626,0	2006
	60,2	1,1	1,1	93,4	n.d.	2,2	2007
$\Sigma A_{Ac} : \Sigma A_{Cu}$	0,02	0	0	0	0,16	0,18	2006
	2,98	0	137,36	3,21	–	66,73	2007
$\Sigma A_{Ac} + \Sigma A_{Cu}$ [mg/1000 g héj]	463,0	365,0	305,4	287,0	249,0	736,0	2006
	239,8	1,1	152,2	393,4	135,4	149,0	2007
$(\Sigma A_{Ac} + \Sigma A_{Cu}) : \Sigma A$ [%]	6,1	6,7	4,1	6,1	6,5	8,4	2006
	7,7	0	8,4	16,3	7,7	9,5	2007

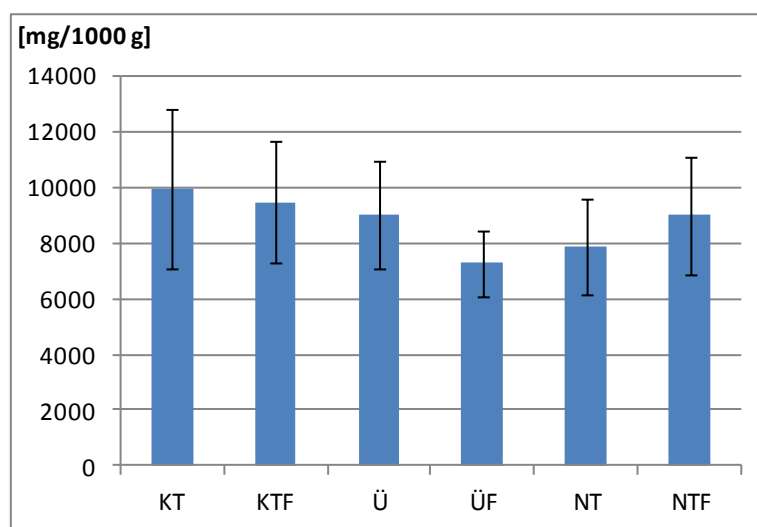
\* n.d. = nem detektálható

4. táblázat A bogyóhéjkivonatok vizsgálatának eredményei (folyt.)

komponens	KT	KTF	Ü	ÜF	NT	NTF	évjárat
<b>Mv-gl</b>	4381	3367	4069	2874	2769	5124	<b>2006</b>
[mg/1000 g héj]	1748	826	1248	1491	1038	1157	<b>2007</b>
<b>Mv-gl-ac</b>	5,0	n.d.	n.d.	n.d.	34,0	38,0	<b>2006</b>
[mg/1000 g héj]	n.d.	n.d.	150,0	34,8	135,4	116,3	<b>2007</b>
<b>Mv-gl-(p-cu)</b>	402,0	338,0	271,0	269,0	105,0	529,0	<b>2006</b>
[mg/1000 g héj]	n.d.	n.d.	1,1	38,0	n.d.	1,1	<b>2007</b>

### 5.1.1. Összespilifenol-tartalom

Az egyes évjáratokból származó, különböző rügy- és fűrterhelésű szőlőminták bogyóhéjában kb. 5-15 g/kg összespilifenol-mennyiség volt kimutatható (4. táblázat). A legkevesebb polifenolt a 2005-ös évjárat NT mintájában mértem (4204 mg/1000 g héj), a legmagasabb értékkel a 2006-os évben szüretelt KT minta rendelkezett (16424 mg/1000 g héj). Átlagosan 2005-ben volt legkevesebb a bogyóhéjminták összespilifenol-tartalma (4898 mg/1000 g héj), a különböző terhelésű minták eredményének legmagasabb átlagát pedig 2006-ban mértem (12734 mg/1000 g héj).



9. ábra Bogyóhéjak összespilifenol-tartalma; három évjárat átlaga és szórása

A párhuzamos mintákat adó három évjárat átlagos értékeit összehasonlítva megfigyelhetjük, hogy a fűrterhelés hatására mind a rövid, mind a hosszú csapra metszett tőkék szőlőhéjában csökkent a polifenol-tartalom, azonban a nagyterhelésű tőkék esetében emelkedést okozott a fűrterhelés (9. ábra). Ez a tendencia csak a 2007-es évjárat mintáiban alakul másképp, ahol az üzemi- és a nagyterhelés esetében figyelhető meg csökkenés, a kisterhelésű tőkék bogyóhéjának polifenol-tartalma azonban emelkedett a fűrterhelés hatására. A szórásokat figyelembe véve nem

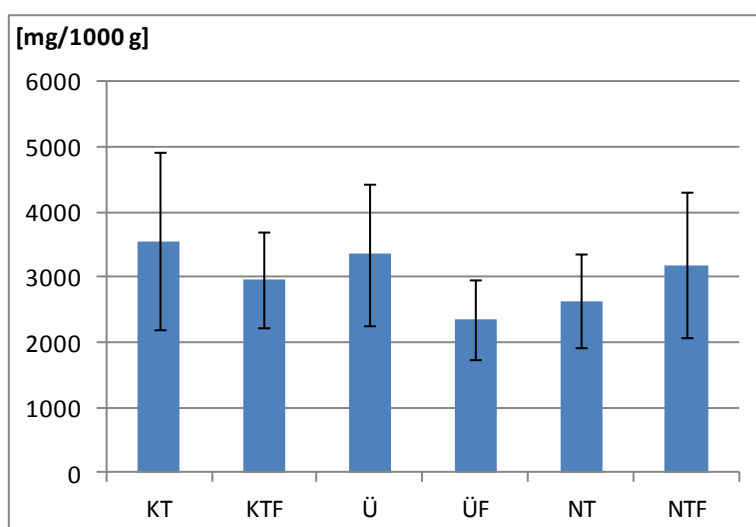
állapíthatunk meg eltérést a különböző rügy- és fürtterhelésű tőkék bogyóhéjában mért összespolifenol-mennyiség között. Ezt a kéttényezős varianciaanalízis eredménye is megerősíti (lásd M2. melléklet).

Az eredmények alapján igen erősnek tűnik az évjárat befolyásoló hatása. Nem figyelhető meg sem a különböző metszésmódoknak, sem a fürtválogatásnak a bogyóhéj összespolifenoltartalmára gyakorolt következetes hatása.

### 5.1.2. Antocianintartalom

A legkisebb átlagos antocianinkoncentrációt a 2005-ös (1819 mg/1000 g héj), a legmagasabbat a 2006-os évben mértem (5165 mg/1000 g héj). Az összes minta közül mégsem 2005-ben, hanem a 2007-es ÜF bogyóhéjban volt a legalacsonyabb az antocianinkoncentráció (1515 mg/1000 g héj). A legmagasabb értéket a 2006-os KT mintában mértem (6690 mg/1000 g héj) (4. táblázat).

Nem fedeztem fel összefüggést a tőkék rügyterhelése és a bogyóhéj antocianinkoncentrációja között (lásd M3. melléklet). A metszésmódok összevetése alapján – tehát a fürttrikítás hatását kizárva a KT, Ü és NT mintákat összehasonlítva – azonban elmondhatjuk, hogy mindhárom általam vizsgált évjáratban alacsonyabb antocianinkoncentrációt lehetett elérni a szálvesszős művelésmód mellett, mint akár rövid, akár hosszú csapra metszéssel (10. ábra).



10. ábra Bogyóhéjak antocianintartalma, három évjárat átlaga és szórása

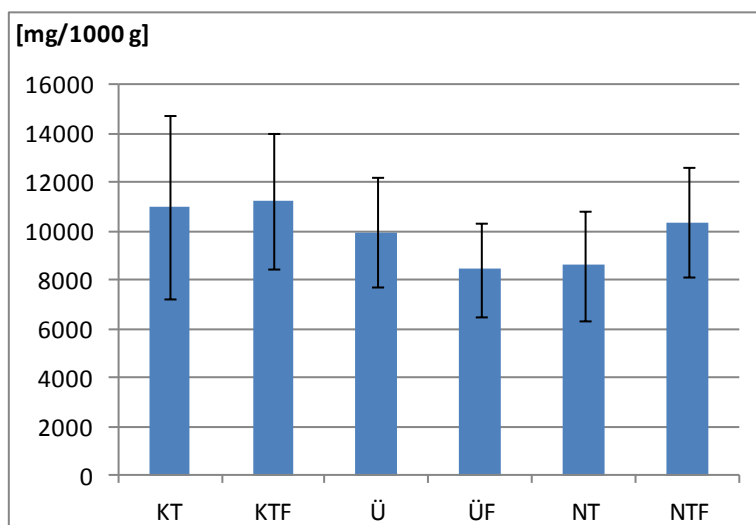
Nem figyelhető meg a fürtválogatás általános hatása sem, hiszen a három évjáratban, a három különböző rügyterhelés mellett összesen négy esetben emelkedett az antocianintartalom a

fürtrikítás után: 2005-ben és 2007-ben a rövid csapos, valamint 2005-ben és 2006-ban a szálvesszős művelésű tőkék bogyóhéjában.

### 5.1.3. Leukoantocianin-tartalom

A különböző mintákban 5000-15000 mg/1000 g héj leukoantocianin-értékeket mértem; az évjáratok között jelentős különbségeket fedezhetünk fel. A 2005-ös évjáratban 4232 és 5968 mg/1000 g héj, 2006-ban 9435 és 19333 mg/1000 g héj, 2007-ben pedig 8420 és 13107 mg/1000 g héj közötti leukoantocianin-koncentrációt mértem az egyes tőketerhelési módok bogyóhéjmintáiban.

Az átlagos leukoantocianin-tartalom emelkedett a fűrtválogatás hatására a rövid csapos és a szálvesszős művelésmód esetében; az üzemi terhelésnél viszont csökkent (11. ábra). A legalacsonyabb átlag az ÜF mintában, a legmagasabb pedig a KTF mintában figyelhető meg. A különbségek azonban nem bizonyultak szignifikánsnak, hiszen a három évjáratban mért értékek között igen nagy volt a szórás.



11. ábra Bogyóhéjak leukoantocianin-tartalma, három évjárat átlaga és szórása

A legalacsonyabb leukoantocianin-mennyiség a 2005-ös ÜF és NT mintában volt, a legmagasabb a 2006-os KT mintában (4. táblázat).

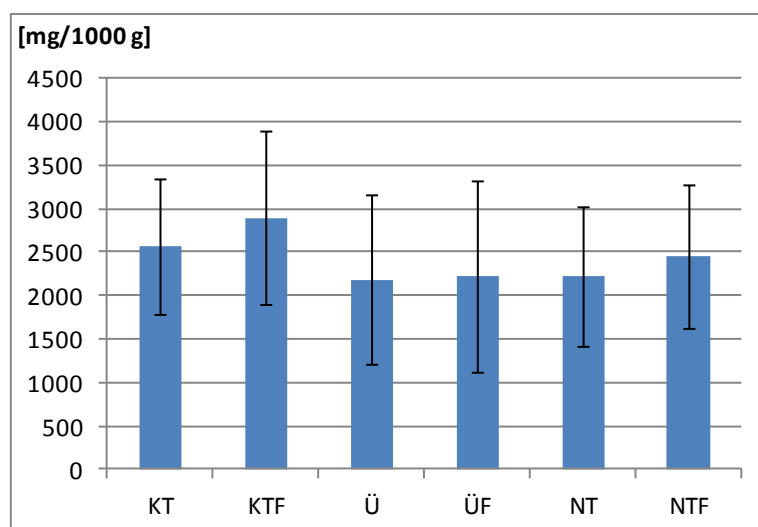
Nem fedeztem fel összefüggést a tőketerhelés mértéke és a bogyóhéjban mért leukoantocianin-tartalom alakulása között. Az egyes évjáratok között nagy különbségek vannak, de a szőlőminták leukoantocianin-tartalma a rügy- és fűrtterheléstől függetlennek bizonyult a vizsgálataimban (lásd M4. melléklet).



#### 5.1.4. Katechintartalom

A bogyóhéjminták katechintartalma 901 és 5105 mg/1000 g héj koncentráció között változott. A legkisebb értéket a 2006-os ÜF, a legmagasabbat a 2007-es évjáratú KTF mintában mértem (4. táblázat). Az egyes évjáratok közül a hat minta 2005-ös átlaga a legalacsonyabb (1117 mg/1000 g héj), ezt követi a 2006-os év átlaga (1679 mg/1000 g héj), majd a 2007-es legmagasabb átlagérték (4476 mg/1000 g héj).

Mindhárom metszésmódnál megfigyelhető a fűrtválogatás katechintartalom-növelő hatása; a legjobb átlagot a KTF minta (2893 mg/1000 g héj), a legkisebbet az Ü minta (2185 mg/1000 g héj) érte el (12. ábra). A rövid csapos metszésmód fűrtterheléstől függetlenül valamivel magasabb katechintartalmat eredményezett a bogyóhéjmintákban, mint az üzemi vagy nagy terhelés. A KT és Ü, illetve a KT és NT átlagértékei közötti különbség kb. 500 mg/1000 g héj; az eltérés ugyanakkor nem szignifikáns (lásd M5. melléklet).



12. ábra Bogyóhéjak katechintartalma, három évjárat átlaga és szórása

A bogyóhéjakban többnyire emelkedett a katechintartalom a fűrtválogatás hatására, de a változás mértéke nem bizonyult szignifikánsnak. A rügyterhelés és a katechinkoncentráció között nem volt megállapítható egyértelmű tendencia.

#### 5.1.5. Rezveratrolok

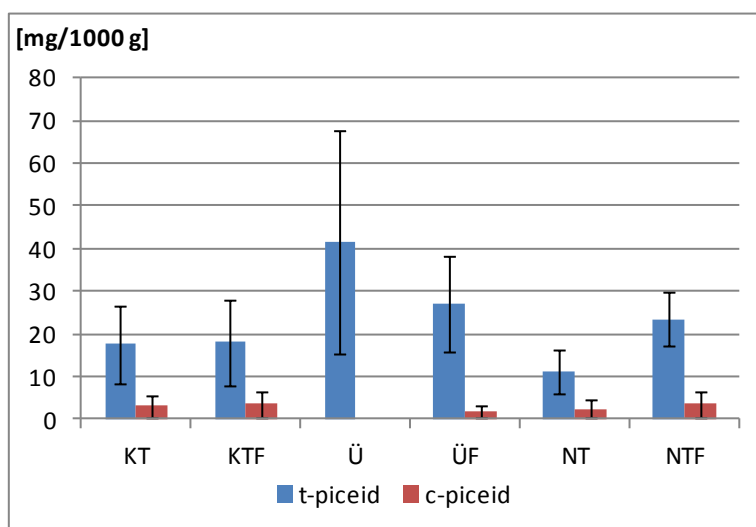
A bogyóhéj-extraktumok kromatográfiai vizsgálatával három különböző rezveratrol-összetevőt – *transz*-piceidet, *cisz*-piceidet és *transz*-rezveratrolt – sikerült kimutatnom a mintákban.

A 2.1.5. fejezetben ismertettem, hogy a héjban többnyire a piceid-forma van jelen, ami az erjedés során, a borélesztő enzimaktivitása által alakul át rezveratrollá. A *transz*- és *cisz*-forma közül az előbbi a természetben előforduló alak, mely fény hatására alakulhat *cisz*-módosulattá.

Várakozásaimmal ellentétben *transz*-rezveratrolt is ki tudtam mutatni a vizsgált bogyóhéjkivonatokban; erre egyrészt a kivonatok körülményei adhatnak magyarázatot, hiszen a glikozidos kötés felbomlása savas hidrolízissel is végbemehet. Ugyanakkor a mérések ismétlése a klasszikus értelemben vett savas hidrolízis lejátszódása után is hasonló eredményre vezetett, tehát a *transz*-rezveratrol megjelenését a bogyóhéjkivonatokban nagy valószínűséggel mégis a mikrobiális eredetű  $\beta$ -glükózidáz-aktivitás okozta.

Több 2005-ös évjáratú bogyóhéjmintában – KT, KTF, NT – nem volt kimutatható *transz*-piceid jelenléte, azonban az összes vizsgált minta közül az ebből az évjáratból származó hosszú csapos metszésmódú minta rendelkezett a legmagasabb *transz*-piceid-koncentrációval. A legalacsonyabb mért mennyiség 9,6 mg/1000 g héj koncentráció volt a 2006-os évjáratú ÜF mintában (lásd M6. melléklet).

A *transz*-piceid-koncentráció legmagasabb átlagértéke az Ü mintában (41,5 mg/1000 g héj), a legalacsonyabb az NT mintában (11,0 mg/1000 g héj) volt mérhető (4. táblázat). A nagy szórás miatt e két minta *transz*-piceid-tartalma azonban nem különbözik egymástól (13. ábra). A szórásértékek figyelembevételével az NT és az NTF minta ugyan eltér egymástól, a statisztikai értékelés alapján azonban nem bizonyult szignifikánsnak a differencia (lásd M6. melléklet). A fűrtválogatásnak egyik metszésmódnál sem volt szignifikáns hatása a *transz*-piceid-tartalom alakulására.



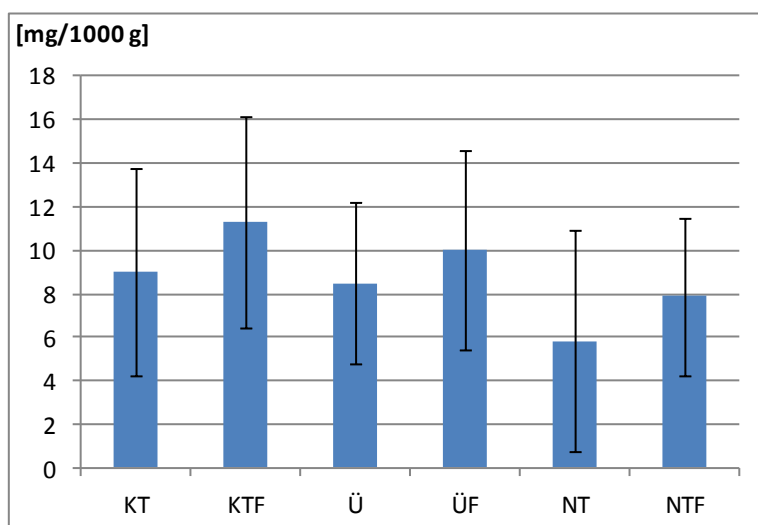
13. ábra Bogyóhéjak *transz*-piceid- és *cisz*-piceid-tartalma, három évjárat átlaga és szórása

Értékelhető *cisz*-piceid-tartalom csak a 2007-es évjáratú bogyóhéjmintákban volt (az Ü mintában még ebben az évben sem). A koncentráció a többi mintában kb. 5-10 mg/1000 g héj érték körül alakult, ami kb. harmad-negyedrésze a *transz*-piceid ugyanezen mintákban mért mennyiségének (13. ábra). A hat minta *cisz*-piceid-tartalma nem bizonyult egymástól eltérőnek (lásd M7. melléklet).

A rezveratrolok közül a *transz*-izomer volt kimutatható a vizsgált mintákban; a bogyóhéjkivonatok nem tartalmaztak *cisz*-rezveratrolt.

A *transz*-rezveratrol bogyóhéjban mért mennyisége 8,1 és 19,0 mg/1000 g héj között változott, de nem volt kimutatható egyetlen 2007-es mintában, továbbá a 2005-ös NT mintában sem. Mind a legalacsonyabb (2006), mind a legmagasabb értékkel (2005) a KT minta rendelkezett (4. táblázat).

Bár az átlagértékeket vizsgálva (14. ábra) arra a következtetésre juthatunk, hogy a metszésmódok mindegyikénél pozitív hatással volt a fűrtválogatás a bogyóhéj *transz*-rezveratrol-tartalmára, még sincs szignifikáns összefüggés a tőketerhelés és a mért értékek között (lásd M8. melléklet).



14. ábra Bogyóhéjak *transz*-rezveratrol-tartalma, három évjárat átlaga és szórása

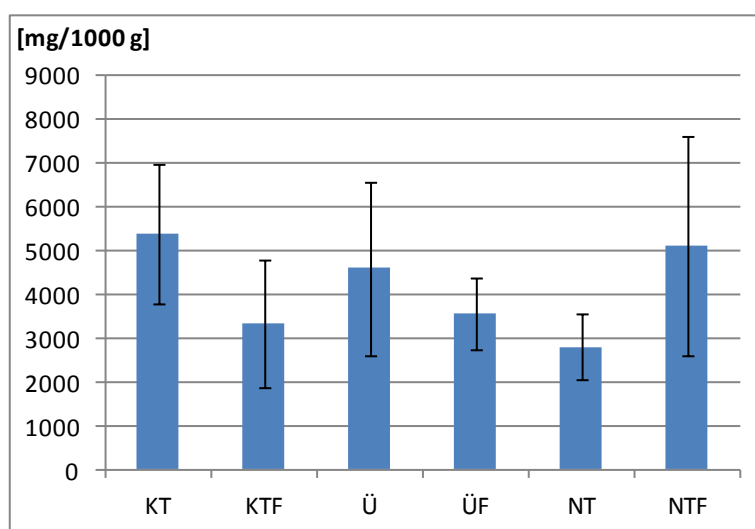
A bogyóhéjkivonatokban különböző mennyiségű piceidet és rezveratrolt sikerült kimutatni. Egyetlen rezveratrolkomponens esetében sem fedezhető fel a tőketerhelés hatása; az évjáratok közötti különbség azonban szembetűnő.

### 5.1.6. Antocianin-monomerek

Az antocianin-monomerek bogyóhéjextraktumokból végzett kromatográfiás vizsgálataira két évjáratban, 2006-ban és 2007-ben került sor. A szőlőbogyóhéjak antocianinmonomer-profilját az *M9. melléklet* foglalja össze.

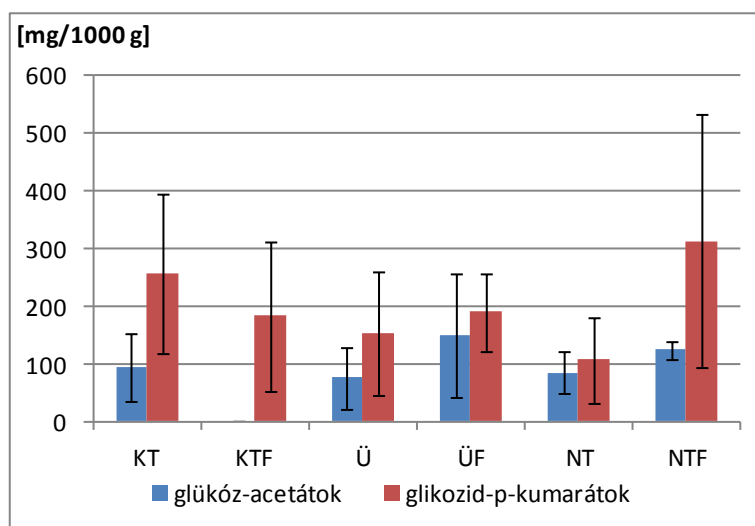
Az antocianin-monomerek összes mennyisége sokkal magasabb volt a 2006-os évjáratban, mint 2007-ben. Míg 2006-ban 4,7–8,7 g/1000 g héj volt az antocianin-monomerek bogyóhéjban mért mennyisége, addig ez az érték 2007-ben csupán 1,3–3,1 g/1000 g héj között alakult (*4. táblázat*). A fűrtválogatás hatása nem egyértelmű: egyes mintákban jelentős csökkenést (rövid csapos minta), másokban (pl. a 2006-os szálvesszős minta) koncentrációemelkedést okozott a teljes fűrtterhelésű mintákhoz képest.

Az átlagértékek között sem mutatkozik egyértelmű különbség; a rövid és hosszú csapos metszsmódnál csökkenést, a szálvesszősnél emelkedést okozott a fűrtválogatás (*15. ábra*). A különbségek azonban nem bizonyultak szignifikánsnak (*lásd M10. melléklet*).



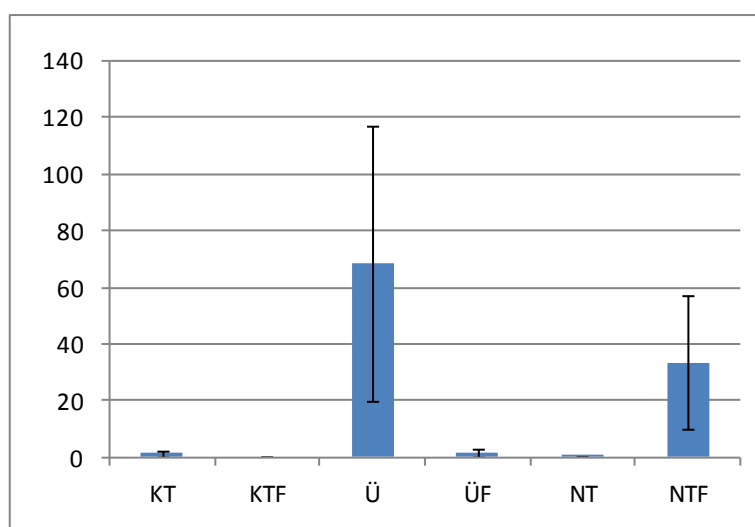
*15. ábra* Az antocianin-monomerek összes mennyisége a bogyóhéjban, két évjárat átlaga és szórása

A két év átlagát tekintve az antocianin-monomerek észterezett származékai közül a p-kumarátok voltak jelen nagyobb mennyiségben a mintákban (*16. ábra*). A glükóz-acetátok átlagosan mind a hat mintában alacsonyabb koncentrációban voltak kimutathatóak a bogyóhéj kivonatokban.



16. ábra A glükózacetát-származékok és a glikozid-(p-kumarát)-származékok összes mennyisége a bogyóhéjban, két évjárat átlaga és szórása

Az antocianin-monomerek kétféle észterszármazékának, a glükóz-acetátoknak és a glikozid-p-kumarátoknak egymáshoz viszonyított arányát mutatja be a 17. ábra.



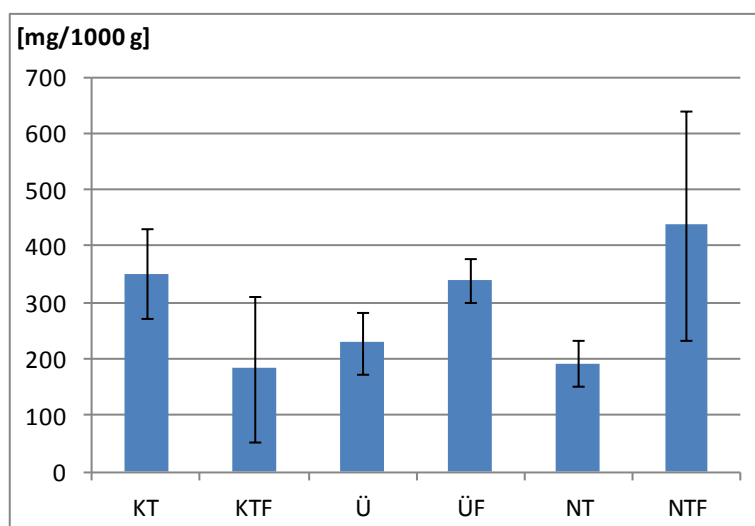
17. ábra A glükózacetát-származékok és a glikozid-(p-kumarát)-származékok aránya bogyóhéjakban, két évjárat átlaga és szórása

A glükózacetát-származékok összes mennyisége 2006-ban lényegesen kevesebb volt a 2007-ben mért értékeknél. Néhány mintában (KTF, 2006-os ÜF) egyáltalán nem volt kimutatható az ecetsav-észterek jelenléte (4. táblázat). Ezzel ellentétben a p-kumarát-származékok mennyisége a 2006-os évjáratban többszöröse volt a 2007-ben megfigyelt értékeknek; míg 2006-ban 214–

626 mg/1000 g héj között változott a mintákban mért koncentráció, addig 2007-ben 93,4 mg/1000 g héj volt a legmagasabb mért érték. Az NT mintában nem volt kimutatható a p-kumarát-származékok jelenléte, a KTF, Ü és NTF minták nyomokban tartalmazták az ecetsav-észtereket (4. táblázat).

A két évjárat közötti alapvető különbség, hogy míg 2006-ban a p-kumarátok koncentrációja messze magasabb volt, mint a glükóz-acetátoké, addig az arány 2007-ben megfordult (4. táblázat). A jelentős szórások miatt nincs különbség az egyes terhelések között (lásd M13. melléklet).

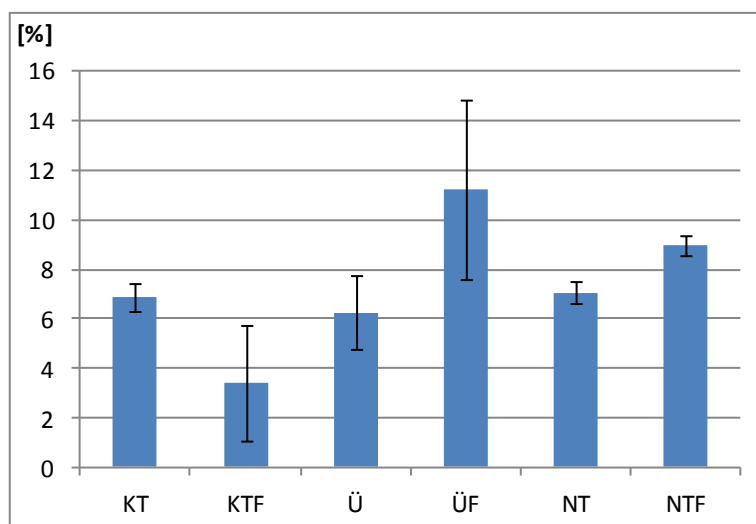
Az antocianin-monomerek acilezett származékainak összes mennyisége csak egy minta, az ÜF esetében haladta meg 2007-ben az előző évi értékeket, minden más bogyóhéjmintában a 2006-os értékek voltak magasabbak. A 2007-es KTF bogyóhéjmintában csak a kimutatási határt éppen meghaladó koncentrációban voltak jelen acilezett antocianin-származékok (4. táblázat).



18. ábra Az acilezett antocianin-származékok összes mennyisége a bogyóhéjban, két évjárat átlaga és szórása

Bár az átlagértékek elemzésénél (18. ábra) a szórások különbséget mutatnak néhány minta (pl. a KT és az NT) között, a statisztikai próba nem igazolta a tőketerhelés befolyásoló hatását az észterezett antocianin-monomerek mennyiségére (lásd M14. melléklet).

Ugyanezen összetevők aránya az antocianin-monomerek összes mennyiségén belül néhány százalékra tehető. Legnagyobb arányban az ÜF mintában, legkisebb hányadban a KTF mintában voltak jelen acilezett származékok az összes kimutatott antocianinmonomer-mennyiséghez viszonyítva. A terhelések között (pl. KT és KTF vagy NT és NTF) különbségek fedezhetőek fel, melyek azonban nem szignifikánsak (lásd M15. melléklet) (19. ábra).



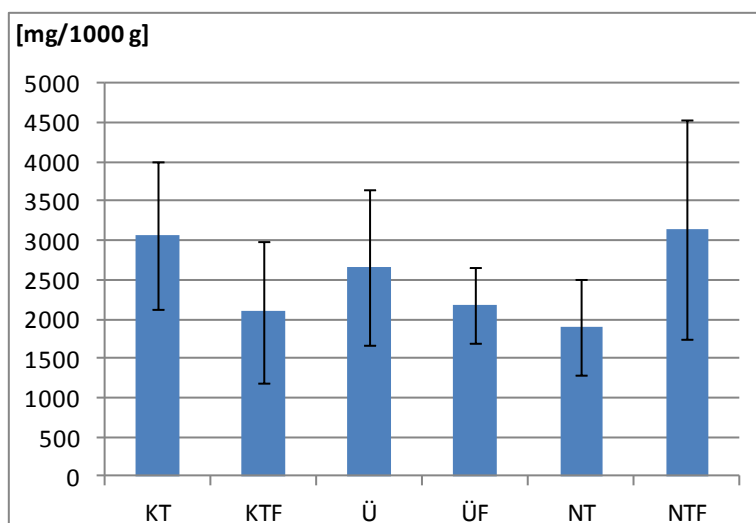
19. ábra Az összes acilezett antocianinszármazék aránya az antocianin-monomerek teljes mennyiségéhez viszonyítva bogyóhéjakban, két évjárat átlaga és szórása

Az antocianin-monomerek kétféle acilezett származéka közül átlagosan a p-kumarátok voltak nagyobb mennyiségben jelen a glükóz-acetátokkal szemben, azonban az évjáratok között tapasztalt különbségek miatt nem vonhatunk le messzemenő következtetéseket a kétféle származék egymáshoz viszonyított arányára vonatkozóan. Az acilezett antocianin-származékok bogyóhéjmintákban megfigyelt mennyiségi aránya kb. 6-8% az antocianin-monomerek összes mennyiségén belül.

Az évjáratok között némi különbség van, hiszen a 2006-ban mért 4,1–8,4% értékekkel szemben 2007-ben 0 és 16,3% között változott az acilezett származékok mennyiségének aránya az összes antocianin-monomerhez viszonyítva (4. táblázat).

A malvidin-3-monoglükozid mennyisége igen eltérő volt a két évjáratban. A 2006-os évben mért 2769 és 5124 mg/1000 g héj értékekhez képest 2007-ben kb. harmadannyi, 826 és 1748 mg/1000 g héj közötti koncentrációt mértem a bogyóhéjkivonatokban (4. táblázat). A metszésmódok között csökkenő tendencia figyelhető meg a rügyszám emelkedésével mindkét évjáratban (KT, Ü és NT terhelések), azonban a fűrtválogatás hatása nem látszik ennyire egyértelműnek. A 2006-os évjáratban a szálvesszős, a 2007-esben a hosszú csapos és a szálvesszős metszésmód esetében figyelhető meg emelkedés a fűrttrikítás hatására. A rövid csapos művelésmód, valamint 2006-ban a hosszú csapos metszés esetében csökkent a malvidin-3-monoglükozid mennyisége a bogyóhéjban.

Mivel a két évjárat adatainak szórása igen nagy, nem figyelhető meg különbség a különböző terhelések között a malvidin-3-monoglükozid-koncentráció szőlőhéjkivonatokban mért átlagos értékeit tekintve (20. ábra).



20. ábra Bogyóhéjak malvidin-3-monoglükozid-tartalma, két évjárat átlaga és szórása

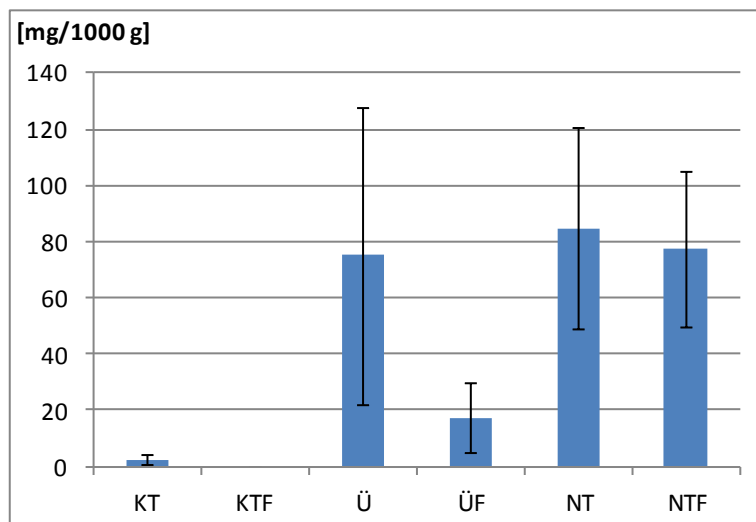
A malvidin-3-monoglükozid ecetsavésztere, a malvidin-3-glükóz-acetát értékei jelentős különbségeket mutattak az egyes terhelések között. Bár több mintában (a 2006-os KTF, Ü, ÜF, valamint a 2007-es KT és KTF) nem volt kimutatható a komponens, a szálvesszős művelésmód értékei mindkét évben, fűrtterheléstől függetlenül kiemelkedőek (4. táblázat). A legmagasabb értéket a 2007-es évjáratú Ü mintában mértem, de a szálvesszős művelésű minták (NT és NTF minta) malvidin-3-glükóz-acetát-koncentrációja is hasonlóan magas volt ebben az évben.

A két évjárat átlagértékeit összehasonlítva jól látszik, hogy a minták különböznek egymástól (21. ábra), azonban az egytényezős varianciaanalízis nem támasztotta alá, hogy szignifikáns differencia volna bármely két terhelésmód bogyóhéjmintáinak malvidin-3-glükóz-acetát-koncentrációja között (lásd M17. melléklet).

Az eredmények alapján úgy tűnik, hogy a nagyobb rügyszám magasabb malvidin-3-glükóz-acetát-koncentrációt eredményez. A kétféle fűrtterhelés esetében összehasonlítva a három metszésmódot (KT, Ü, NT és KTF, ÜF, NTF) megfigyelhetjük, hogy a rügyszerhelés emelkedésével nő a malvidin-3-glükóz-acetát koncentrációja is: a rövid csapos metszésmóddal (KT és KTF minta) alacsonyabb, a hosszú csapossal (Ü és ÜF minta) magasabb, a szálvesszős műveléssel (NT és NTF minta) még magasabb koncentráció érhető el. A fűrtválogatás hatására csökkent az átlagos

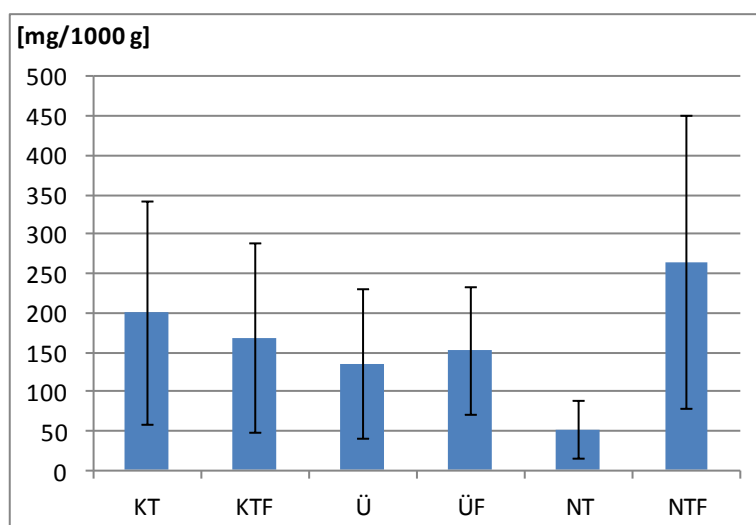


koncentráció; ez a szórás alapján különbségnek fogható fel, a statisztikai próba azonban azt igazolta, hogy a minták közötti differencia nem szignifikáns.



21. ábra Bogyóhéjak malvidin-3-glükóz-acetát-tartalma, két évjárat átlaga és szórása

A malvidin-3-glükozid-(p-kumarát) koncentrációértékeinek elemzésénél szembevetendő a két évjárat közötti különbség. 2006-ban a minták mindegyike kb. 100-500 mg/1000 g héj mennyiséget tartalmazott, 2007-ben azonban csak a terhelések felében és sokkal kisebb mennyiségben (a maximális érték 38,0 mg/1000 g héj) lehetett malvidin-3-glükozid-(p-kumarát)-ot kimutatni. A 2006-os évjáratban 105 mg/1000 g héj (NT) volt a legalacsonyabb, 529 mg/1000 g héj pedig a legmagasabb (az NTF mintában) mért érték (4. táblázat).



22. ábra Bogyóhéjak malvidin-3-glükozid-(p-kumarát)-tartalma, két évjárat átlaga és szórása

A három művelésmód összehasonlítása a nagyobb rügyterhelésű tőkék alacsonyabb malvidin-3-glükozid-(p-kumarát)-koncentrációját mutatja a 2006-os évjáratban. A 2007-es évjárat adatait nem érdemes ebből a szempontból értékelni. Nem figyelhető meg a fűrtválogatás egyértelmű hatása sem (22. ábra).

A két évjárat mérési eredményei nem bizonyítják, hogy összefüggés volna a tőketerhelés és az antocianin-monomerek bogyóhéjban kimutatható mennyisége között; megfigyeléseim azonban arra engednek következtetni, hogy a nagyobb rügyterhelés hatására csökken az antocianin-monomerek, ezen belül az acilezett antocianin-származékok bogyóhéjban mért koncentrációja. Ezt a tendenciát a malvidin-3-monoglükozid és annak egyik acilezett származéka, a malvidin-3-glükozid-(p-kumarát) mennyiségi alakulásában is megfigyelhettem. A bogyóhéjkivonatokban kimutatott másik malvidin-glükozid-származék, a malvidin-3-glükóz-acetát mennyisége azonban ezzel ellentétben magasabb volt mind a nagyobb rügyszámra metszett tőkékről származó mintákban, mind a teljes fűrtterhelés esetében a fűrtválogatással szemben.

## 5.2. A mustokban vizsgált összetevők

Az 5. táblázat a mustokban mért paraméterek adatait mutatja be. A komponensek statisztikai elemzése az M19–M23. mellékletben található.

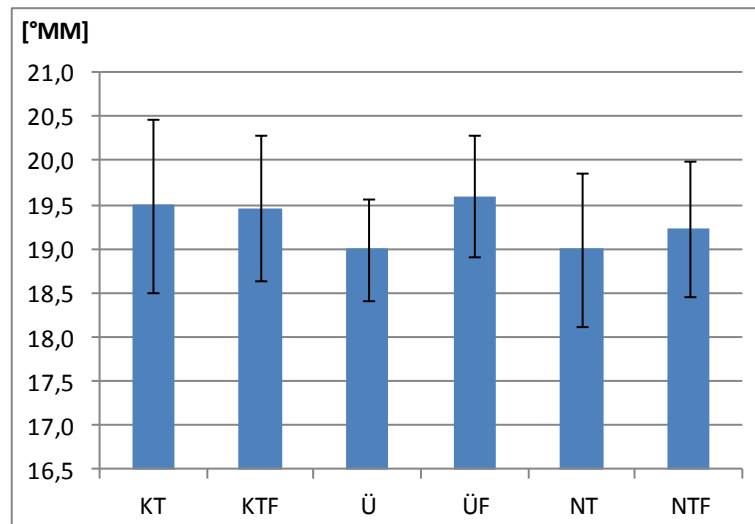
5. táblázat A mustok alapanalitikai vizsgálatának eredménye

komponens	KT	KTF	Ü	ÜF	NT	NTF	évjárat
redukáló cukor [MM°]	17,4	18,1	17,8	18,7	18,1	18,6	2005
	21,3	21,3	20,1	21,2	21,0	21,0	2006
	19,8	19,0	19,1	18,9	17,9	18,1	2007
titrálható sav [g/L]	10,60	9,70	10,50	10,30	10,50	9,80	2005
	9,93	10,75	9,93	10,19	10,01	10,10	2006
	8,00	8,40	7,70	8,00	8,30	8,50	2007
almasav [g/L]	4,21	3,97	4,22	3,84	3,06	3,53	2005
borkósav [g/L]	5,40	5,90	5,20	5,75	6,09	5,29	2005
pH	2,99	3,00	3,01	2,99	2,97	3,01	2005
	3,10	3,05	3,08	3,06	3,07	3,11	2006
	2,95	3,03	3,05	2,99	2,99	2,83	2007

### 5.2.1. Redukálócukor-tartalom

A mustok cukortartalma – várakozásaimmal ellentétben – nem minden esetben emelkedett az alacsonyabb fűrtterhelés hatására. 2005-ben mindhárom metszésmódnál viszonylag jelentős (legalább 0,5 °MM-os) javulást okozott a fűrtválogatás; a tendencia 2006-ban csak a hosszú csapos metszésmód esetében figyelhető meg, a rövid csapos és a szálvesszős mintákban nem okozott sem

pozitív, sem negatív változást a fürtrikítás. A 2007-es évjáratban a szálvesszős művelésmód esetében 0,2 °MM javulást eredményezett a fürtválogatás, a csapra metszett tőkéken azonban némi cukortartalom-csökkenés figyelhető meg (a rövid csapos művelésmódnál a csökkenés mértéke 0,8 °MM) (5. táblázat).



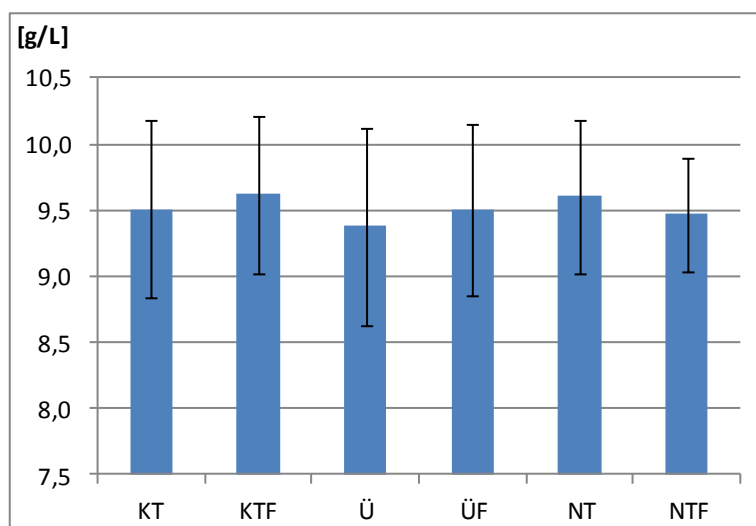
23. ábra Redukálócukor-tartalom a mustban, három évjárat átlaga és szórása

A hároméves átlagot figyelembe véve nem figyelhető meg korreláció a tőkék terhelése és az elérhető cukorfok között. Az átlagértékek a hat minta esetében gyakorlatilag egyformák (a szórás kb. 2 °MM-nyi), és nincs szignifikáns különbség az egyes tőketerhelések között, bár a három évet tekintve a fürtválogatás hatására 0,2–0,5 °MM-kal emelkedett a must cukortartalma (23. ábra).

### 5.2.2. Savtartalom: titrálható sav, almasav, borkósav, pH

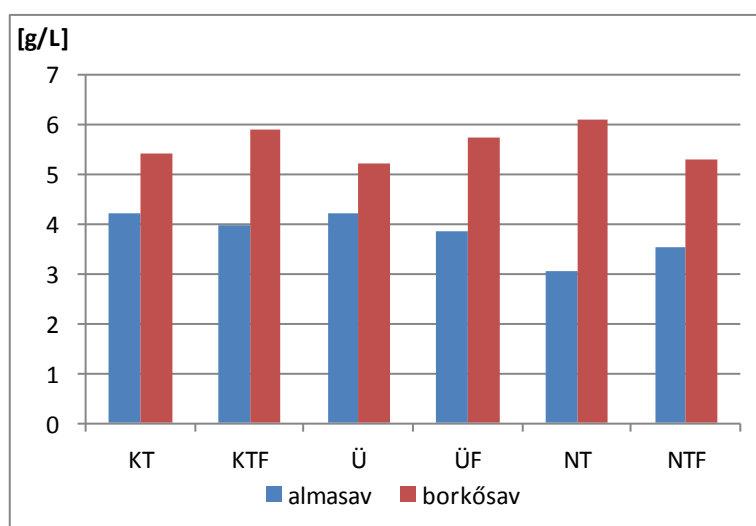
A titrálható savak mustban mért mennyisége 7,7 és 10,7 mg/L érték között változott a három vizsgált évjáratban. A 2005-ös és 2006-os évjáratokban mért savtartalom közel azonos volt, a 2007-es mustok ehhez képest kb. 1,5-2 g/L-rel kevesebb savtartalommal rendelkeztek. A leglágabb mustot a 2007-es Ü minta, a leginkább savasat a 2006-os KTF minta szolgáltatta. 2005-ben minden metszésmód esetében csökkent a savtartalom a fürtválogatás hatására; a másik két évjáratban gyakorlatilag minden esetben magasabb savtartalommal szüreteltük a fürtrikított mintákat. A három metszésmód összehasonlításában nem fedezhető fel korreláció a rügyterheléssel összefüggésben (5. táblázat).

A hároméves átlagot tekintve nincs eltérés az egyes terhelések savtartalmában. A hat minta hároméves átlaga 9,5 g/L érték körül alakult (24. ábra).



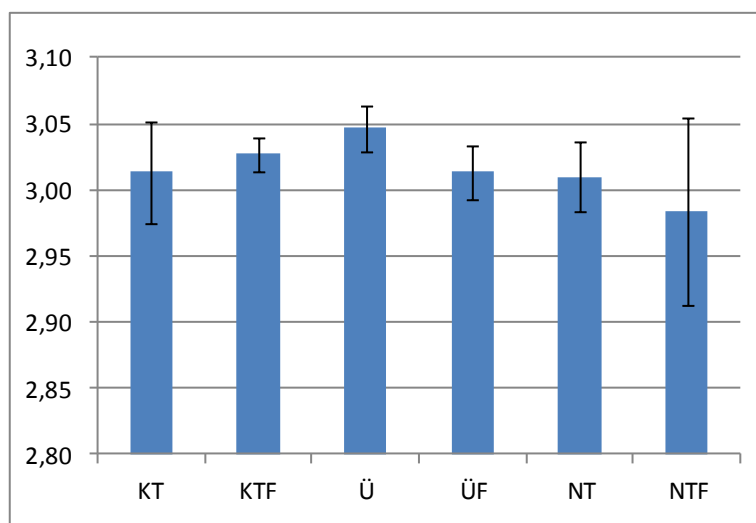
24. ábra A titrálható sav mennyisége a mustban, három évjárat átlaga és szórása

Az almasav és a borkősav mennyiségét egy évjáratban, 2005-ben mértem meg. Az almasav mennyisége mind a hat mintában kisebb volt, mint a borkősavé. A technológiai, érzékszervi szempontból legkedvezőbb arány az NT mintában figyelhető meg; ebben a mustban legalacsonyabb az almasavtartalom, a borkősav mennyisége pedig ennek kétszerese. A rövid csapos és a hosszú csapos metszésmódnál az almasavtartalom alacsonyabb, a borkősavtartalom pedig magasabb lett a fürtrikított mintákban; a szálvesszős metszésnél emelkedett az almasav, és csökkent a borkősav mennyisége (25. ábra).



25. ábra Az almasav és a borkősav mennyisége a mustban, egy évjárat adatai

A mustok pH-értéke 2,95 és 3,11 között alakult, ami megfelel az irodalomban található adatoknak (5. táblázat). A három évjárat adatai nem térnek el túlságosan egymástól; a legmagasabb értékeket a 2006-os, a legalacsonyabbakat a 2007-es évben mértem.



26. ábra Mustok pH-értéke, három évjárat átlaga és szórása

A három évjárat átlagadatait vizsgálva nem fedezhetünk fel lényeges különbséget a hat minta pH-értékében. A mustok kémhatását nem befolyásolta sem a rügyterhelés, sem a fűrterhelés mértéke (26. ábra).

### 5.3. A borokban vizsgált összetevők

A borok alapanalitikai adatait, illetve a fenolos komponensek vizsgálati értékeit a 6. és 7. táblázat foglalja össze. Az eredmények varianciaanalízisét az M24–M50. melléletek tartalmazzák.

6. táblázat Borok alapanalitikai összetétele

komponens	KT	KTF	Ü	ÜF	NT	NTF	évjárat
alkohol [V/V %]	12,03	12,34	11,84	11,82	12,00	12,01	<b>2005</b>
	11,34	12,01	12,17	11,87	11,62	12,21	<b>2006</b>
	12,25	13,13	12,69	12,00	12,51	12,60	<b>2007</b>
cukormentes extrakt [g/L]	23,7	24,5	24,0	24,5	24,0	24,2	<b>2005</b>
	25,3	27,1	25,0	25,5	25,0	27,9	<b>2006</b>
	25,0	23,2	20,9	21,9	20,1	21,1	<b>2007</b>
glicerín [g/L]	6,87	7,90	6,62	7,78	7,16	7,49	<b>2005</b>
titrálható sav [g/L]	8,30	8,10	8,10	8,20	8,30	8,70	<b>2005</b>
	6,90	7,40	6,60	6,80	6,80	7,00	<b>2006</b>
	7,67	6,67	6,67	6,76	7,22	6,85	<b>2007</b>

6. táblázat Borok alapanalitikai összetétele (folyt.)

komponens	KT	KTF	Ü	ÜF	NT	NTF	évjárat
almasav [g/L]	3,05	2,87	3,12	3,04	2,87	2,99	<b>2006</b>
	2,17	1,83	2,22	2,21	2,19	0,06	<b>2007</b>
borkósav [g/L]	2,85	2,89	3,02	2,97	3,22	3,10	<b>2005</b>
	3,61	3,92	3,40	3,23	3,78	3,60	<b>2006</b>
	1,97	2,09	2,49	1,75	2,19	1,87	<b>2007</b>
pH	3,27	3,30	3,26	3,25	3,24	3,24	<b>2005</b>
	3,32	3,30	3,40	3,35	3,29	3,37	<b>2006</b>
	2,76	2,84	2,75	2,77	2,70	2,75	<b>2007</b>

7. táblázat A borokban vizsgált fenolos összetevők mérési eredményei

komponens	KT	KTF	Ü	ÜF	NT	NTF	évjárat
összes polifenol [mg/L]	851	957	807	835	884	866	<b>2005</b>
	1263	1757	1241	1327	1188	1284	<b>2006</b>
	1059	941	908	823	640	704	<b>2007</b>
antocianin [mg/L]	101	124	122	106	103	93	<b>2005</b>
	138	187	194	195	224	186	<b>2006</b>
	122	142	114	108	93	91	<b>2007</b>
leukoantocianin [mg/L]	677	729	660	599	712	651	<b>2005</b>
	1050	1458	990	1111	946	998	<b>2006</b>
	842	590	573	547	356	503	<b>2007</b>
katechin [mg/L]	198	174	177	135	195	37	<b>2005</b>
	394	638	141	175	410	361	<b>2006</b>
	594	526	383	429	322	418	<b>2007</b>
I	3,87	4,38	4,25	4,14	4,11	4,07	<b>2005</b>
	5,23	6,10	4,56	4,97	3,08	5,93	<b>2006</b>
	5,97	5,79	5,33	4,81	4,12	4,27	<b>2007</b>
T	0,67	0,67	0,68	0,74	0,67	0,63	<b>2005</b>
	0,52	0,54	0,58	0,55	0,58	0,57	<b>2006</b>
	0,69	0,59	0,59	0,59	0,60	0,60	<b>2007</b>
transz-piceid [mg/L]	n.d.	0,40	0,50	0,50	n.d.	0,40	<b>2005</b>
	0,43	0,43	0,48	0,46	0,51	n.d.	<b>2006</b>
	0,34	0,27	0,71	0,32	0,17	0,30	<b>2007</b>
cisz-piceid [mg/L]	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	<b>2005</b>
	n.d.	0,46	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	<b>2006</b>
	0,14	0,09	0,50	0,10	0,05	0,08	<b>2007</b>
transz-rezveratrol [mg/L]	0,40	0,40	0,40	0,40	n.d.	0,40	<b>2005</b>
	0,73	0,98	1,45	0,84	2,26	1,47	<b>2006</b>
	0,21	0,16	0,07	0,18	0,12	0,15	<b>2007</b>
cisz-rezveratrol [mg/L]	0,50	0,50	n.d.	0,50	0,50	0,50	<b>2005</b>
	0,45	0,47	0,99	0,69	0,69	0,80	<b>2006</b>
	0,05	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	<b>2007</b>
$\Sigma A$ [mg/L]	940,8	962,9	894,1	879,2	642,4	881,1	<b>2005</b>
	33,1	111,3	96,8	69,3	180,2	145,9	<b>2006</b>
	291,9	472,0	331,4	240,9	191,3	226,2	<b>2007</b>
$\Sigma A_{Ac}$ [mg/L]	2,0	8,3	3,5	0,4	0,2	12,1	<b>2005</b>
	21,3	51,6	22,4	37,6	26,8	43,6	<b>2006</b>
	10,5	17,4	13,7	17,1	11,2	12,0	<b>2007</b>
$\Sigma A_{Cu}$ [mg/L]	44,6	67,4	47,8	42,3	72,8	73,2	<b>2005</b>
	10,1	12,9	3,1	9,6	15,8	18,8	<b>2006</b>
	21,3	49,0	34,7	23,2	20,8	18,2	<b>2007</b>

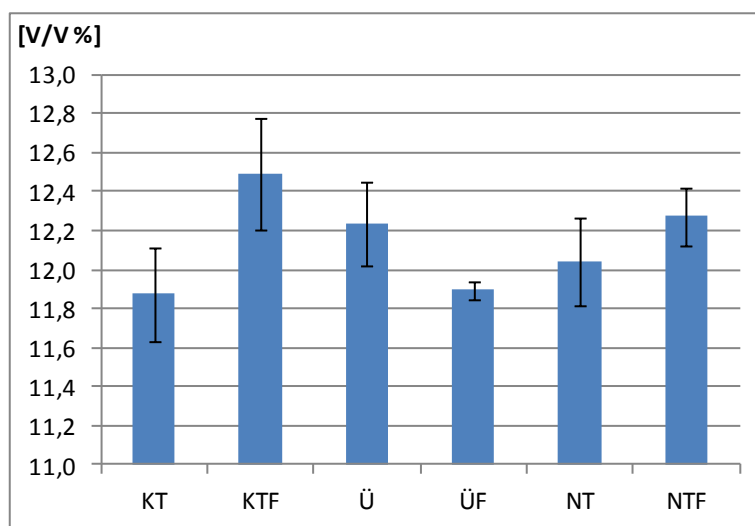
7. táblázat A borokban vizsgált fenolos összetevők mérési eredményei (folyt.)

komponens	KT	KTF	Ü	ÜF	NT	NTF	évjárat
$\Sigma A_{Ac} : \Sigma A_{Cu}$	0,04	0,12	0,07	0,01	0,00	0,17	2005
	2,11	4,00	7,23	3,92	1,70	2,32	2006
	0,49	0,36	0,39	0,74	0,54	0,66	2007
$\Sigma A_{Ac} + \Sigma A_{Cu}$ [mg/L]	46,6	75,7	51,3	42,7	73,0	85,3	2005
	31,4	64,5	25,5	47,2	42,6	62,4	2006
	31,8	66,4	48,4	40,3	32,0	30,2	2007
$(\Sigma A_{Ac} + \Sigma A_{Cu}) : \Sigma A$ [%]	4,95	7,86	5,74	4,86	11,36	9,68	2005
	94,86	57,95	26,34	68,11	23,64	42,77	2006
	10,89	14,07	14,60	16,73	16,73	13,35	2007
Mv-gl [mg/L]	575,8	693,7	639,9	577,7	413,5	624,2	2005
	1,7	40,6	62,0	21,2	113,0	68,4	2006
	234,6	367,1	260,2	186,1	152,6	185,2	2007
Mv-gl-ac [mg/L]	2,0	3,3	3,5	0,4	0,2	6,8	2005
	6,3	10,0	4,8	5,5	7,3	6,9	2006
	3,1	4,1	3,0	3,1	0,7	1,6	2007
Mv-gl-(p-cu) [mg/L]	11,7	17,3	12,1	10,2	18,9	15,6	2005
	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	0,5	n.d.	2006
	10,7	23,4	12,3	10,9	7,9	9,8	2007

### 5.3.1. Alkoholtartalom

A mustok cukortartalmához hasonlóan a borok alkoholtartalma sem a várakozásoknak megfelelően alakult, hiszen a fűrtválogatás alkoholtartalom-növelő hatása nem minden esetben bizonyosodott be; a hosszú csapos metszésmód esetében a 2006-os és 2007-es fűrtitkított minták alkoholtartalmában is csökkenés tapasztalható a teljes fűrtterhelésű tőkék borához képest (6. táblázat).

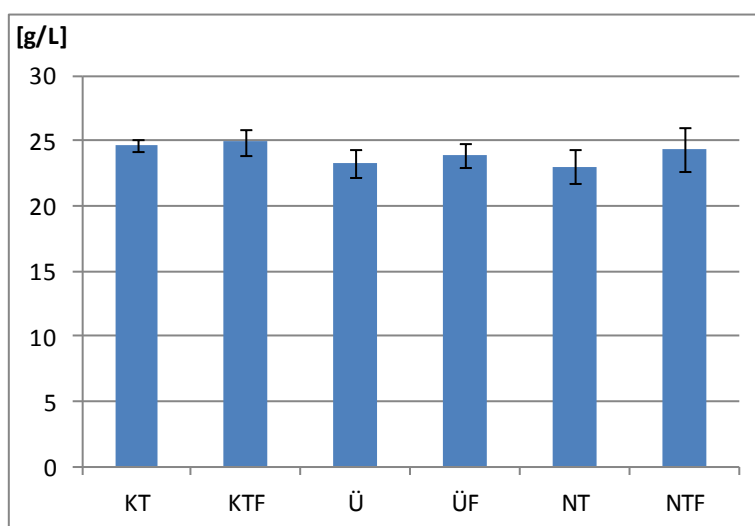
Bár az átlagos értékek szórása különbségekre utal, mégsem bizonyosodott be az egyes minták közötti eltérések szignifikáns volta. Sem a rügy-, sem a fűrtterhelés nem hozható egyértelmű összefüggésbe az alkoholtartalom alakulásával: a rövid csapos és szálvesszős metszésnél magasabb, a hosszú csapos metszésnél alacsonyabb lett a borok alkoholtartalma a fűrtválogatás hatására. A három metszésmód (KT, Ü, NT) összehasonlításában a legmagasabb alkoholtartalmat az Ü mintában, a legalacsonyabbat a KT mintában mértem (27. ábra).



27. ábra Borok alkoholtartalma, három évjárat átlaga és szórása

### 5.3.2. Extrakt- és glicerintartalom

A borok extrakttartalma 20,1 és 27,9 g/L értékek között ingadozott (6. táblázat). A legmagasabb érték 2006-ban (KTF), a legalacsonyabb 2007-ben (NT) volt megfigyelhető. A vizsgált borok extrakttartalma többnyire magasabb volt a kisebb fűrterhelésű mintákban (egy kivétel: a 2007-es évjáratú rövid csapos metszés).



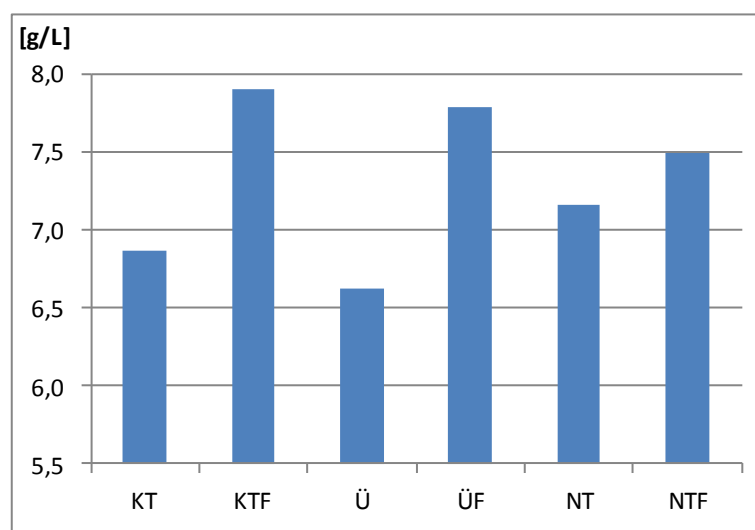
28. ábra Borok cukormentesextrakt-tartalma, három évjárat átlaga és szórása

Az átlagértékekben is megfigyelhető a fűrterhelés javító hatása, bár az adatok közötti eltérés egy esetben sem szignifikáns (lásd M25. melléklet). Azonban érdekes az a tendencia, hogy a rügyterhelés növelésével csökken az extrakttartalom (KT, Ü, NT minták) (28. ábra). A



fürtválogatás javító hatása erőteljesebb a nagyobb rügyterhelésű mintáknál: míg a rövid csapos művelésmódnál 0,2 g/L különbség van a teljes fűrterhelésű és a fűrterválogatott minták átlagértékei között, addig a hosszú csapos metszésnél 0,7 g/L, a szálvesszős művelésmódnál már 1,4 g/L a különbség.

A borok glicerintartalmának meghatározására 2005-ben került sor. A 29. ábrán igen jól látszik a különbség a teljes fűrterhelésű és a fűrterválogatott minták között mindhárom rügyterhelés esetében. Viszont nem fedezhetünk fel összefüggést a rügyterhelés és a borok glicerintartalma között: a glicerintartalom a három metszésmód közül a hosszú csapra metszett mintában (Ü) volt a legalacsonyabb, a szálvesszős művelésében (NT) pedig a legmagasabb.

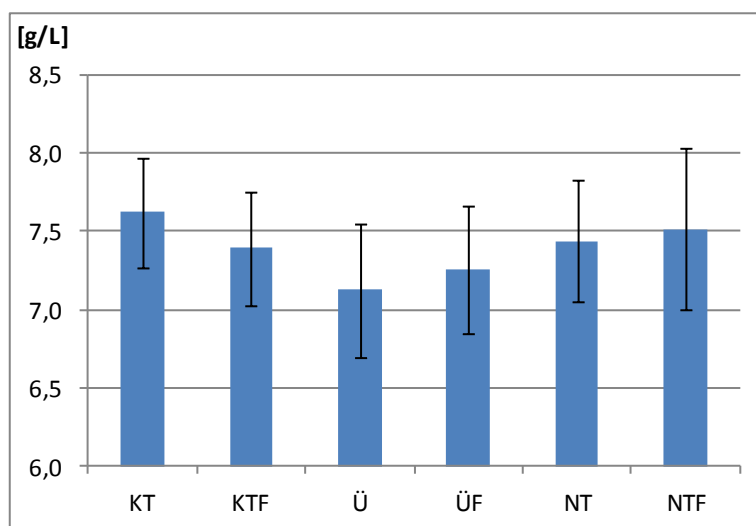


29. ábra Borok glicerintartalma, egy évjárat adatai

### 5.3.3. Savtartalom: titrálható sav, almasav, borkősav, pH

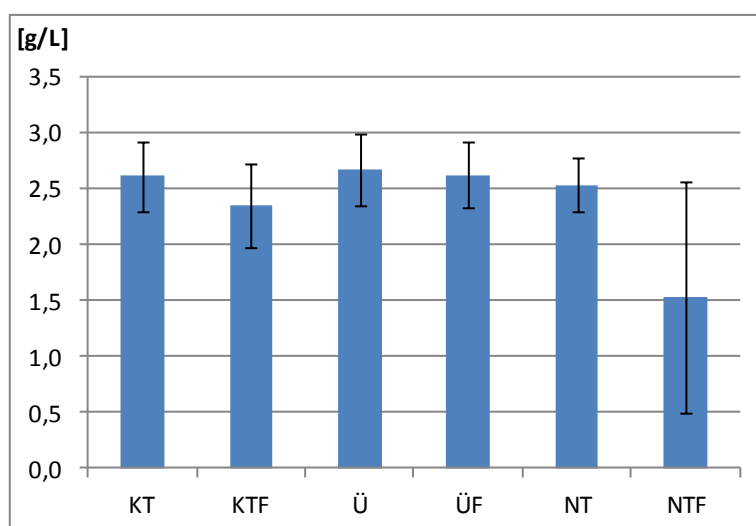
Az erjedés során átlagosan 1-3 g/L-rel csökkent a mustokban mért kiindulási titrálható savtartalom. A csökkenés mértéke a 2006-os évjáratú mintákban a legnagyobb; a legkisebb savveszteség 2007-ben figyelhető meg.

A borok savtartalma tehát 6,6 és 8,7 g/L között változott, ami átlagosnak mondható (6. táblázat). A 2006-os és 2007-es évjáratú borok savtartalma hasonló volt (6-8 g/L), a 2005-ösöké ennél valamivel magasabb (8 g/L feletti). Sok esetben magasabb savtartalom volt mérhető a kisebb fűrterhelésű mintákban, amit a hároméves átlagértékek is tükröznek: a hosszú csapos és a szálvesszős metszés esetében is nőtt, a rövid csapra metszett mintákban csökkent a borok savtartalma a fűrterválogatás hatására (30. ábra). Az egyes minták között nem volt jelentős különbség (lásd M27. melléklet).



30. ábra Borok titrálhatóság-tartalma, három évjárat átlaga és szórása

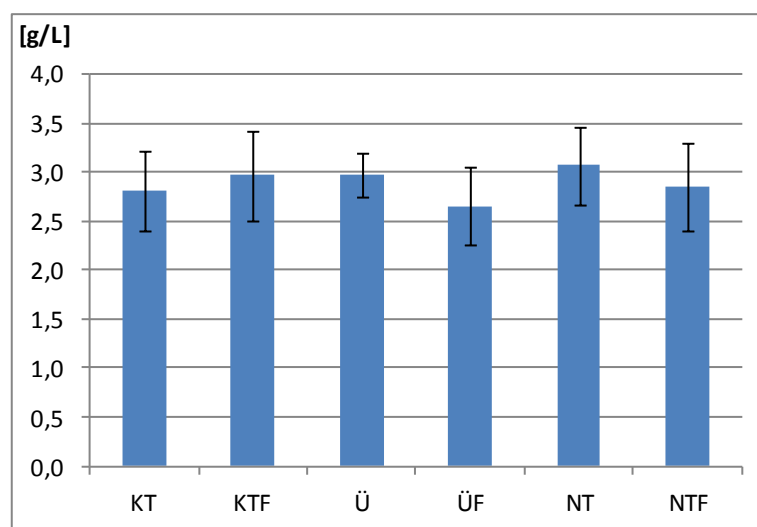
Az almasavtartalmat két évjáratban, 2005-ben és 2006-ban mértem meg. A két évjárat borai között némi különbség figyelhető meg: a 2006-os minták almasavtartalma kisebb, mint a 2007-eseké. Egy mintában, az NTF borban spontán malolaktikus fermentáció játszódott le, az almasav gyakorlatilag teljesen lebomlott. A többi borminta almasavtartalma 1,8 és 3,1 g/L között változott (6. táblázat). A rügy- és fűrterhelés hatása nem érvényesül (31. ábra), de nem is érdemes összefüggést keresni, hiszen az almasav borokban mérhető mennyisége elsősorban az erjedés és bortárolás körülményeinek (a biológiai almasavbomlás lejátszódásának) függvénye.



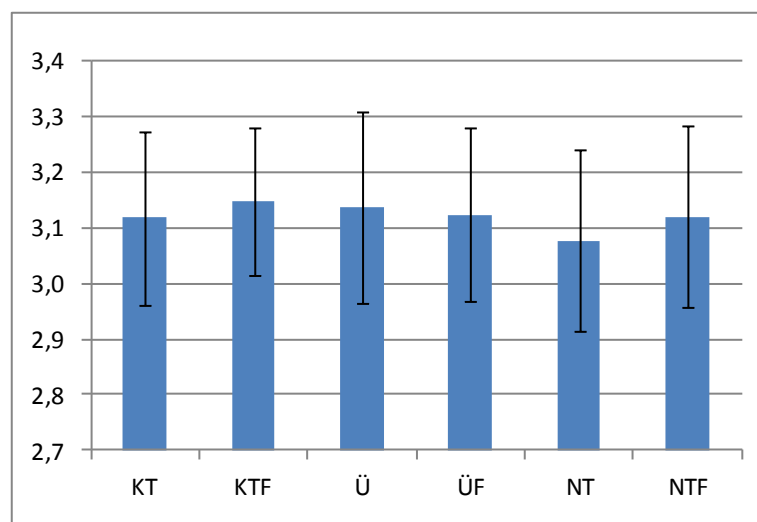
31. ábra Borok almasavtartalma, két évjárat átlaga és szórása

A borkősavtartalom 1,75 és 3,92 g/L közötti mennyiségben volt jelen a borokban, ami normálisnak mondható. A 2005-ben vizsgált mustok borkősavtartalmának kb. háromnegyede volt kimutatható a belőlük készült borokban (2,9–3,2 g/L). 2006-ban ennél magasabb, 2007-ben pedig ennél alacsonyabb koncentrációban volt jelen a komponens (6. táblázat).

Az évjáratok átlagának vizsgálata nem mutat jelentős különbséget a különböző terhelésmódok között, de a háromféle rügyterhelés (KT, Ü, NT) összehasonlítása a borkősavtartalom emelkedését mutatja nagyobb rügyszám mellett. A rövid csapos metszsmód esetében csökkent, a hosszú csapos és szálvesszős metszsmódnál emelkedett a borkősavtartalom a fürtrikítás hatására (32. ábra).



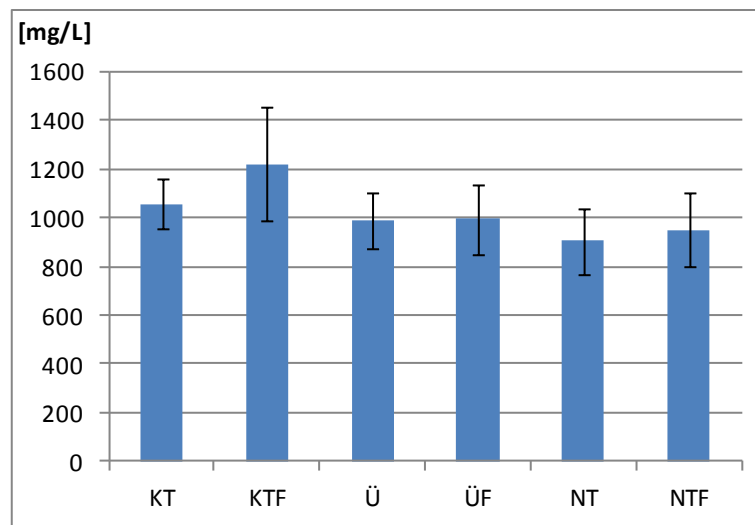
32. ábra Borok borkősavtartalma, három évjárat átlaga és szórása



33. ábra Borok pH-értéke, három évjárat átlaga és szórása

A borok pH-értéke 2,70 és 3,40 között változott, ami hasonló a mustoknál mért értékekhez (6. táblázat). A terhelés nem befolyásolta az egyes minták pH-értékét, gyakorlatilag nem fedezhető fel korreláció a rügy- és fűrterhelés mértéke és a borok kémhatása között (33. ábra). A pH-érték úgy tűnik, az évjáratra jellemző, hiszen az egyes években hasonló kémhatással rendelkeztek a különböző tőketerheléssel termelt borok, ugyanakkor az évjáratok között különbségek fedezhetőek fel (lásd M30. melléklet).

#### 5.3.4. Összespolfenol-tartalom



34. ábra Borok összespolfenol-tartalma, három évjárat átlaga és szórása

A borokban mért összespolfenol-tartalom viszonylag széles határok között, 640 és 1757 mg/L között változott. A 2005-ös és 2007-es minták koncentrációja közel azonos volt, a 2006-os évjárat mintáiban azonban kb. másfélszer annyi polifenolt lehetett kimutatni, mint a másik két évben (7. táblázat). Mindezzel együtt a borokban mért polifenol-tartalom megfelel az irodalmi adatoknak.

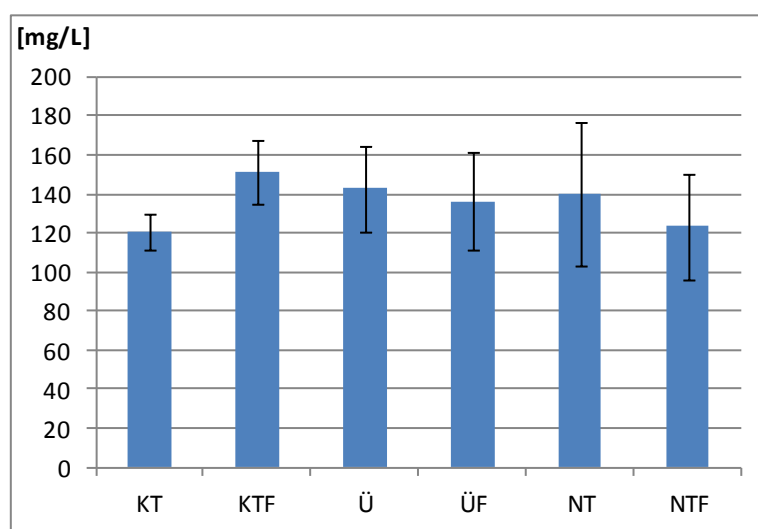
Az évjáratok átlagát tekintve emelkedés figyelhető meg a fűrterhelés hatására mindegyik rügyterhelés esetében. A metszéspontok között csökkenő tendencia áll fenn a rügyterhelés növelésével párhuzamosan (34. ábra). A különbségek azonban nem bizonyultak szignifikánsnak (lásd M31. melléklet).

### 5.3.5. Antocianintartalom

A borokban viszonylag alacsony koncentrációban voltak jelen az antocianinok. Az irodalmi adatok az általam mért értékeknél valamivel nagyobb (minimum 200 mg/L) mennyiséget adnak meg Kékfrankos-újborokban mért antocianintartalomként. A 93 és 224 mg/L között kapott koncentrációértékeket a mikrovínifikáció körülményeivel magyarázom.

A 2006-os évjáratban elfogadható volt az újborok színanyag-koncentrációja (kb. 140 és 240 mg/L közötti), 2005-ben és 2007-ben azonban csak az elvárt antocianinmennyiség felét mutattam ki a mintákban (kb. 90-140 mg/L) (7. táblázat).

A három évjárat átlagos antocianintartalom-értéke 120-150 mg/L között alakult; a nagyobb rügyterhelés magasabb színanyagtartalmat eredményezett (KT, Ü, NT minták). A fűrterhelés nem jelentett egyértelmű koncentrációnövekedést vagy -csökkenést: a rövid csapos metszémódnál emelkedett, a másik két művelémódnál csökkent a borok színanyagtartalma a fűrterhelés hatására (35. ábra).

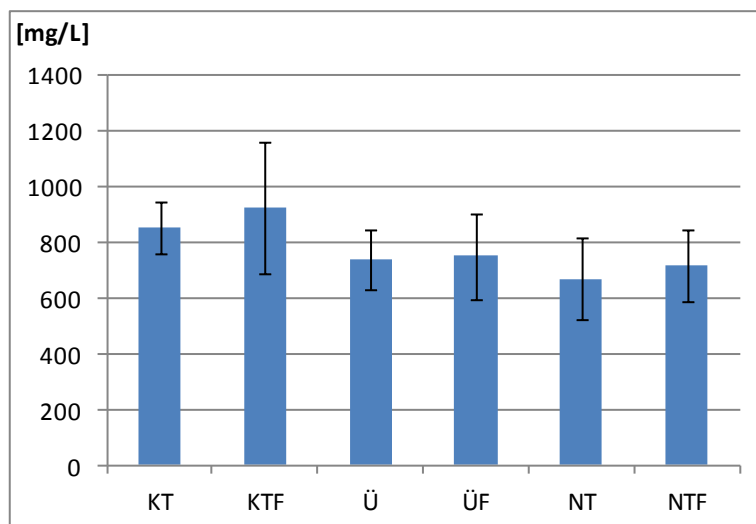


35. ábra Borok antocianintartalma, három évjárat átlaga és szórása

### 5.3.6. Leukoantocianin-tartalom

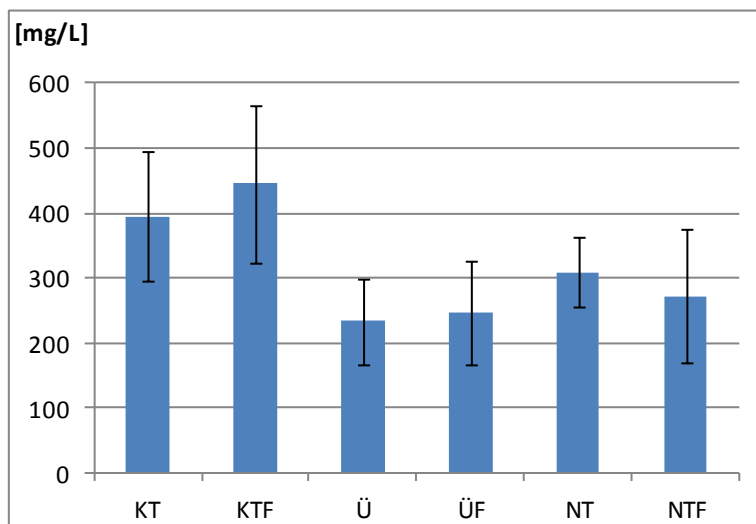
A három évjáratban eltérő volt a mintákban mért leukoantocianin-tartalom. Viszonylag magas (1000 mg/L körüli) értékeket mutattam ki a 2006-os évjáratban, a 2005-ös és 2007-es bormintákban mért mennyiség közel azonos volt, bár a szórás elég nagy (lásd M33. melléklet). A legalacsonyabb leukoantocianin-koncentrációval a 2007-es NT minta rendelkezett, a legmagasabb értéket a 2006-os KTF borban mértem (7. táblázat).

A borokban mért leukoantocianin-tartalom átlagos értéke csökkent a rügyterhelés emelésével egy időben (KT, Ü és NT minták). A fürtválogatás hatására a koncentráció kissé megemelkedett (36. ábra). A varianciaanalízis azonban nem igazolt szignifikáns differenciát a minták között (lásd M33. melléklet).



36. ábra Borok leukoantocianin-tartalma, három évjárat átlaga és szórása

### 5.3.7. Katechintartalom



37. ábra Borok katechintartalma, három évjárat átlaga és szórása

Az egyes borminták katechintartalmában viszonylag nagy különbségeket figyeltem meg (37. ábra). Az értékek a bogyóhéjknál megfigyelt tendenciát követik: fürtterheléstől függetlenül a

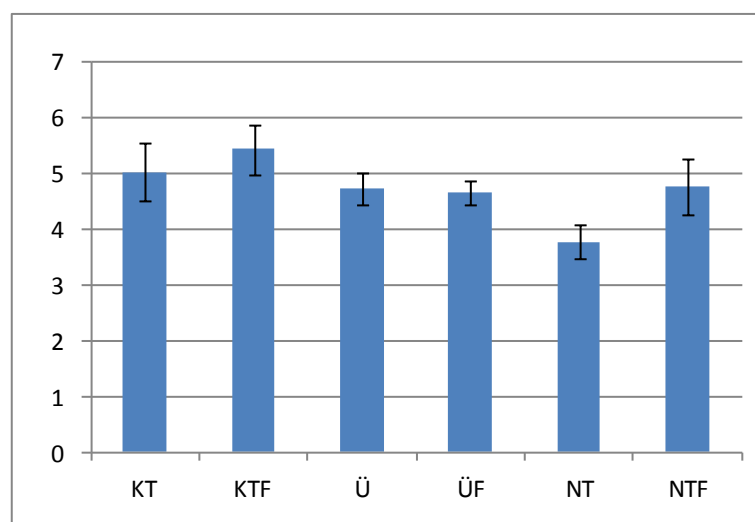
rövid csapos metszésmóddal elért katechintartalom majdnem kétszerese lett a hosszú csapos mintában mért értékeknek, de a szálvesszős művelésmóddal termelt borok átlagos koncentrációjánál is jóval magasabb volt. A statisztikai próba szerint azonban nincs különbség az egyes borok katechintartalma között (lásd M34. melléklet).

A katechintartalom évjáráttól függően igen tág határok között alakult a borokban. A legkisebb mért érték 37 mg/L volt (2005-ös NTF), a legmagasabb katechinkoncentrációt pedig a 2006-os KTF mintában mutattam ki, értéke 638 mg/L. Az évjáratok közötti trend hasonló a bogyóhéjvizsgálatoknál megfigyeltekhez: a 2005-ben volt a legalacsonyabb, 2007-ben pedig a legmagasabb a minták átlagos katechintartalma (7. táblázat).

### 5.3.8. Színindex és színtónus

A hat borminta színindexének átlagértékei 3,8 és 5,4 között alakultak. Az irodalmi adatok alapján ezek az értékek minőségi–különleges minőségű vörösbortípust jeleznek. Mivel újborokról van szó, további színanyagkiválás várható az érlelés során, ami a későbbiekben a színintenzitás természetes csökkenését okozza.

A rügyterhelés növelésével csökken a színindex; a fűrtválogatott borminták színintenzitása valamivel jobb volt a kis és a nagy terhelés esetében, az üzemi terhelésnél viszont nem okozott különösebb változást a fűrtritkítás (38. ábra). Az értékek között nincs szignifikáns differencia (lásd M35. melléklet).

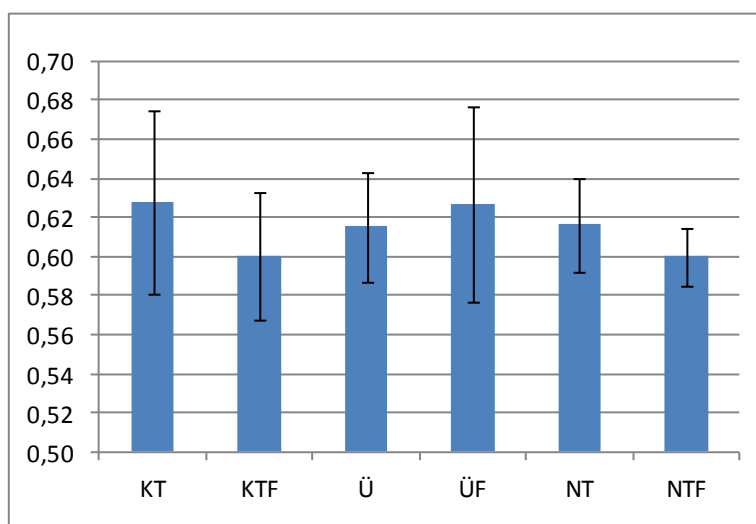


38. ábra Borok színindexértéke, három évjárat átlaga és szórása

A legalacsonyabb színindexértékkel a 2006-os NT minta rendelkezett, a legmagasabbal a KTF minta, szintén ugyanebben az évjáratban. A 2005-ös borok színindexe viszonylag egyenletes, 3,9–4,4 közötti; a 2006-os minták színindexértékei között nagy a szórás (3,1–6,1), de mindhárom rügyterhelésnél a fűrtválogatás pozitív hatása figyelhető meg, a rügyterhelés emelkedésével pedig csökkenő tendenciát mutatnak a mért értékek. A 2007-es értékek 4,1 és 6,0 között alakultak; a rügyterhelés emelkedésével ebben az évben is csökkent a színintenzitás, a fűrtválogatásnak azonban nem látszik egyértelmű hatása (7. táblázat).

A borok színtónusa egészséges, barnatörésre nem hajlamos borokra utal. A legmagasabb mért érték 0,74 (2005-ös ÜF borminta) (7. táblázat).

A három év átlagos színtónusértékeit ábrázoltam a 39. ábrán; az értékek 0,60-0,63 között alakultak, szignifikáns különbség nem volt a borminták között.



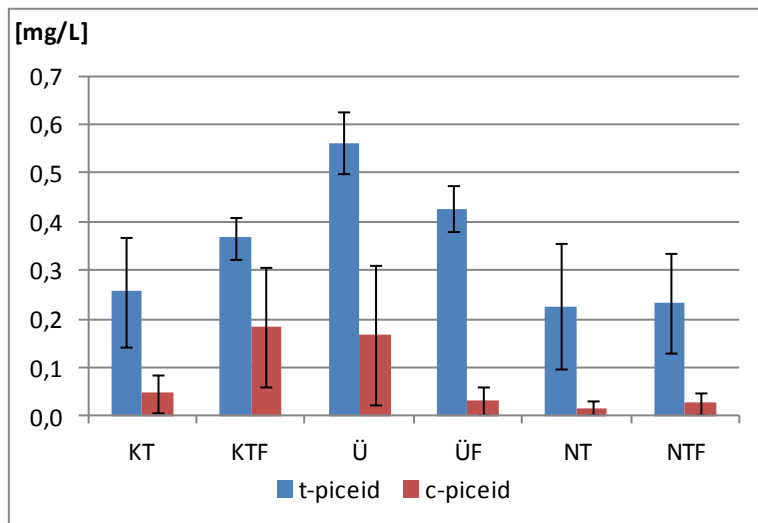
39. ábra Borok színtónusértéke, három évjárat átlaga és szórása

### 5.3.9. Rezveratrolok

Nem minden bormintában volt kimutatható piceid, ahogyan az várható volt, hiszen a glükozid-forma az élesztő enzimaktivitásának hatására rezveratrollá alakul az erjedés során. A bogyóhéjban kimutatott értékekhez képest lényegesen kisebb volt a borok *transz*- és *cisz*-piceid-tartalma, mindkét összetevő maximális koncentrációja 0,5 g/L a borokban. A bogyóhéjak összetételéhez hasonlóan a borokban is inkább a természetben előforduló *transz*-módosulat volt kimutatható; *cisz*-piceidet gyakorlatilag csak egy 2006-os minta és a 2007-es borok tartalmaztak (7. táblázat).

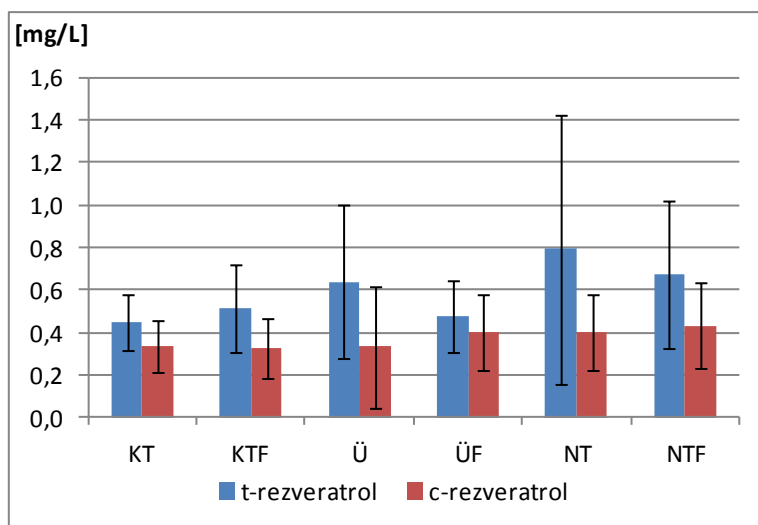


Ugyan a szórások különbséget mutatnak a borminták piceidtartalmában, a differencia nem bizonyult szignifikánsnak (lásd M37. és M38. melléklet).



40. ábra Borok *transz*-piceid- és *cisz*-piceid-tartalma, három évjárat átlaga és szórása

A bormintákban – hasonlóan a glükózidos formához – magasabb koncentrációban volt jelen *transz*-rezveratrol, mint a molekula *cisz*-módosulata (41. ábra). *Transz*-rezveratrol egy kivétellel (2005-ös NT minta) minden borban legalább nyomokban kimutatható volt. A 2006-os évjáratban viszonylag magas *transz*-rezveratrol-koncentráció-értékeket mértem, 2005-ben 0,4 g/L, 2007-ben maximum 0,2 g/L mennyiség volt jelen a borokban. Ezek az értékek elég alacsonyak, főleg ha figyelembe vesszük a bogyóhéjban mért piceid- és rezveratrolmennyiséget. A jelentős veszteség a borkészítési technológia hiányosságaira vezethető vissza (7. táblázat).



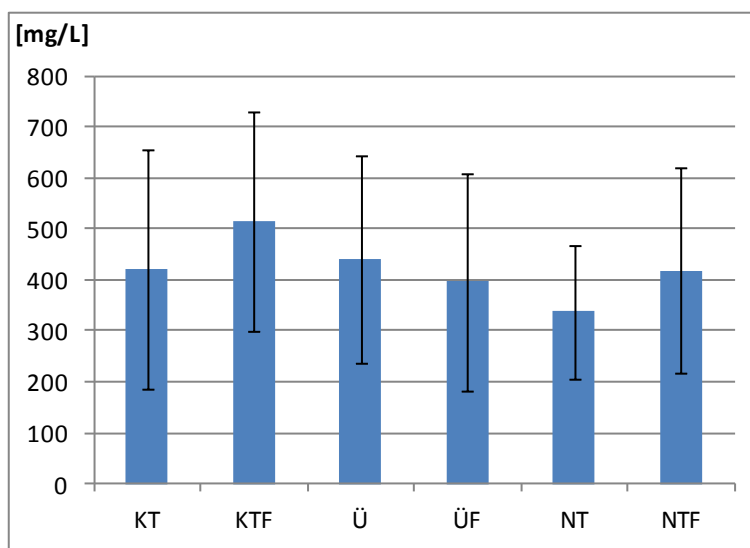
41. ábra Borok *transz*-rezveratrol- és *cisz*-rezveratrol-tartalma, három évjárat átlaga és szórása

A *cisz*-rezveratrol bormintákban mért mennyisége nagyságrendileg hasonló volt a *transz*-módosulat koncentrációjához. A maximális mért érték 1 g/L volt (2006-os Ű bor), a többi mintában 0,5–0,8 g/L között, vagy egyáltalán nem volt kimutatható a *cisz*-rezveratrol jelenléte (7. táblázat).

### 5.3.10. Antocianin-monomerek

A borok antocianinmonomer-összetételét az *M41. melléklet* foglalja össze.

Az antocianin-monomerek átlagos mennyisége 350-500 mg/L koncentráció között alakult a borokban (42. ábra). A bogyóhéjkivonatokban mért mennyiséghez képest gyakorlatilag egy nagyságrenddel kisebb koncentrációban jelentek meg az antocianin-monomerek a kész borokban.



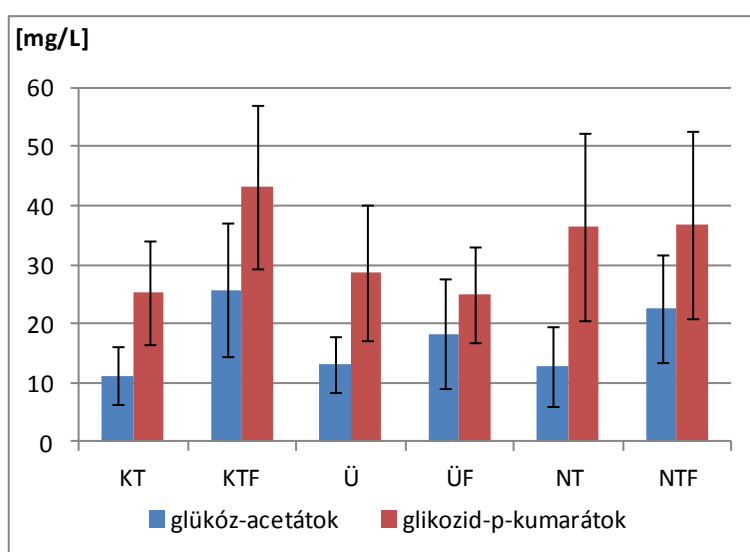
42. ábra Az antocianin-monomerek összes mennyisége borokban, három évjárat átlaga és szórása

A rövid csapos és a szálvesszős művelés esetében megfigyelhetjük a fűrtválogatás pozitív hatását, a hosszú csapos művelésmódnál azonban alacsonyabb lett az antocianin-monomerek koncentrációja a kisebb fűrtterhelés hatására. Nincs egyértelmű tendencia a rügyterhelés mértékének függvényében sem, amit a varianciaanalízis eredménye is igazolt (lásd *M42. melléklet*).

Az évjáratok között igen nagy eltérések figyelhetők meg az antocianin-monomerek mennyiségét illetően (7. táblázat). Míg a 2005-ös évjáratban szinte minden minta koncentrációja megközelítette az 1000 mg/L-es értéket, addig a 2007-es minták egyikében sem lehetett 500 mg/L-nyi mennyiséget kimutatni. A 2006-os minták még ennél is kevesebb antocianinmonomer-tartalommal rendelkeztek; ebben az évjáratban 33 és 180 g/L között alakult a borok antocianinmonomer-tartalma. Az egyes évjáratokban sem figyelhető meg sem a rügy-, sem a

fürterhelés egyértelmű hatása. A legtöbb esetben emelkedett a fűrtválogatás hatására az antocianin-monomerek mennyisége, de egyes mintáknál (pl. a 2006-os hosszú csapos metszésnél) jelentős csökkenés figyelhető meg. A rügyterhelés emelkedésével 2005-ben és 2007-ben is inkább az antocianin-monomerek koncentrációjának csökkenését tapasztaltam, míg 2006-ban egyértelmű az emelkedés a rügyterhelés növelésével (KT, Ü, NT minták), bár a bogyóhéjkivonatok vizsgálatakor csökkenés mutatkozott a rügyterhelés emelkedésével.

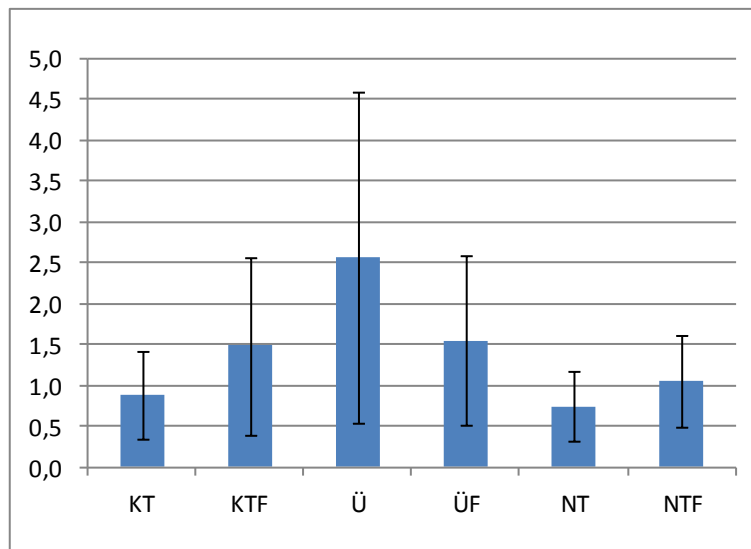
A szőlőhéjvizsgálatokhoz hasonlóan a borokban is nagyobb mennyiségben voltak kimutathatóak a p-kumarát-származékok, mint a glükóz-acetátok (43. ábra). A bogyóhéjakban mért mennyiséghez képest nagyságrendileg tizedannyi acetátszármazék volt jelen az újborokban.



43. ábra A glükózacetát-származékok és a glikozid-(p-kumarát)-származékok mennyisége borokban, három évjárat átlaga és szórása

A kétféle acilezett antocianidinszármazék mennyiségének egymáshoz viszonyított arányát mutatja be a 44. ábra.

Az átlagértékek vizsgálatánál a glükóz-acetát-származékok magasabb koncentrációját figyelhetjük meg a fűrtválogatott mintákban a teljes fűrtterheléshez képest. Egy kivétellel (2005-ös évjáratú hosszú csapos minta) minden évjáratban, mindhárom metszésmódnál emelkedett a koncentráció a fűrtválogatás hatására (7. táblázat). A p-kumarát-származékok esetében nem ilyen egyértelmű az átlagértékek változása, bár az egyes évjáratokban többnyire emelkedett a p-kumarátok koncentrációja a fűrtválogatás hatására (7. táblázat).

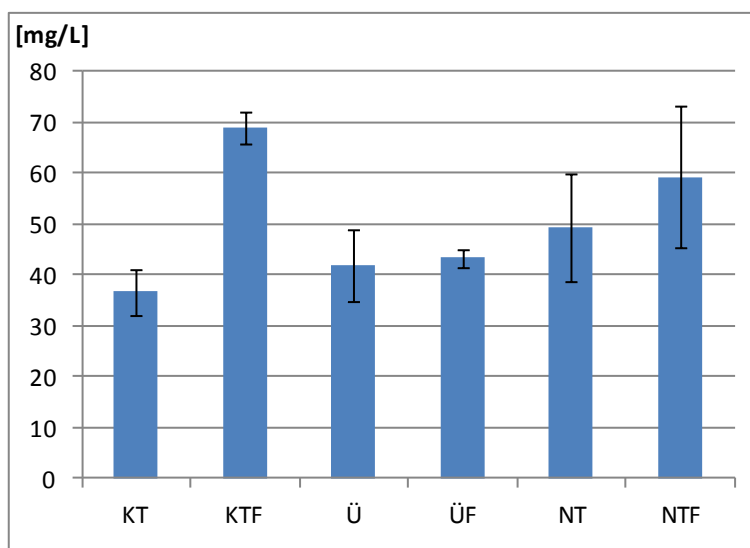


44. ábra Az összes glükózacetát-származék és az összes glükozid-(p-kumarát)-származék aránya borokban, három évjárat átlaga és szórása

A kétféle észterezett származék mennyiségi összehasonlításakor megfigyelhetjük, hogy a 2006-os évjáratban a glükóz-acetátok mennyisége többszöröse volt a p-kumarát-származékok borokban mért koncentrációjánál, azonban a másik két évjáratban a p-kumarátok mennyisége haladta meg az acetátszármazékok mennyiségét (7. táblázat). Érdekesség, hogy a bogyóhéjkivonatokban éppen fordított arányban volt jelen a kétféle acilezett származék a 2006-os és 2007-es évjáratban (lásd 5.1.6. fejezet).

Az antocianidin-acetátok összes mennyiségének átlagos értékeiben jelentős különbségek fedezhetőek fel az egyes tőketerhelések között. A rügyterhelés növelésével az acetátszármazékok mennyiségének emelkedése is megfigyelhető (KT, Ü és NT minta), ugyanakkor a fűrtválogatás hatására is emelkedett az összes acilezett származékok borokban mért koncentrációja (45. ábra). A szórások alapján ugyan eltérés mutatkozik, a statisztikai próba azonban ezt nem támasztotta alá (lásd M46. melléklet).

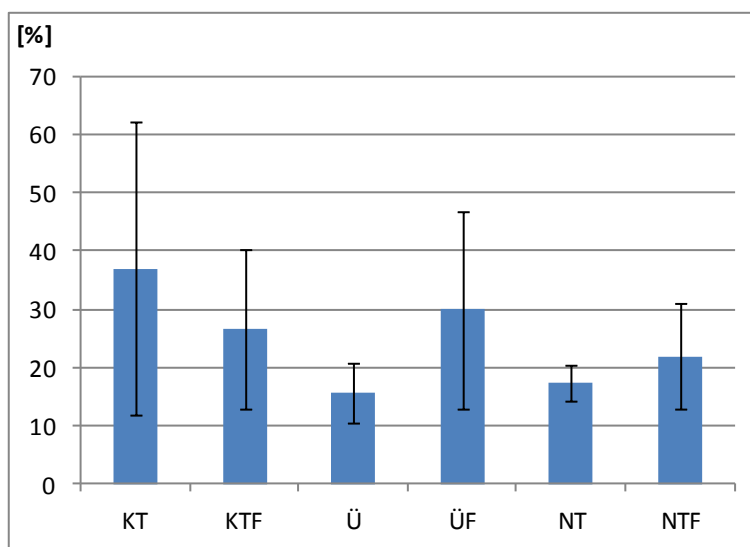
A bogyóhéjkivonatokban mért mennyiséghez képest kb. tizedakkora koncentrációban jelentek meg az acilezett antocianin-monomerek a borokban (7. táblázat). Kiemelném a 2007-es évjárat KTF mintáját, melynek bogyóhéjában gyakorlatilag csak nyomokban voltak kimutathatóak az észterek, a borban viszont jelentős (66 mg/L) mennyiséget mértem. Ez azt bizonyítja, hogy az antocianin-monomerek a cefreáztatás és erjedés folyamán nemcsak kioldódnak a bogyóhéjból, de a fermentáció körülményeitől függően átalakulhatnak, észtereződhetnek.



45. ábra Az acilezett antocianin-származékok összes mennyisége borokban, három évjárat átlaga és szórása

Az antocianin-monomerek összes mennyiségén belül jelentős arányt tesz ki az acilezett származékok mennyisége a borokban. Míg a bogyóhéjak esetében az arány néhány százalék volt, addig a borokban az antocianin-monomerek kb. 15-35%-ban acilezett formában voltak jelen (46. ábra).

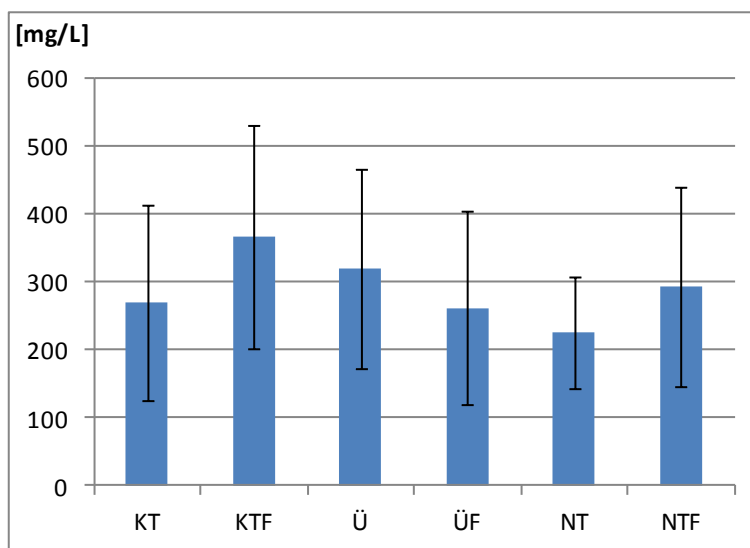
Az évjáratok között nagy eltérések mutatkoznak (7. táblázat). Míg 2005-ben az antocianin-monomerek alig 10%-a acilezett, 2006-ban 24-95%, 2007-ben 11-17% az arány.



46. ábra Az összes acilezett antocianinszármazék aránya az antocianin-monomerek teljes mennyiségéhez viszonyítva borokban, három évjárat átlaga és szórása

A héjkivonatokhoz hasonlóan a borokban is a malvidin-glükózid és származékai tették ki az antocianin-monomerek legnagyobb mennyiségét.

A malvidin-3-monoglükózid átlagos koncentrációja kb. 220-380 g/L között alakult. Az egyes tőketerhelések hároméves átlagai között nincs különbség (47. ábra); nem fedezhető fel sem a rügy-, sem a fűrterhelés hatása.



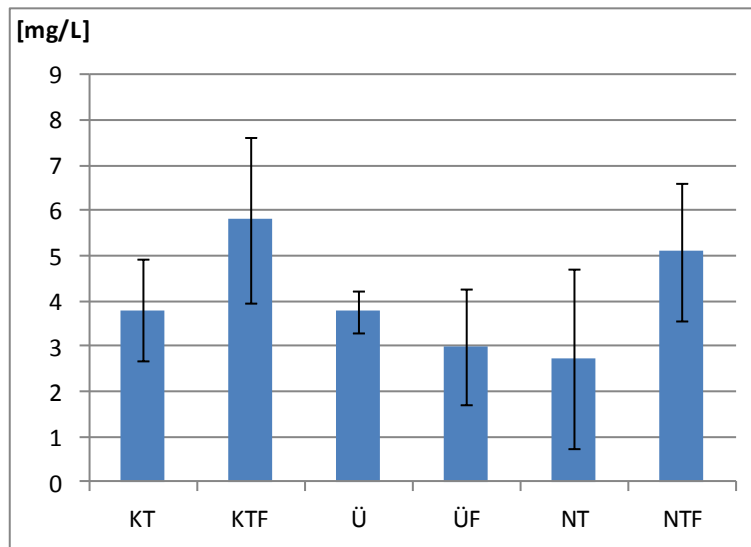
47. ábra Borok malvidin-3-monoglükózid-tartalma, három évjárat átlaga és szórása

A három évjáratban mért malvidin-3-monoglükózid-koncentráció viszonylag nagy határok között mozog. A 2005-ös évjáratban 413 és 694 mg/L, 2006-ban 2 és 113 g/L, 2007-ben 153 és 367 g/L között alakult a malvidin-glükózid mennyisége (7. táblázat). A rövid csapos metszés esetében mindhárom évjáratban emelkedett a malvidin-3-monoglükózid koncentrációja a fűrterhelés hatására, a hosszú csapra metszett mintákban csökkenés tapasztalható. A szálvesszős művelésmódnál 2005-ben és 2007-ben magasabb, 2006-ban pedig alacsonyabb mennyiséget mértem a fűrterhelés mellett.

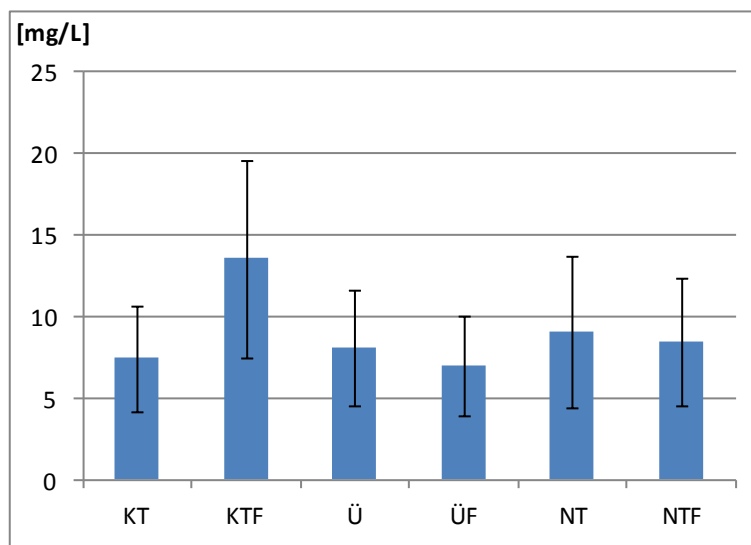
A malvidin-3-glükóz-acetát-tartalom koncentrációja egyenletesebb volt az egyes bormintákban, mint a bogyóhéjkivonatokban, bár a minták között nem volt megfigyelhető különbség (48. ábra). A koncentrációértékek 0,2 és 10 mg/L között alakultak; a 2005-ös és 2007-es évjárat mintáiban hasonló volt a malvidin-3-glükóz-acetát mennyisége (többnyire 2 és 4 g/L között), 2006-ban azonban ennél valamivel magasabb értékeket (5-7 g/L) mértem (7. táblázat).

Ezzel szemben a malvidin p-kumarát-észtere éppen a 2006-os évjáratban nem volt kimutatható csak egy mintában, a kimutatási határ közelében (NT). 2005-ben és 2007-ben közel azonos mennyiségű malvidin-p-kumarát volt jelen a bormintákban (8 és 23 g/L között) (7. táblázat).

A művelésmódok között nem figyelhető meg számottevő különbség a malvidin-3-glükózid-p-kumarát mennyiségének szempontjából (49. ábra).



48. ábra Borok malvidin-3-glükóz-acetát-tartalma, három évjárat átlaga és szórása



49. ábra Borok malvidin-3-glükózid-(p-kumarát)-tartalma, három évjárat átlaga és szórása

A szőlőbogyóban megfigyelt tendenciák nem érvényesek a borok esetében. Vizsgálataim alapján sem az antocianin-monomerek összes mennyisége, sem az önállóan értékelt malvidin-glükózid, illetve származékainak borokban mért koncentrációja nem hozható összefüggésbe az alkalmazott szőlőtermesztési technológiával. Az acilezett antocianin-monomerek mennyisége

azonban – a bogyóhéjmintákban megfigyelt eredményekhez hasonlóan – magasabb volt a nagyobb rügyterheléssel termelt mintákban; viszont teljes fűrtterhelés mellett alacsonyabb koncentrációt mértem, mint a fűrtválogatott mintákban. A szőlőmintákkal ellentétben a borokban – a hároméves átlagot tekintve – a p-kumarát-származékok voltak jelen nagyobb mennyiségben a glükóz-acetátokkal szemben, de az évjáratok közötti különbségeket a bogyóhéjvizsgálatok esetében sem hanyagolhatjuk el.

## 5.4. Néhány összetevő kivonolhatósága

A kivonolhatósági számításokat a bogyóhéjextraktumok és a borok analitikai eredményei alapján az összespolifenol-, az antocianin-, a leukoantocianin- és a katechintartalom esetében végeztem el a 4.2.1. fejezetben ismertetett elv szerint. A kapott értékeket a 8. táblázatban, a varianciaanalízis eredményét a M51–M54. mellékletben foglaltam össze.

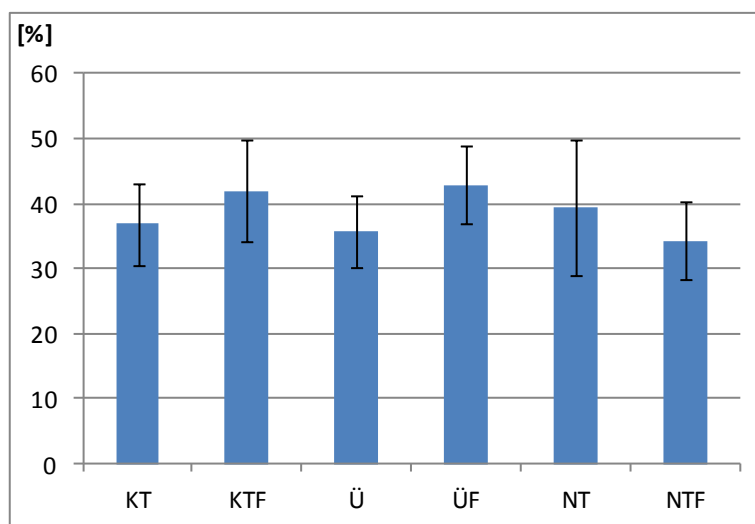
8. táblázat Fenolos vegyületek extrakciós koeficiensei

komponens	KT	KTF	Ü	ÜF	NT	NTF	évjárat
összes polifenol [EK%]	48,37	58,89	48,33	54,37	63,08	48,00	<b>2005</b>
	23,07	39,06	29,11	43,96	32,31	28,31	<b>2006</b>
	39,13	28,08	29,65	30,40	23,04	26,74	<b>2007</b>
antocianin [EK%]	17,19	19,26	19,52	17,67	18,51	14,88	<b>2005</b>
	6,19	12,06	9,99	15,60	15,66	9,63	<b>2006</b>
	16,47	18,61	14,43	21,46	14,22	14,35	<b>2007</b>
leukoantocianin [EK%]	42,55	43,82	39,67	42,46	50,47	32,72	<b>2005</b>
	16,30	28,10	21,40	35,33	21,65	20,09	<b>2006</b>
	28,25	13,51	15,59	14,10	12,68	14,75	<b>2007</b>
katechin [EK%]	58,01	42,00	54,80	40,22	55,61	7,88	<b>2005</b>
	46,63	82,08	37,13	58,29	79,36	67,10	<b>2006</b>
	43,03	30,90	25,86	26,97	23,83	28,94	<b>2007</b>

### 5.4.1. A bogyóhéj összespolifenol-tartalmának extrahálhatósága

Az adatok azt mutatják, hogy az összes polifenol mennyiségének kb. 38-40%-a vihető át a bogyóhéjból a borba a kísérletek során alkalmazott csömöszöléses borkészítési technológia segítségével (50. ábra). A legjobb átlageredményt az ÜF terhelés mellett értem el (42,9%), a leggyengébb kivonolási átlagot pedig az NTF terhelés során tapasztaltam (34,4%). A kis és az üzemi terhelés esetében megfigyelhettem a fűrtválogatás pozitív hatását (~5%-os javulás), ez azonban a szálvesszős művelés alkalmazásánál nem mondható el, itt az extrakciós koeficiens ugyanilyen arányú (5% körüli) csökkenését figyeltem meg. Az eredmények statisztikai értékelése során azonban nem állapíthattam meg szignifikáns különbséget a különböző terhelések alkalmazása között (lásd M51. melléklet).



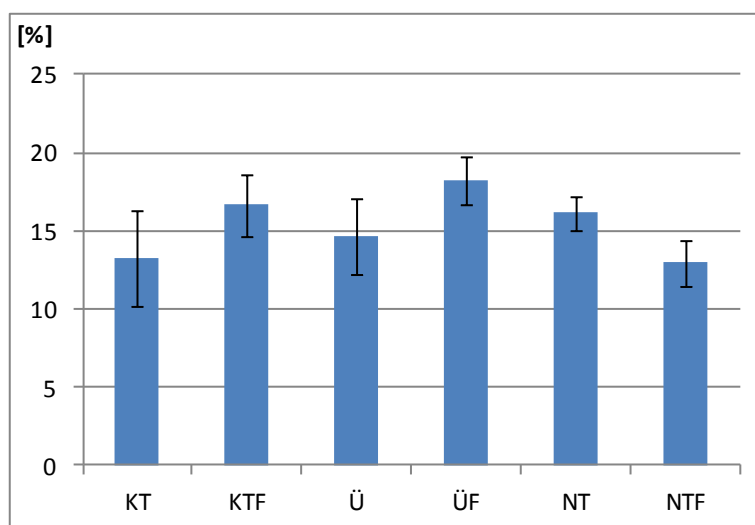


50. ábra A polifenol-kivonatolás extrakciós koefficiense, három évjárat átlaga és szórása

Ugyanakkor érdekes, hogy a három évjárat adatait figyelembe véve mind a legnagyobb (63,1%), mind a legkisebb (23%) EK%-érték az NT metszsmód esetében volt megfigyelhető: előbbi a 2007-es, utóbbi a 2005-ös évjáratban. Általánosságban az is elmondható, hogy a legjobb kivonatolási értékeket a 2005-ös, a leggyengébbeket a 2007-es évben értem el (8. táblázat).

#### 5.4.2. A bogyóhéj antocianintartalmának extrahálhatósága

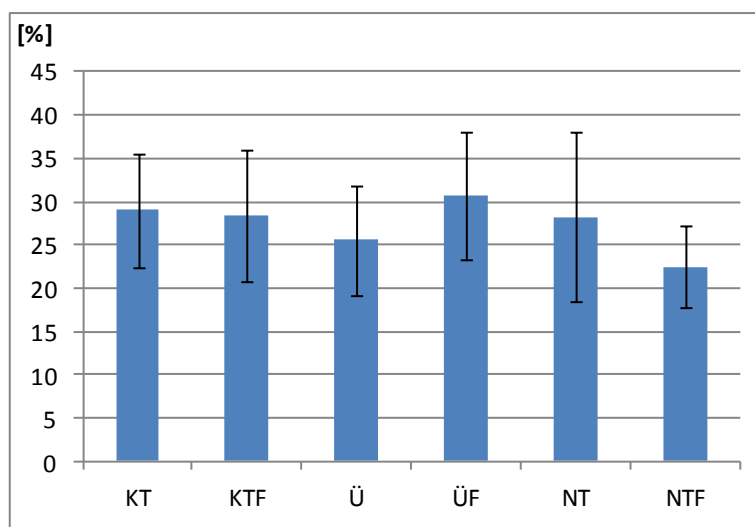
Az antocianintartalmat kb. 15%-ban sikerült kivonatolnom a bogyóhéjból. Bár az egytényezős varianciaanalízis alapján nincs különbség az egyes terhelések hatása között (lásd M52. melléklet), az 51. ábrán látható, hogy néhány EK%-érték között jelentős az eltérés.



51. ábra Az antocianinkivonatolás extrakciós koefficiense, három évjárat átlaga és szórása

Az NTF minta extrakciós koeficiense lényegesen alacsonyabb a KTF, az ÜF valamint az NT kezelés esetében mérteknél. A fürtválogatás nélkül termelt minták között (KT, Ü, NT) nem állapíthatunk meg szignifikáns különbséget, bár a rügyszám növekedésével az extrakciós koeficiens számszaki értéke emelkedik. Hasonlóan az összespolifenol-tartalom kivonolhatóságához, az antocianintartalom vizsgálatánál is megfigyelhetjük, hogy a kis és az üzemi terhelés esetében – bár a 3-4%-os változás nem szignifikáns – nőtt, a nagy terhelésre metszett tőkéken viszont jelentősen csökkent az extrakciós koeficiens a fürtválogatás hatására (3,1%-os csökkenés). A legjobb kivonolási átlagértéket az ÜF műveléssel értem el (18,2%), a legrosszabb kivonolást pedig az NTF kezelésnél állapítottam meg, értéke 13%. A hatféle kezelés átlagát tekintve a 2005-ös és a 2007-es években hasonló mértékű volt a kivonolás (17% körül), ezzel szemben a 2006-os évjárat e szempontból gyengébbnek bizonyult (11,5%) (8. táblázat).

#### 5.4.3. A bogyóhéj leukoantocianin-tartalmának extrahálhatósága



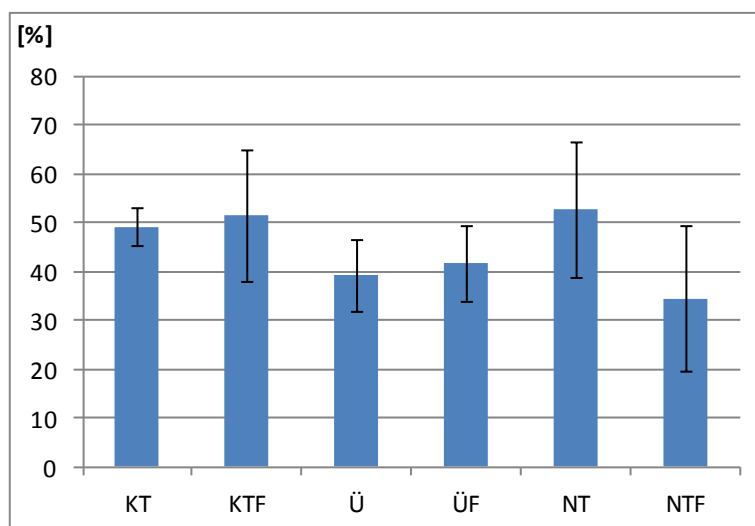
52. ábra A leukoantocianin-kivonolás extrakciós koeficiense, három évjárat átlaga és szórása

A leukoantocianinokat kb. 25%-os mértékben lehetett extrahálni a borkészítés során. A statisztika nem mutat szignifikáns különbségeket az egyes művelésmódok esetében számított extrakciós koeficiens között (lásd M53. melléklet). A legjobb kivonolási átlag a fürtválogatott üzemi terhelésű termésnél mutatkozott (30,6%), a legkisebb mértékű extrakciót az NTF kezelés eredményezte (22,5%). A három évjárat során az összes kezelés közül a 2005-ös NT mintában sikerült a legjobb extrakciót elérni (50,5%), azonban a legrosszabb hatásfokú kivonolási

eredményt is az NT mintában figyelhetjük meg, immár a 2007-es évjáratban (12,7%) (8. táblázat). A fűrtválogatásnak nincs szembetűnő hatása a kis terhelés esetében (0,5%-os csökkenés), a hosszú csapos metszésnél a fűrtválogatás kb. 5%-kal növelte a kivonatolás mértékét, a nagy terhelésnél pedig hasonló, 5%-os mértékben csökkentette azt. Ezek a különbségek azonban egyik esetben sem szignifikánsak (52. ábra). Az évjáratok közötti különbségek az összespolifenol-extrakciónál tapasztaltakhoz hasonlóan alakultak: a legjobb évjáratátlag 2005-ben volt, a legrosszabb pedig 2007-ben. Az eredmények alapján úgy tűnik, a leukoantocianinok extrakciója nem függ az alkalmazott szőlőművelésmódtól, sokkal inkább szembetűnő az évjáratok közötti eltérés.

#### 5.4.4. A bogyóhéj katechintartalmának extrahálhatósága

A katechinek extrahálhatósága kb. 45% mértékű volt. A legjobb kivonatolási átlagot az NT művelésmódnál (52,9%), a legrosszabbat pedig az NTF művelésmódnál figyelhettem meg (34,6%), bár a szórások igen nagyok (53. ábra). A KT és az Ü művelésmód extrakciós koefficiensei 1-2%-kal javultak a fűrtválogatás hatására, a szálvesszős művelésnél viszont szembeötlő az EK%-értékek átlagának 8%-os csökkenése a fűrtválogatás hatására. A három évjárat közül a katechin extrahálhatóságának szempontjából a 2006-os év bizonyult a legelőnyösebbnek, a 2007-es pedig a leggyengébbnek (8. táblázat).



53. ábra A katechinkivonatolás extrakciós koefficiense, három évjárat átlaga és szórása

#### 5.5. A mérési eredmények közötti korreláció vizsgálata

A következőkben a jelen dolgozat szempontjából lényegesebb komponensek és a kivonatolhatóság között a Pearson-féle korreláció alapján feltételezhető összefüggéseket emelem ki.

Az adatok elemzése során figyelmen kívül hagytam az alkalmazott tőketerhelést és az évjáratot: az összesen 18 (évjáratonként 6) mintaelemszámból álló halmazok korrelációanalízisét végeztem el. A 9., 10. és 11. táblázatban csak az  $\alpha = 0,01$ , illetve az  $\alpha = 0,05$  kétoldalú tévedési valószínűség mellett megfigyelt szignifikáns összefüggéseket tüntettem fel. A statisztikai értékelés konkrét számadatait, illetve a külön nem tárgyalt paraméterek közötti – a szakmai kérdésfeltevés szempontjából nem értelmezhető – korrelációk az *M55. melléklet*ben közölt táblázatban találhatók.

### 5.5.1. Az összetevők koncentrációja és a kivonatolhatóság közötti összefüggések

A korrelációanalízis alapján arra a következtetésre juthatunk, hogy minél alacsonyabb volt az egyes fenolos komponensek bogyóhéjban mérhető koncentrációja, annál nagyobb mértékben játszódtak le ezek kivonatolása a csömöszöléses vörösborkészítés során (9. táblázat).

9. táblázat Korreláció a bogyóban vizsgált összetevők mennyisége és a kivonatolhatóság mértéke között

		EXTRAHÁLHATÓSÁG			
		összes polifenol	antocianin	leukoantocianin	katechin
SZŐLŐBOGYÓ	összes polifenol	(-)**	(-)**	(-)**	
	antocianin		(-)**		
	leukoantocianin	(-)**	(-)**	(-)**	
	katechin	(-)**		(-)**	(-)*

(-) szignifikáns negatív korreláció

\*\* A korreláció  $\alpha = 0,01$  (kétoldalú) tévedési valószínűség mellett szignifikáns.

\* A korreláció  $\alpha = 0,05$  (kétoldalú) tévedési valószínűség mellett szignifikáns.

Szignifikáns összefüggés figyelhető meg a bogyóhéj-kivonatok, illetve a borok összespolifenol-, antocianin-, leukoantocianin- és katechintartalma között (10. táblázat). Az összetevők bogyóhéjban mért magas koncentrációja nem feltétlenül jelenti azt, hogy ez a mennyiség a borban is megjelenik, hiszen ez az extrahálhatóság függvénye is. Az általam vizsgált borok esetében azonban pozitív szignifikáns korrelációt fedezhetünk fel a fenolos vegyületek bogyóhéjban és a borban mért koncentrációértékei között, viszont a jobb extrahálhatóság (az extrakciós koefficiens magasabb számértéke) nem eredményezett automatikusan magasabb koncentrációt a borokban, ahogyan ez a 11. táblázatból is kitűnik.

10. táblázat Korreláció a bogyóhéjakban és a borokban vizsgált fenolos összetevők mennyisége között

		BOGYÓHÉJ			
		összes polifenol	antocianin	leukoantocianin	katechin
BOR	összes polifenol	(+)**	(+)**	(+)**	
	antocianin	(+)**	(+)**	(+)*	
	leuko-antocianin	(+)**	(+)**	(+)*	
	katechin	(+)*		(+)**	(+)**

(+) szignifikáns pozitív korreláció

\*\* A korreláció  $\alpha = 0,01$  (kétoldalú) tévedési valószínűség mellett szignifikáns.

\* A korreláció  $\alpha = 0,05$  (kétoldalú) tévedési valószínűség mellett szignifikáns.

11. táblázat Korreláció a kivonatolhatóság és a borokban vizsgált összetevők mennyisége között

		EXTRAHÁLHATÓSÁG			
		összes polifenol	antocianin	leukoantocianin	katechin
BOR	összes polifenol		(-)*		(+)**
	antocianin				(+)**
	leuko-antocianin		(-)*		(+)**
	katechin	(-)*		(-)*	

(+) szignifikáns pozitív korreláció

(-) szignifikáns negatív korreláció

\*\* A korreláció  $\alpha = 0,01$  (kétoldalú) tévedési valószínűség mellett szignifikáns.

\* A korreláció  $\alpha = 0,05$  (kétoldalú) tévedési valószínűség mellett szignifikáns.

A fent közölt táblázatokból, illetve az *M55. mellékletből* is látható, hogy a matematikai statisztika eszközeivel több paraméterpár között fedezhetünk fel olyan korrelációt, mely szakmai megfontolások alapján (növényélettani ismeretek birtokában és a feldolgozási technológia során zajló folyamatok ismeretében) alátámasztható. Ugyanakkor nem állíthatjuk teljes bizonyossággal, hogy a matematikai módszerekkel igazolt összefüggések mindegyike valóban tükrözné a borkészítés során lejátszódó folyamatokat, azonban ezek további vizsgálata bizonyíthatja egy-egy felvetés helyességét vagy téves mivoltát.

## 6. Tudományos megállapítások

1. Kísérleteim során a Kékfrankos szőlőfajta termésének összetételét vizsgáltam különböző rügy- és fűrterhelési módok esetében. A borászati technológiai szempontból fontos alapvető komponensek és jellemzők vizsgálatára került sor: ezek a must cukortartalma, savösszetétele és pH-értéke, a borok alkohol-, extrakt- és savtartalma, illetve savösszetétele, továbbá pH-értéke. *Vizsgálataim alapján nem fedezhető fel szoros kapcsolat az alkalmazott tőketerhelés és a must, illetve bor alapanalitikai (cukor-, sav-, alkohol- és extrakttartalom) értékei között, bár egyes esetekben a fűrterhelés minőségjavító hatása figyelhető meg.*
2. Az általam vizsgált összetevők másik csoportját a különböző fenolos vegyületek képezték. A bogyóhéj- és bormintákban az antocianinok, leukoantocianinok, katechinek, rezveratrolok és az összes polifenol mennyiségét mértem meg. *A fenolos összetevők mennyisége nem változott szignifikánsan sem a rügyterhelés, sem a fűrterhelés mértékének függvényében, de ezek a komponensek eltérő koncentrációban voltak kimutathatóak a különböző évjáratokban.*
3. Megvizsgáltam a különböző terhelésű tőkék bogyóhéjának és borának antocianin-összetételét. Tizenegy különböző antocianin-monomert sikerült kimutatnom mind a bogyóhéjkivonatokban, mind a borokban; legnagyobb koncentrációban a malvidin-3-monoglükozid és acilezett származékai voltak jelen. Az antocianin-monomerek mennyisége nagyobb volt a nagyobb rügyterhelésű szőlőmintákban, a borokban viszont nem figyeltem meg a tőketerhelés hatását. *Az antocianin-monomerek mennyiségi és minőségi összetétele nem változott a tőketerhelés hatására, azonban különbségek fedezhetőek fel a három évjáratban mért koncentrációértékek között.*
4. A 2. pontban tárgyalt komponensek bogyóhéjban kimutatott mennyiségének csak kisebb hányada volt jelen a borokban, de a minták között megfigyelt tendencia nem minden esetben egyezett a bogyóhéj és a borok esetében. A borkészítési technológia és az összetevők erjedés során bekövetkező fizikai és kémiai átalakulásának elmélete alapján

tehát definiáltam a bogyóhéjból elméletileg kivonható maximális anyagmennyiség fogalmát, és a komponensek valóságban kinyert mennyiségének ismeretében kiszámítottam néhány fenolos összetevő extrakciós koefficiensét. A jelzőszám a bogyóban és a borban mért anyagmennyiség abszolút értékétől független, hiszen a héjon erjesztés során bekövetkező anyagvándorlásról ad információt. *Az extrakciós koefficiens jól használható egyes összetevők bogyóhéjból való kivonolhatóságának, ezzel együtt a szőlőtermés fenolos érettségének jellemzésére.*

5. A különböző tőketerhelések esetében kiszámítottam az összespolifenol-, antocianin-, leukoantocianin- és katechintartalom extrakciós koefficiensét, vagyis a bogyóhéjból elméletileg kinyerhető legmagasabb koncentrációt összevettem a borokban ténylegesen megmért anyagmennyiséggel. *Az általam vizsgált mintákban az összespolifenol-, antocianin-, leukoantocianin- és katechintartalom extrakciós koefficiense nem mutatott korrelációt a tőketerhelés megválasztásával.*
  
6. A mérési eredmények korrelációanalízise során megvizsgáltam a szőlőbogyó héjából extrahált és a borokban vizsgált összetevők koncentrációja, valamint az extrahálhatóság közötti összefüggéseket. *A mérési adatokból elvégzett matematikai statisztika alapján szignifikáns korrelációt fedeztem fel a fenolos vegyületek szőlőbogyóban és a borban mért koncentrációja, valamint a szőlőbogyóban mért koncentráció és a kivonolhatóság között, nem találtam azonban összefüggést a fenolos anyagok extrahálhatósága és borban mérhető koncentrációja között.*

## 7. Következtetések

Munkám során átfogó analitikai vizsgálatokat végeztem a Kékfrankos szőlőfajta eltérő tőketerhelési technológiákkal termesztett szőlő-, must- és bormintáiban. Kutatásaim során világossá vált, hogy a minőségi borszőlő előállítását célzó termesztéstechnológia megválasztásakor nem lehet figyelmen kívül hagyni az évjáratok sajátosságait.

A jelen dolgozatban bemutatott mérési eredmények alapján biztosan állíthatjuk, hogy a metszés vagy a fürtválogatás a termésmennyiség korlátozásán túl a szőlő és a bor minőségét, összetételét is befolyásolja; az azonban kérdéses, hogy ez a hatás minden évjáratban, minden termőhelyen, minden szőlőfajta esetében pozitív és általános érvényű-e. Ugyanakkor szem előtt kell tartanunk a tényt, hogy a fitotechnikai műveletek döntő fontosságúak a szőlőtőke fejlődésének és kondíciójának, a termőegyensúly kialakításának, a fenntarthatóság biztosításának érdekében. A helyesen elvégzett zöldmunka növény-egészségügyi érdek is, s a környezetterhelés mérsékléséhez is hozzájárulhat.

Mérési eredményeim arra engednek következtetni, hogy egy-egy évjáratban más és más tőketerhelés alkalmazása biztosíthatja a minőségi kontinuitást, ami a fogyasztói igényeket szem előtt tartó borászati szemléletmód termesztéstechnológiával szemben támasztott elvárása.



## Összefoglalás

A mai kor borásztársadalma és borkedvelő közönsége számára fontos szempont, hogy a bortermelési folyamat eredményeként minőségi termék kerüljön a palackba. Emellett az is lényeges, hogy az árutermelés gazdaságos és környezettudatos keretek között folyjon. A borkészítés kiinduló alapanyaga a szőlőtermés, s így természeténél fogva meghatározza a belőle készülő bor minőségét, beltartalmi értékeit. Régóta közismert dolog, hogy a termés mennyisége és minősége között szoros kapcsolat áll fenn, és bizonyos terméskorlátozó módszerek a must és a bor paramétereit előnyösen befolyásolhatják. Mindezek megfontolása után doktori cselekményem során terméskorlátozó szőlőtermesztési technológiáknak a szőlőbogyó héjában, mustjában és a borban található összetevők mennyiségi és minőségi alakulására kifejtett hatását vizsgáltam.

A kísérleteket a Budapesti Corvinus Egyetem Borászati Tanszékén három egymást követő évjáratban végeztem el három eltérő mértékű rügyterhelés (metszés) és kétféle fűrterhelés (fűrterhelés) mellett termelt Kékfrankos szőlőbogyó-, must- és bormintáiban. A vizsgálatok során számos komponens kémiai analízisére került sor: a bogyóhéjakból készített sósavas-metanolos extraktumban a fenolos vegyületek elemzését (összespolfenol-, antocianin-, leukoantocianin-, katechin-, rezveratroltartalom, valamint antocianinmonomer-profil), a mustokban alapanalízist (cukor- és savösszetétel), a kiejedt, egyszer fejtett újborkokban a fenolos komponensek vizsgálata és az alapanalízis mellett alkohol-, extrakt- és színmeghatározást is végeztem. A paraméterek mennyiségének megállapítása mellett egyes fenolos komponensek extrahálhatóságát is kiszámoltam, és az extrakciós koefficiens segítségével jellemeztem.

Az eredmények alapján megállapítottam, hogy az alapanalitikai értékek többéves átlagát nem befolyásolja az alkalmazott töketerhelés, de több esetben a fűrterhelés minőségjavító hatását figyeltem meg. Nem fedeztem fel összefüggést a rügy- vagy a fűrterhelés, és a fenolos komponensek mennyiségi alakulása között; a polifenolok koncentrációját valószínűleg az évjárat sajátosságai befolyásolják. Hasonló eredményre vezetett a bogyóhéjextraktumok és a borok antocianin-profilanalízise. Az extrakciós koefficiens alkalmazása hasznosnak bizonyult a szőlőtermés fenolos érettségének, ezzel együtt az összetevők kivonatolhatóságának jellemzésében; az eredményeket a tényleges komponenskoncentráció és a kivonatolhatóság között elvégzett korrelációanalízis is alátámasztotta.

A kutatómunka során kapott eredmények rávilágítottak arra, hogy – bár a fitotechnikai műveletek mindenképpen befolyásolják a szőlőtermés mennyiségét és minőségét is –, az évjáratok sajátosságait nem szabad figyelmen kívül hagyni a célravezető terméskorlátozó módszerek megválasztásakor, valamint azok mértékének meghatározásakor.

## Summary

Today's society of wine-makers and wine-lovers consider important that as a result of the wine production process a quality product is going to be bottled. Similarly, it is essential that the production of goods takes place under economical and environmentally responsible circumstances. The basic material of wines is the grape and thus determines the quality and nutritive values of the wine. It has long been well known that the yield and quality are closely linked, and yield regulating methods can positively affect the parameters of the must and wine. After considering all these facts the impact of yield regulation on the quantitative and qualitative development of berry, must and wine compounds in this PhD study was investigated.

The experiments were conducted at the Corvinus University of Budapest, Department of Oenology in three consecutive vintages. The effect of three different levels of bud load (vine pruning) and of two levels of cluster load (cluster thinning out) on Kékfrankos grapes, musts and wines were investigated. During the tests the chemical analysis of several components were carried out: Phenolic compounds analysis of hydrochloric acid–methanol berry skin extracts (total polyphenolics, anthocyanin, leucoanthocyanin, catechin, resveratrol and monomer anthocyanin profile), main analysis of musts (sugar and acid composition), phenolic compounds analysis and main analysis of the fermented, once racked wines, and the analysis of alcohol, extract and colour intensity was also carried out. In addition to the determination of the concentration the extractability of phenolic compounds was counted and characterized using the extraction coefficient values.

According to the results the average values of the basic analysis are not affected by the applied vine load, but in many cases quality improvement as an effect of cluster thinning out was observed. There was no relationship between vine load and the concentration of polyphenols, these seem to be depending on the characteristics of the vintage. Similar results were found in the anthocyanin profile of the berry skin extracts and of wines. The extraction coefficient is useful in order to characterise the phenolic maturity of the berry skins, along with the extractability of phenolic ingredients. The results are proved by correlation analysis between component concentration and extractability.

The research results showed that – although phytotechnical operations in any case affect grape yield and quality – the vintage features are not free to ignore when choosing the impractical yield regulation method and its level.

## **Mellékletek**

## Mellékletek jegyzéke

Felhasznált irodalom.....	M1
Bogyóhéjak összespolifenol-tartalma [mg/1000 g héj].....	M2
Bogyóhéjak antocianintartalma [mg/1000 g héj].....	M3
Bogyóhéjak leukoantocianin-tartalma [mg/1000 g héj].....	M4
Bogyóhéjak katechintartalma [mg/1000 g héj].....	M5
Bogyóhéjak <i>transz</i> -piceid-tartalma [mg/1000 g héj].....	M6
Bogyóhéjak <i>cisz</i> -piceid-tartalma [mg/1000 g héj].....	M7
Bogyóhéjak <i>transz</i> -rezveratrol-tartalma [mg/1000 g héj].....	M8
A bogyóhéjak antocianinmonomer-profilja [mg/1000 g héj].....	M9
Az antocianin-monomerek összes mennyisége a bogyóhéjban [mg/1000 g héj].....	M10
Az antocianin-monomerek acetátszármazékainak mennyisége a bogyóhéjban [mg/1000 g héj].....	M11
Az antocianin-monomerek (p-kumarát)-származékainak mennyisége a bogyóhéjban [mg/1000 g héj].....	M12
A glükózacetát-származékok és a (p-kumarát)-származékok aránya bogyóhéjakban.....	M13
Az acilezett antocianinszármazékok összes mennyisége a bogyóhéjban [mg/1000 g héj].....	M14
Az acilezett antocianinszármazékok aránya az antocianin-monomerek teljes mennyiségéhez viszonyítva bogyóhéjakban [%].....	M15
Bogyóhéjak malvidin-3-monoglükozid-tartalma [mg/1000 g héj].....	M16
Bogyóhéjak malvidin-3-glükóz-acetát-tartalma [mg/1000 g héj].....	M17
Bogyóhéjak malvidin-3-glükozid-(p-kumarát)-tartalma [mg/1000 g héj].....	M18
Redukálócukor-tartalom a mustban [°MM].....	M19
A titrálható sav mennyisége a mustban [g/L].....	M20
Az almasav mennyisége a mustban [g/L].....	M21
A borkősav mennyisége a mustban [g/L].....	M22
Mustok pH-értéke.....	M23
Borok alkoholtartalma [V/V %].....	M24

Borok cukormenteseextrakt-tartalma [g/L].....	<b>M25</b>
Borok glicerintartalma [g/L].....	<b>M26</b>
Borok titrálhatóság-tartalma [g/L].....	<b>M27</b>
Borok almasavtartalma [g/L].....	<b>M28</b>
Borok borkósavtartalma [g/L].....	<b>M29</b>
Borok pH-értéke.....	<b>M30</b>
Borok összespolifenol-tartalma [mg/L].....	<b>M31</b>
Borok antocianintartalma [mg/L].....	<b>M32</b>
Borok leukoantocianin-tartalma [mg/L].....	<b>M33</b>
Borok katechintartalma [mg/L].....	<b>M34</b>
Borok színindexértéke.....	<b>M35</b>
Borok színtónusértéke.....	<b>M36</b>
Borok <i>transz</i> -piceid-tartalma [mg/L].....	<b>M37</b>
Borok <i>cisz</i> -piceid-tartalma [mg/L].....	<b>M38</b>
Borok <i>transz</i> -rezveratrol-tartalma [mg/L].....	<b>M39</b>
Borok <i>cisz</i> -rezveratrol-tartalma [mg/L].....	<b>M40</b>
A borok antocianinmonomer-profilja [mg/L].....	<b>M41</b>
Az antocianin-monomerek összes mennyisége borokban [mg/L].....	<b>M42</b>
Az antocianin-monomerek acetátszármazékainak összes mennyisége borokban [mg/L].....	<b>M43</b>
Az antocianin-monomerek (p-kumarát)-származékainak mennyisége borokban [mg/L].....	<b>M44</b>
Az acetát-származékok és a (p-kumarát)-származékok aránya borokban.....	<b>M45</b>
Az acilezett antocianinszármazékok összes mennyisége borokban [mg/L].....	<b>M46</b>
Az acilezett antocianinszármazékok aránya az antocianin-monomerek teljes mennyiségéhez viszonyítva borokban [%].....	<b>M47</b>
Borok malvidin-3-monoglükozid-tartalma [mg/L].....	<b>M48</b>
Borok malvidin-3-glükóz-acetát-tartalma [mg/L].....	<b>M49</b>
Borok malvidin-3-glükozid-(p-kumarát)-tartalma [mg/L].....	<b>M50</b>

A polifenol-kivonatolás extrakciósoefficiense [%].....	<b>M51</b>
Az antocianinkivonatolás extrakciósoefficiense [%].....	<b>M52</b>
A leukoantocianin-kivonatolás extrakciósoefficiense [%].....	<b>M53</b>
A katechinkivonatolás extrakciósoefficiense [%].....	<b>M54</b>
Komponensek közötti Pearson-féle korreláció.....	<b>M55</b>

## M1. Felhasznált irodalom

1. ABERT-VIAN, M., TOMAO, V., GALLET, S., COULOMB, P.O., LACOMBE, J.M. (2005) Simple and rapid method for *cis*- and *trans*-resveratrol and piceid isomers determination in wine by high-performance liquid chromatography using Chromolith columns. *Journal of Chromatography*. 1085(2):224–229.
2. ADAMS, D.O. (2006) Phenolics and ripening in grape berries. *Am. J. Enol. Vitic.* 57(3):249–256.
3. BAKKER, J., BRIDLE, P., BELLWORTHY, S.J., GARCIA-VIGUERA, C., READER, H.P., WATKINS, S.J. (1999) Effect of sulphur dioxide and must extraction on colour, phenolic composition and sensory quality of red table wine. *Journal of the Science of Food and Agriculture*. 78(3):297–307.
4. BAKKER, J., TIMBERLAKE, C.F. (1985) The distribution and content of anthocyanins in young port wines as determined by high performance liquid chromatography. *Journal of the Science of Food and Agriculture*. 36(12):1325–1333.
5. BAKKER, J., TIMBERLAKE, C.F. (1997) Isolation, identification, and characterization of new color-stable anthocyanins occurring in some red wines. *J. Agric. Food Chem.* 45(1):35–43.
6. BALGA I., LESKÓ A., KÁLLAY M. (2009) Polifenol vegyületek eloszlása a szőlőfűrtben. *Lippay–Ormos–Vas Tudományos Ülésszak, Szőlészettudományi szekció, Budapest, 2009. október 28–30.* 256–257.
7. BAUER, K. (2002) Weinbau. *Österreichischer Agrarverlag, Leopoldsdorf, Austria.*
8. BÉNYEI F., LŐRINCZ A. (1999) Szőlőfajtáink. *In: BÉNYEI F., LŐRINCZ A., SZ. NAGY L.: Szőlőtermesztés. Mezőgazda Kiadó, Budapest.*
9. BÉNYEI F., LŐRINCZ A., ZANATHY G. (1999) A tökeművelésmód. *In: BÉNYEI F., LŐRINCZ A., SZ. NAGY L.: Szőlőtermesztés. Mezőgazda Kiadó, Budapest.*
10. BRAVDO, B., HEPNER, Y., LOINGER, C., COHEN, S., TABACMAN, H. (1984) Effect of crop level on growth, yield and wine quality of a high yielding Carignane vineyard. *Am. J. Enol. Vitic.* 35(4).
11. BRAVDO, B., HEPNER, Y., LOINGER, C., COHEN, S., TABACMAN, 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.

12. BRAVDO, B., HEPNER, Y., LOINGER, C., COHEN, S., TABACMAN, H. (1985b) Effect of irrigation and crop level on growth, yield and wine quality of Cabernet Sauvignon. *Am. J. Enol. Vitic.* 36(2):132–139.
13. BURNS, J., LANDRAULT, N., MULLEN, W., LEAN, M.E.J., CROZIER, A., TEISSEDRE, P.L. (2003) Variations du profil et du contenu des anthocyanes dans les vins issus de cépages de Cabernet Sauvignon et de cépages hybrides. *Bulletin O.I.V.* 76(865–866):262–280.
14. BURNS, J., MULLEN, W., LANDRAULT, N., TEISSEDRE, P.L., LEAN, M.E.J., CROZIER, A. (2002) Variations in the profile and content of anthocyanins in wines made from Cabernet Sauvignon and hybrid grapes. *J. Agric. Food Chem.* 50(14):4096–4102.
15. CANALS, R., LLAUDY, M.C., VALLS, J., CANALS, J.M., ZAMORA, F. (2005) Influence of ethanol concentration on the extraction of color and phenolic compounds from the skin and seeds of Tempranillo grapes at different stages of ripening. *J. Agric. Food Chem.* 53(10):4019–4025.
16. CREASY, L.L., COFFEE, M. (1988) Phytoalexin production potential in grape berries. *J. Am. Soc. Hort. Sci.* 113(2):230–234.
17. CRIPPEN, D.D., 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.
18. CSOMÓS E., SIMON-SARKADI L. (2003) Determination of biologically active compounds in Hungarian wines. *Period. Polytechn. Ser. Chem. Eng.* 46(1–2):73–81.
19. DALLAS, C., LAUREANO, O. (1994) Effects of pH, sulphur dioxide, alcohol content, temperature and storage time on colour composition of a young Portuguese red table wine. *Journal of the Science of Food and Agriculture.* 65(4):477–485.
20. DARNE, G. (1988) Evolution des différentes anthocyanes des pellicules de Cabernet Sauvignon au cours du développement des baies. *Connaiss. Vigne Vin.* 22:225–231.
21. DARNE, G. (1991) Recherches sur la composition en anthocyanes des grappes et de la feuilles de vigne. *Thèse d'Etat Univ. Bordeaux I., France.*
22. DARNE, G. (1993) Nouvelles hypothese sur la synthèse des anthocyanes dans les baies et dans les feuilles de vigne. *Vitis.* 32:77–85.
23. DE BEER, D., JOUBERT, E., GELDERBLUM, W.C.A., MANLEY, M. (2002) Phenolic compounds: A review of their possible role as *in vivo* antioxidants of wine. *S. Afr. J. of Enol. Vitic.* 23(2):48–61.



24. DRECKS, W.E., CREASY, L.L. (1989) The significance of stilbene phytoalexins in the *Plasmopara viticola*–grapevine interaction. *Physiological and Molecular Plant Pathology*. 34:189–202.
25. EPERJESI I. (1998) Borászati technológia. In: EPERJESI I., KÁLLAY M., MAGYAR I.: Borászat. *Mezőgazda Kiadó, Budapest*.
26. ETIÉVANT, P., SCHLICH, P., BERTRAND, A., SYMONDS, P., BOUVIER, J.C. (1987) Varietal and geographic classification of French red wines in terms of pigments and flavonoid compounds. *Journal of the Science of Food and Agriculture*. 42(1):39–54.
27. FAZEKAS I., BARÓCSI Z., BODOR P., LŐRINCZ A., LUKÁCSY GY., ZANATHY G. (2009) Terméskorlátozó zöldmunkák vizsgálata vörösborszőlő-fajtáknál. *Lippay–Ormos–Vas Tudományos Ülésszak, Szőlészettudományi szekció, Budapest, 2009. október 28–30*. 264–265.
28. FLANZY, M., AUBERT, S., MARINOS, M. (1969) New technique for determination of leucoanthocyanic tannins. Applications. *Ann. Technol. Agric*. 18:327–328.
29. FRÉMONT, L. (2000) Biological effects of resveratrol. *Life Sciences*. 66(8):663–673.
30. GÁL L. (2006) Az Egri Bikavér minőségfejlesztésének lehetőségei. *Doktori értekezés, Budapesti Corvinus Egyetem*. 68–74.
31. GAMBELLI, L., SANTARONI, G.P. (2004) Polyphenols content in some Italian red wines of different geographical origins. *Journal of Food Composition and Analysis*. 17(5):613–618.
32. GAMBUTI, A., STROLLO, D., UGLIANO, M., LECCE, L., MOIO, L. (2004) *trans*-resveratrol, quercetin, (+)-catechin, and (–)-epicatechin content in South Italian monovarietal wines: Relationship with maceration time and marc pressing during winemaking. *J. Agric. Food Chem*. 52(18):5747–5751.
33. GAO, L., GIRARD, B., MAZZA, G., REYNOLDS, A.G. (1997) Changes in anthocyanins and color characteristics of Pinot noir wines during different vinification processes. *J. Agric. Food Chem*. 45(6):2003–2008.
34. GARCIA-BENEYTEZ, E., REVILLA, E., CABELLO, F. (2002) Anthocyanin pattern of several red grape cultivars and wines made from them. *European Food Research and Technology*. 215(1).
35. GIL-MUÑOZ, R., GÓMEZ-PLAZA, E., MARTÍNEZ, A., LÓPEZ-ROCA, J.M. (1999) Evolution of phenolic compounds during wine fermentation and post-fermentation: Influence of grape temperature. *Journal of Food Composition and Analysis*. 12(4):259–272.

36. GOLDFINGER, T.M. (2003) Beyond the French paradox: The impact of moderate beverage alcohol and wine consumption in the prevention of cardiovascular disease. *Cardiology Clinics*. 21:449–457.
37. 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.
38. HUNTER, J.J., DE VILLIERS, O.T., WATTS, J.E. (1991) The effect of partial defoliation on quality characteristics of *Vitis vinifera* L. cv. Cabernet Sauvignon grapes. II. Skin color, skin sugar, and wine quality. *Am. J. Enol. Vitic.* 42(1):13–18.
39. KÁLLAY M. (1998) Borászati kémia. In: EPERJESI I., KÁLLAY M., MAGYAR I.: Borászat. *Mezőgazda Kiadó, Budapest.*
40. KÁLLAY M. (2003) A vörösborok színtabilitásának kialakítása. Elméleti megfontolások, kísérleti tapasztalatok. *Borászati Füzetek – Kutatás*. 13(5):1–4.
41. KÁLLAY M., TÖRÖK Z. (1997) Determination of resveratrol isomers in Hungarian wines. *Kertészeti Tudomány*. 29(3–4):78–82.
42. KÁLLAY M., TUSNÁDY E. (2001) Néhány kékszőlő és vörösbor színanyag-összetételének vizsgálata HPLC-vel. *Élelmezési Ipar*. 55(7):196–200.
43. KEITA, Y., YOSHIHIRO, Y., MASAO, O. (2004) Changes in concentrations of resveratrol and its related compounds in red wine during alcoholic and malolactic fermentation. *Journal of the Japanese Society for Food Science and Technology*. 51(5):274–278.
44. KLIEWER, W.M., DOKOOZLIAN, N.K. (2005) Leaf area/crop weight ratios of grapevines: Influence on fruit composition and wine quality. *Am. J. Enol. Vitic.* 56(2):170–181.
45. KORBULY J., VÉGHELY Z., SÁRDY D. (1997) Resveratrol content in red wines of *Vitis vinifera* varieties and interspecific hybrids. *ISHS Acta Horticulturae 473: International Symposium on the Importance of Varieties and Clones in the production of Quality Wine.*
46. KOZMA P. (1966) Szőlőtermesztés. *Mezőgazdasági Kiadó, Budapest.*
47. KÜHRER, E. (2005) Traubenausdünnung bei der Sorte Grüner Veltliner. *Der Winzer*. 5:16–19.
48. LAMUELA-RAVENTOS, R.M., ROMERO-PEREZ, A.I., WATERHOUSE, A.L., DE LA TORRE-BORONAT, M.C. (1995) Direct HPLC analysis of *cis*- and *trans*-resveratrol and piceid isomers in Spanish red *Vitis vinifera* wines. *J. Agric. Food Chem.* 43(2):281–283.

49. LANDRAULT, N., POUCHERET, P., RAVEL, P., GASC, F., CROS, G., TEISSEDE, P.L. (2001) Antioxidant capacities and phenolics levels of french wines from different varieties and vintages. *J. Agric. Food Chem.* 49(7):3341–3348.
50. LANGCAKE, P., PRYCE, R.J. (1976) The production of resveratrol by *Vitis vinifera* and other members of the *Vitaceae* as a response to infection or injury. *Physiological Plant Pathology.* 9:77–86.
51. LANGCAKE, P., PRYCE, R.J. (1977) A new class of phytoalexins from grapevines. *Experientia.* 33:151–152.
52. MARTIN, S., NIKFARDJAM, P., MÁRK, L., AVAR, P., FIGLER, M., OHMACHT, R. (2006) Polyphenols, anthocyanins, and *trans*-resveratrol in red wines from the Hungarian Villány region. *Food Chemistry.* 98(3):453–462.
53. MARX, R., HOLBACH, B., OTTENDER, H. (2000) Determination of nine characteristic anthocyanins in wine by HPLC. *Office International de la Vigne et du Vin.* August.
54. MATTIVI, F., NICOLINI, G. (1993) Influenza della tecnica di vinificazione sul contenuto di resveratrolo dei vini. *L'Enotechnico.* (7–8):81–88.
55. MAYÉN, M., MÉRIDA, J., MEDINA, M. (1995) Flavonoid and non-flavonoid compounds during fermentation and post-fermentation standing of musts from Cabernet Sauvignon and Tempranillo grapes. *Am. J. Enol. Vitic.* 46(2):255–261.
56. MAZZA, G., FRANCIS, F.J. (1995) Anthocyanins in grapes and grape products. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition.* 35(4):341–371.
57. MAZZA, G., FUKUMOTO, L., DELAQUIS, P., GIRARD, B., EWERT, B. (1999) Anthocyanins, phenolics, and color of Cabernet franc, Merlot, and Pinot noir wines from British Columbia. *J. Agric. Food Chem.* 47(10):4009–4017.
58. MAZZA, G., MINIATI, E. (1993) Anthocyanins in fruit, vegetables, and grains. *CRC Press, Boca Raton, FL, USA.*
59. 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'invaiaitura. *Vignevini.* 18(7–8):43–50.
60. MSZ 14849:1979 Borok pH-jának meghatározása
61. MSZ 9458:1972 Borvizsgálatok. Szesztartalom meghatározás lepárlással
62. MSZ 9463:1985 Borok extrakttartalmának meghatározása piknométeres módszerrel

63. MSZ 9472:1986 Borok összes savtartalmának meghatározása
64. MSZ 9489:1978 Borok borkősavtartalmának meghatározása
65. NAGEL, C.W., WULF, L.W. (1979) Changes in the anthocyanins, flavonoids and hydroxycinnamic acid esters during fermentation and aging of Merlot and Cabernet Sauvignon. *Am. J. Enol. Vitic.* 30(2):111–116.
66. NÉMETH M. (1967) Ampelográfiai album. Termesztett borszőlőfajták 1. *Mezőgazdasági Kiadó, Budapest.*
67. NUNAN, K.J., SIMS, I.M., BACIC, A., ROBINSON, S.P., FINCHER, G.B. (1998) Changes in cell wall composition during ripening of grape berries. *Plant Physiol.* 118(3):783–792.
68. ORTEGA-REGULES, A., ROMERO-CASCALES, I., ROS-GARCÍA, J.M., LÓPEZ-ROCA, J.M., GÓMEZ-PLAZA E. (2006) A first approach towards the relationship between grape skin cell-wall composition and anthocyanin extractability. *Analytica Chimica Acta.* 563(1–2):26–32.
69. OSZMIANSKI, J., ROMEYER, F.M., SAPIS, J.C., MACHEIX, J.J. (1986) Grape seed phenolics: Extraction as affected by some conditions occurring during wine processing. *Am. J. Enol. Vitic.* 37(1):7–12.
70. 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.
71. PALIYATH, G., NURR D.P. (2006) Biochemistry of fruits. In: Y.H. HUI (ed.): Food biochemistry and food processing. *Wiley-Blackwell, NJ, USA.*
72. 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. Hortc. Congress. Part 2. Mineral nutrition and grape wine quality. 2–7. August 1998, Brussels.) *Acta Horticulturae.* 512:111–119.
73. PARENTI, A., SPUGNOLI, P., CALAMAI, L., FERRARI, S., GORI, C. (2004) Effects of cold maceration on red wine quality from Tuscan Sangiovese grape. *European Food Research and Technology.* 218(4):360–366.
74. PERI, C., POMPEI, C. (1971) An assay of difference phenolic fractions in wines. *Am. J. Enol. Vitic.* 22:55–58.

75. PEZET, R., CUENAT, P. (1996) Resveratrol in wine: Extraction from skin during fermentation and post-fermentation standing of must from Gamay grapes. *Am. J. Enol. Vitic.* 47(3):287–290.
76. PORRO, D., FALCETTI, M., BERTAMINI, M., NICOLINI, O., MATTIVI, E., IACONO, F. (1991) Risultati analitico-sensoriali di vini ottenuti dall'utilizzazione di diversi livelli di carica di gemme e di diradamento dei grappoli. *Vignevini.* 18(10):55–59.
77. PRICE, S.F., BREEN, P.J., VALLADAO, M., WATSON, B.T. (1995) Cluster sun exposure and quercetin in Pinot noir grapes and wine. *Am. J. Enol. Vitic.* 46(2):187–194.
78. REBELEIN, H. (1965) Beitrag zur Bestimmung des Catechiningehaltes in Wein. *Dtsch. Lebensm.-Rundschau.* 61:182–183.
79. REVILLA, I., PÉREZ-MAGARIÑO, S., GONZÁLEZ-SANJOSÉ, M.L., BELTRÁN, S. (1999) Identification of anthocyanin derivatives in grape skin extracts and red wines by liquid chromatography with diode array and mass spectrometric detection. *Journal of Chromatography A.* 847(1–2):83–90.
80. REYNOLDS, A.G., PRICE, S.F., WARDLE, D.A., WATSON, B.T. (1994) 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.
81. REYNOLDS, A.G., WARDLE, D.A., NAYLOR, A.P. (1995) Impact of training system and vine spacing on vine performance and berry composition of Chancellor. *Am. J. Enol. Vitic.* 46(1):88–97.
82. RIBEREAU-GAYON, P., STONESTREET, E. (1965) Determination of anthocyanins in red wine. *Bull. Soc. Chim. France.* 9(26)49–52.
83. RÍO-SEGADE, S., ROLLE, L., GERBI, V., ORRIOLS, I. (2008) Phenolic ripeness assessment of grape skin by texture analysis. *Journal of Food Composition and Analysis.* 21(8):644–649.
84. ROLLE, L., TORCHIO, F., ZEPPA, G., GERBI, V. (2008) Anthocyanin extractability assessment of grape skins by texture analysis. *International Journal of Vine and Wine Sciences.* 42(3):157–162.
85. ROMERO-PÉREZ, A.I., LAMUELA-RAVENTÓS, R.M., ANDRÉS-LACUEVA, C., DE LA TORRE-BORONAT, M.C. (2001) Method for the quantitative extraction of resveratrol and piceid isomers in grape berry skins. Effect of powdery mildew on the stilbene content. *J. Agric. Food Chem.* 49(1):210–215.

86. SEIGNEUR, M., BONNET, J., DORIAN, B., BENCHIMOL, D., DROUILLET, F., GOUVERNEUR, G., LARRUE, J., CROCKETT, R., BOISSEAU, M.R., RIBEREAU-GAYON, P., BRICAUD, H. (1990) Effect of the consumption of alcohol, white wine and red wine on platelet function and serum lipids. *J. of Applied Cardiology*. 5(3):215–222.
87. SHIRAISHI, S., WATANABE, Y. (1994) Anthocyanin pigments in the grape skins of cultivars (*Vitis spp.*). *Sci. Bull. Fac. Agric. Kyushu Univ.* 48:255–262.
88. SINGLETON, V.L., ESAU, P. (1969) Phenolic substances in grapes and wine and their significance. *Academic Press, New York, London*. 8–14.
89. SINGLETON, V.L., ROSSI, J. (1965) Colorimetry of total phenolics with phosphomolybdic-phosphotungstic acid reagents. *Am. J. Enol. Vitic.* 16(3):144–158.
90. SOMKUWAR, R.G., RAMTEKE, S.D. (2006) Yield and quality in relation to different crop loads on Tas-A-Ganesh table grapes (*Vitis vinifera* L.). *Journal of Plant Sciences*. 1(2):176–181.
91. STEIN, U., BLAICH, R. (1985) Untersuchungen über Stilbenproduktion und *Botrytis*-anfälligkeit bei *Vitis*-Arten. *Vitis*. 24:75–87.
92. STEIN, U., HOSS, G. (1984) Induktions- und Nachweismethoden für Stilbene bei *Vitaceae*n. *Vitis*. 23:179–194.
93. SUN, B., RIBES, A.M., LEANDRO, M.C., BELCHIOR, A.P., SPRANGER, M.I. (2006) Stilbenes: Quantitative extraction from grape skins, contribution of grape solids to wine and variation during wine maturation. *Analytica Chimica Acta*. 563(1–2):382–390.
94. SUN, B.S., PINTO, T., LEANDRO, M.C., RICARDO-DA-SILVA, J.M., SPRANGER, M.I. (1999) Transfer of catechins and proanthocyanidins from solid parts of the grape cluster into wine. *Am. J. Enol. Vitic.* 50(2):179–184.
95. SZŐKE B., MÁJER J., FARKAS J., GYÖRFFYNÉ JAHNKE G. (2009) A termőhely, a klón és egyes termesztéstechnológiai eljárások hatása a Pinot fajtakör borainak magnézium tartalmára. *Lippay–Ormos–Vas Tudományos Ülésszak, Szőlészettudományi szekció, Budapest, 2009. október 28–30.* 298–299.
96. TORCHIO, F., CAGNASSO, E., GERBI, V., ROLLE, L. (2009) Mechanical properties, phenolic composition and extractability indices of Barbera grapes of different soluble solids contents from several growing areas. *Anal. Chim. Acta*. 660:183–189.
97. TÖRÖK S. (1995) Borászok zsebkönyve. *Mezőgazda Kiadó, Budapest*.

98. WIGHTMAN, J.D., PRICE, S.F., WATSON, B.T., WROLSTAD, R.E. (1997) Some effects of processing enzymes on anthocyanins and phenolics in Pinot noir and Cabernet Sauvignon wines. *Am. J. Enol. Vitic.* 48(1):39–48.
99. WOOD, D.F., LOONEY, N.E. (1977) Some cluster thinning and gibberellic acid effects on juice and wine quality of De Chaunac grapes. *Canadian Journal of Plant Science.* 57(3): 643–646.
100. ZANATHY G. (1999) A szőlő alaktana. In: BÉNYEI F., LŐRINCZ A., SZ. NAGY L.: Szőlőtermesztés. *Mezőgazda Kiadó, Budapest.*
101. ZANATHY G., GYÖRFFY G., FAZEKAS I., BISZTRAY GY. (2009) A zöldmunkák szerepe a 'Csillám' termésmennyiségének és -minőségének alakulásában. *Lippay–Ormos–Vas Tudományos Ülésszak, Szőlészettudományi szekció, Budapest, 2009. október 28–30.* 306–307.

## M2. Bogyóhéjak összespolifenol-tartalma [mg/1000 g héj]

		FÜRTTERHELÉS		ÉVJÁRAT
		normál	fürtválogatás	
RÜGYTERHELÉS	kis terhelés	5278	4875	2005
		16424	13493	2006
		8118	10051	2007
	üzemi terhelés	5009	4607	2005
		12792	9057	2006
		9192	8118	2007
	nagy terhelés	4204	5412	2005
		11029	13609	2006
		8333	7903	2007

### Kéttényezős varianciaanalízis ismétlésekkel

ÖSSZESÍTÉS	normál	fürtválogatás	Összesen
<i>kis terhelés</i>			
Darabszám	3	3	6
Összeg	29820	28418	58238
Átlag	9940	9473	9706
Variancia	33549552	18815889	21011683

<i>üzemi terhelés</i>			
Darabszám	3	3	6
Összeg	26993	21782	48775
Átlag	8998	7261	8129
Variancia	15172419	5501993	9174846

<i>nagy terhelés</i>			
Darabszám	3	3	6
Összeg	23565	26924	50490
Átlag	7855	8975	8415
Variancia	11815171	17659356	12165880

Összesen			
Darabszám	9	9	
Összeg	80378	77125	
Átlag	8931	8569	
Variancia	15951824	11504231	

### VARIANCIANALÍZIS

Tényezők	SS	df	MS	F	p-érték	F*
Rügyterhelés	8474559	2	4237279	<b>0,25</b>	0,78	<b>3,89</b>
Fürtterhelés	588171	1	588171	<b>0,03</b>	0,86	<b>4,75</b>
Kölcsönhatás	6145115	2	3072558	<b>0,18</b>	0,84	<b>3,89</b>
Belül	205028761	12	17085730			
Összesen	220236606	17				



### M3. Bogyóhéjak antocianintartalma [mg/1000 g héj]

		FÜRTTERHELÉS		ÉVJÁRAT
		normál	fürtválogatás	
RÜGYTERHELÉS	kis terhelés	1763	1931	2005
		6690	4647	2006
		2220	2291	2007
	üzemi terhelés	1875	1800	2005
		5813	3750	2006
		2363	1515	2007
	nagy terhelés	1669	1875	2005
		4297	5796	2006
		1954	1905	2007

### Kéttényezős varianciaanalízis ismétlésekkel

ÖSSZESÍTÉS	normál	fürtválogatás	Összesen
<i>kis terhelés</i>			
Darabszám	3	3	6
Összeg	10673	8869	19542
Átlag	3558	2956	3257
Variancia	7411786	2175492	3943434

<i>üzemi terhelés</i>			
Darabszám	3	3	6
Összeg	10050	7065	17115
Átlag	3350	2355	2853
Variancia	4607344	1479825	2731875

<i>nagy terhelés</i>			
Darabszám	3	3	6
Összeg	7920	9576	17496
Átlag	2640	3192	2916
Variancia	2079383	5086097	2957664

<i>Összesen</i>			
Darabszám	9	9	
Összeg	28643	25510	
Átlag	3183	2834	
Variancia	3698385	2325075	

### VARIANCIANALÍZIS

Tényezők	SS	df	MS	F	p-érték	F*
Rügyterhelés	568056	2	284028	<b>0,07</b>	0,93	<b>3,89</b>
Fürtterhelés	545246	1	545246	<b>0,14</b>	0,71	<b>4,75</b>
Kölcsönhatás	1939764	2	969882	<b>0,25</b>	0,78	<b>3,89</b>
Belül	45679854	12	3806655			
Összesen	48732921	17				

**M4. Bogyóhéjak leukoantocianin-tartalma [mg/1000 g héj]**

		FÜRTTERHELÉS		ÉVJÁRAT
		normál	fürtválogatás	
RÜGYTERHELÉS	kis terhelés	4773	4991	2005
		19333	15567	2006
		8940	13107	2007
	üzemi terhelés	4991	4232	2005
		13869	9435	2006
		11024	11631	2007
	nagy terhelés	4232	5968	2005
		13110	14907	2006
		8420	10242	2007

**Kéttényezős varianciaanalízis ismétlésekkel**

ÖSSZESÍTÉS	normál	fürtválogatás	Összesen
<i>kis terhelés</i>			
Darabszám	3	3	6
Összeg	33046	33665	66711
Átlag	11015	11222	11119
Variancia	56225331	30629732	34754797

<i>üzemi terhelés</i>			
Darabszám	3	3	6
Összeg	29884	25298	55182
Átlag	9961	8433	9197
Variancia	20551632	14440143	14697696

<i>nagy terhelés</i>			
Darabszám	3	3	6
Összeg	25762	31117	56879
Átlag	8587	10372	9480
Variancia	19727597	19988665	16842480

<i>Összesen</i>			
Darabszám	9	9	
Összeg	88692	90080	
Átlag	9855	10009	
Variancia	25237908	17797506	

**VARIANCIANALÍZIS**

Tényezők	SS	df	MS	F	p-érték	F*
Rügyterhelés	12915562	2	6457781	<b>0,24</b>	0,79	<b>3,89</b>
Fürtterhelés	107107	1	107107	<b>0,00</b>	0,95	<b>4,75</b>
Kölcsönhatás	8241553	2	4120776	<b>0,15</b>	0,86	<b>3,89</b>
Belül	323126201	12	26927183			
Összesen	344390424	17				

**M5. Bogyóhéjak katechintartalma [mg/1000 g héj]**

		FÜRTTERHELÉS		ÉVJÁRAT
		normál	fürtválogatás	
<b>RÜGYTERHELÉS</b>	<b>kis terhelés</b>	1024	1243	<b>2005</b>
		2537	2331	<b>2006</b>
		4140	5105	<b>2007</b>
	<b>üzemi terhelés</b>	969	1007	<b>2005</b>
		1139	901	<b>2006</b>
		4447	4776	<b>2007</b>
	<b>nagy terhelés</b>	1052	1408	<b>2005</b>
		1549	1616	<b>2006</b>
		4052	4338	<b>2007</b>

**Kéttényezős varianciaanalízis ismétlésekkel**

<b>ÖSSZESÍTÉS</b>	normál	fürtválogatás	Összesen
<i>kis terhelés</i>			
Darabszám	3	3	6
Összeg	7701	8679	16380
Átlag	2567	2893	2730
Variancia	2428378	3965988	2589637
<i>üzemi terhelés</i>			
Darabszám	3	3	6
Összeg	6555	6684	13239
Átlag	2185	2228	2207
Variancia	3845124	4872894	3487758
<i>nagy terhelés</i>			
Darabszám	3	3	6
Összeg	6653	7361	14014
Átlag	2218	2454	2336
Variancia	2586570	2672284	2120269
<i>Összesen</i>			
Darabszám	9	9	
Összeg	20909	22724	
Átlag	2323	2525	
Variancia	2248629	2963567	

**VARIANCIANALÍZIS**

<i>Tényezők</i>	<i>SS</i>	<i>df</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>p-érték</i>	<i>F*</i>
Rügyterhelés	892277	2	446138	<b>0,13</b>	0,88	<b>3,89</b>
Fürtterhelés	183025	1	183025	<b>0,05</b>	0,82	<b>4,75</b>
Kölcsönhatás	62819	2	31409	<b>0,01</b>	0,99	<b>3,89</b>
Belül	40742475	12	3395206			
Összesen	41880595	17				

**M6. Bogyóhéjak transz-piceid-tartalma [mg/1000 g héj]**

		FÜRTTERHELÉS		ÉVJÁRAT
		normál	fürtválogatás	
RÜGYTERHELÉS	kis terhelés	n.d.*	n.d.	2005
		16,6	13,9	2006
		36,4	40,1	2007
	üzemi terhelés	102,0	52,0	2005
		10,2	9,6	2006
		12,3	19,6	2007
	nagy terhelés	n.d.	35,0	2005
		12,9	10,0	2006
		20,2	25,5	2007

\* n. d. = nem detektálható

**Kéttényezős varianciaanalízis ismétlésekkel**

ÖSSZESÍTÉS	normál	fürtválogatás	Összesen
<i>kis terhelés</i>			
Darabszám	3	3	6
Összeg	53,0	54,0	107,0
Átlag	17,7	18,0	17,8
Variancia	332,1	414,6	298,7

<i>üzemi terhelés</i>			
Darabszám	3	3	6
Összeg	124,5	81,2	205,7
Átlag	41,5	27,1	34,3
Variancia	2746,3	491,3	1357,5

<i>nagy terhelés</i>			
Darabszám	3	3	6
Összeg	33,1	70,5	103,6
Átlag	11,0	23,5	17,3
Variancia	104,6	159,3	152,2

<i>Összesen</i>			
Darabszám	9	9	
Összeg	210,6	205,7	
Átlag	23,4	22,9	
Variancia	988,3	281,9	

**VARIANCIANALÍZIS**

Tényezők	SS	df	MS	F	p-érték	F*
Rügyterhelés	1121,0	2	560,5	<b>0,79</b>	0,48	<b>3,89</b>
Fürtterhelés	1,3	1	1,3	<b>0,00</b>	0,97	<b>4,75</b>
Kölcsönhatás	544,4	2	272,2	<b>0,38</b>	0,69	<b>3,89</b>
Belül	8496,2	12	708,0			
Összesen	10163,0	17				

**M7. Bogyóhéjak *cisz-piceid*-tartalma [mg/1000 g héj]**

		FÜRTTERHELÉS		ÉVJÁRAT
		normál	fürtválogatás	
RÜGYTERHELÉS	kis terhelés	n.d.*	n.d.	2005
		n.d.	n.d.	2006
		9,2	10,4	2007
	üzemi terhelés	n.d.	n.d.	2005
		n.d.	n.d.	2006
		n.d.	5,2	2007
	nagy terhelés	n.d.	n.d.	2005
		n.d.	n.d.	2006
		7,1	10,5	2007

\* *n. d.* = *nem detektálható*

**Kéttényezős varianciaanalízis ismétlésekkel**

ÖSSZESÍTÉS	normál	fürtválogatás	Összesen
<i>kis terhelés</i>			
Darabszám	3	3	6
Összeg	9,2	10,4	19,6
Átlag	3,1	3,5	3,3
Variancia	28,2	36,1	25,8
<i>üzemi terhelés</i>			
Darabszám	3	3	6
Összeg	0,0	5,2	5,2
Átlag	0,0	1,7	0,9
Variancia	0,0	9,0	4,5
<i>nagy terhelés</i>			
Darabszám	3	3	6
Összeg	7,1	10,5	17,6
Átlag	2,4	3,5	2,9
Variancia	16,8	36,8	21,8
<i>Összesen</i>			
Darabszám	9	9	
Összeg	16,3	26,1	
Átlag	1,8	2,9	
Variancia	13,2	21,2	

**VARIANCIANALÍZIS**

Tényezők	SS	df	MS	F	p-érték	F*
Rügyterhelés	20,3	2	10,1	<b>0,48</b>	0,63	<b>3,89</b>
Fürtterhelés	5,3	1	5,3	<b>0,25</b>	0,62	<b>4,75</b>
Kölcsönhatás	1,3	2	0,7	<b>0,03</b>	0,97	<b>3,89</b>
Belül	253,7	12	21,1			
Összesen	280,6	17				

**M8.** Bogyóhéjak *transz-rezveratrol*-tartalma [mg/1000 g héj]

		FÜRTTERHELÉS		ÉVJÁRAT
		normál	fürtválogatás	
RÜGYTERHELÉS	kis terhelés	19,0	17,0	2005
		8,1	16,9	2006
		n.d.*	n.d.	2007
	üzemi terhelés	12,0	18,0	2005
		13,5	12,0	2006
		n.d.	n.d.	2007
	nagy terhelés	n.d.	14,0	2005
		17,5	9,6	2006
		n.d.	n.d.	2007

\* *n. d.* = *nem detektálható*

Kéttényezős varianciaanalízis ismétlésekkel

ÖSSZESÍTÉS	normál	fürtválogatás	Összesen
<i>kis terhelés</i>			
Darabszám	3	3	6
Összeg	27,1	33,9	61,0
Átlag	9,0	11,3	10,2
Variancia	90,9	95,8	76,2
<i>üzemi terhelés</i>			
Darabszám	3	3	6
Összeg	25,5	30,0	55,5
Átlag	8,5	10,0	9,3
Variancia	54,8	84,0	56,2
<i>nagy terhelés</i>			
Darabszám	3	3	6
Összeg	17,5	23,6	41,1
Átlag	5,8	7,9	6,9
Variancia	102,1	51,3	62,6
<i>Összesen</i>			
Darabszám	9	9	
Összeg	70,1	87,5	
Átlag	7,8	9,7	
Variancia	64,1	60,0	

**VARIANCIAANALÍZIS**

Tényezők	SS	df	MS	F	p-érték	F*
Rügyterhelés	35,2	2	17,6	<b>0,22</b>	0,81	<b>3,89</b>
Fürtterhelés	16,8	1	16,8	<b>0,21</b>	0,65	<b>4,75</b>
Kölcsönhatás	0,5	2	0,2	<b>0,00</b>	1,00	<b>3,89</b>
Belül	957,5	12	79,8			
Összesen	1010,0	17				

**M9. A bogyóhéjak antocianinmonomer-profilja [mg/1000 g héj]****2006. ÉVJÁRAT**

	<b>KT</b>	<b>KTF</b>	<b>Ü</b>	<b>ÜF</b>	<b>NT</b>	<b>NTF</b>
<b>delfinidin-3-monoglükozid</b>	477,0	262,0	647,0	184,0	212,0	555,0
<b>cianidin-3-monoglükozid</b>	129,0	46,0	166,0	69,0	21,0	130,0
<b>petunidin-3-monoglükozid</b>	538,0	334,0	724,0	221,0	262,0	661,0
<b>peonidin-3-monoglükozid</b>	1646,0	1048,0	1486,0	1105,0	346,0	1477,0
<b>malvidin-3-monoglükozid</b>	4381,0	3367,0	4069,0	2874,0	2769,0	5124,0
<b>cianidin-3-glükóz-acetát</b>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<b>petunidin-3-glükóz-acetát</b>	5,0	0,0	0,4	0,0	0,0	62,0
<b>peonidin-3-glükóz-acetát</b>	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0	10,0
<b>malvidin-3-glükóz-acetát</b>	5,0	0,0	0,0	0,0	34,0	38,0
<b>peonidin-3-glükozid-(p-kumarát)</b>	51,0	27,0	34,0	18,0	109,0	97,0
<b>malvidin-3-glükozid-(p-kumarát)</b>	402,0	338,0	271,0	269,0	105,0	529,0

**2007. ÉVJÁRAT**

	<b>KT</b>	<b>KTF</b>	<b>Ü</b>	<b>ÜF</b>	<b>NT</b>	<b>NTF</b>
<b>delfinidin-3-monoglükozid</b>	63,6	1,1	1,1	15,2	1,0	1,1
<b>cianidin-3-monoglükozid</b>	114,8	4,3	1,1	63,0	30,2	25,0
<b>petunidin-3-monoglükozid</b>	165,9	25,0	20,7	165,2	2,1	55,4
<b>peonidin-3-monoglükozid</b>	794,3	404,3	388,0	280,4	557,3	179,3
<b>malvidin-3-monoglükozid</b>	1747,7	826,1	1247,8	1491,3	1037,5	1156,5
<b>cianidin-3-glükóz-acetát</b>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	17,4
<b>petunidin-3-glükóz-acetát</b>	43,2	0,0	0,0	39,1	0,0	12,0
<b>peonidin-3-glükóz-acetát</b>	136,4	0,0	1,1	226,1	0,0	1,1
<b>malvidin-3-glükóz-acetát</b>	0,0	0,0	150,0	34,8	135,4	116,3
<b>peonidin-3-glükozid-(p-kumarát)</b>	60,2	1,1	0,0	55,4	0,0	1,1
<b>malvidin-3-glükozid-(p-kumarát)</b>	0,0	0,0	1,1	38,0	0,0	1,1

**M10.** Az antocianin-monomerek összes mennyisége a bogyóhéjban [mg/1000 g héj]

		FÜRTTERHELÉS		ÉVJÁRAT
		normál	fürtválogatás	
<b>RÜGYTERHELÉS</b>	<b>kis terhelés</b>	7634	5422	<b>2006</b>
		3126	1262	<b>2007</b>
	<b>üzemi terhelés</b>	7397	4740	<b>2006</b>
		1811	2409	<b>2007</b>
	<b>nagy terhelés</b>	3859	8683	<b>2006</b>
		1764	1566	<b>2007</b>

Kéttényezős varianciaanalízis ismétlésekkel

<b>ÖSSZESÍTÉS</b>	normál	fürtválogatás	Összesen
<i>kis terhelés</i>			
Darabszám	2	2	4
Összeg	10760	6684	17444
Átlag	5380	3342	4361
Variancia	10161032	8652800	7655759
<i>üzemi terhelés</i>			
Darabszám	2	2	4
Összeg	9208	7149	16357
Átlag	4604	3575	4089
Variancia	15603932	2716781	6460332
<i>nagy terhelés</i>			
Darabszám	2	2	4
Összeg	5623	10249	15872
Átlag	2812	5125	3968
Variancia	2194513	25325845	10956775
<i>Összesen</i>			
Darabszám	6	6	
Összeg	25591	24082	
Átlag	4265	4014	
Variancia	6980273	8090267	

**VARIANCIANALÍZIS**

<i>Tényezők</i>	<i>SS</i>	<i>df</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>p-érték</i>	<i>F*</i>
Rügyterhelés	323958	2	161979	<b>0,02</b>	0,99	<b>5,14</b>
Fürtterhelés	189857	1	189857	<b>0,02</b>	0,90	<b>5,99</b>
Kölcsönhatás	10373838	2	5186919	<b>0,48</b>	0,64	<b>5,14</b>
Belül	64654902	6	10775817			
Összesen	75542555	11				



**M11.** Az antocianin-monomerek acetátszármazékainak mennyisége a bogyóhéjban [mg/1000 g héj]

		FÜRTTERHELÉS		ÉVJÁRAT
		normál	fürtválogatás	
<b>RÜGYTERHELÉS</b>	<b>kis terhelés</b>	10,0	n.d.*	<b>2006</b>
		179,6	n.d.	<b>2007</b>
	<b>üzemi terhelés</b>	0,4	n.d.	<b>2006</b>
		151,1	300,0	<b>2007</b>
	<b>nagy terhelés</b>	35,0	110,0	<b>2006</b>
		135,4	146,8	<b>2007</b>

\* *n. d.* = nem detektálható

Kéttényezős varianciaanalízis ismétlésekkel

<b>ÖSSZESÍTÉS</b>	normál	fürtválogatás	Összesen
<i>kis terhelés</i>			
Darabszám	2	2	4
Összeg	189,6	0,0	189,6
Átlag	94,8	0,0	47,4
Variancia	14382,1	0,0	7789,7
<i>üzemi terhelés</i>			
Darabszám	2	2	4
Összeg	151,5	300,0	451,5
Átlag	75,8	150,0	112,9
Variancia	11355,2	45000,0	20622,8
<i>nagy terhelés</i>			
Darabszám	2	2	4
Összeg	170,4	256,8	427,2
Átlag	85,2	128,4	106,8
Variancia	5040,1	677,1	2527,8
<i>Összesen</i>			
Darabszám	6	6	
Összeg	511,5	556,8	
Átlag	85,3	92,8	
Variancia	6228,1	14395,8	

**VARIANCIANALÍZIS**

<i>Tényezők</i>	<i>SS</i>	<i>df</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>p-érték</i>	<i>F*</i>
Rügyterhelés	10470	2	5235	<b>0,41</b>	0,68	<b>5,14</b>
Fürtterhelés	171	1	171	<b>0,01</b>	0,91	<b>5,99</b>
Kölcsönhatás	16195	2	8098	<b>0,64</b>	0,56	<b>5,14</b>
Belül	76455	6	12742			
Összesen	103291	11				

**M12.** Az antocianin-monomerek (p-kumarát)-származékainak mennyisége a bogyóhéjban [mg/1000 g héj]

		FÜRTTERHELÉS		ÉVJÁRAT
		normál	fürtválogatás	
<b>RÜGYTERHELÉS</b>	<b>kis terhelés</b>	453,0	365,0	<b>2006</b>
		60,2	1,1	<b>2007</b>
	<b>üzemi terhelés</b>	305,0	287,0	<b>2006</b>
		1,1	93,4	<b>2007</b>
	<b>nagy terhelés</b>	214,0	626,0	<b>2006</b>
		n.d.*	2,2	<b>2007</b>

\* n. d. = nem detektálható

Kéttényezős varianciaanalízis ismétlésekkel

<b>ÖSSZESÍTÉS</b>	normál	fürtválogatás	Összesen
<i>kis terhelés</i>			
Darabszám	2	2	4
Összeg	513,2	366,1	879,3
Átlag	256,6	183,1	219,8
Variancia	77145,9	66211,6	49589,0

<i>üzemi terhelés</i>			
Darabszám	2	2	4
Összeg	306,1	380,4	686,5
Átlag	153,1	190,2	171,6
Variancia	46177,6	18740,5	22099,4

<i>nagy terhelés</i>			
Darabszám	2	2	4
Összeg	214,0	628,2	842,2
Átlag	107,0	314,1	210,6
Variancia	22898,0	194563,2	86783,9

<i>Összesen</i>			
Darabszám	6	6	
Összeg	1033,3	1374,7	
Átlag	172,2	229,1	
Variancia	33940,8	60246,6	

#### VARIANCIANALÍZIS

Tényezők	SS	df	MS	F	p-érték	F*
Rügyterhelés	5233	2	2616	<b>0,04</b>	0,96	<b>5,14</b>
Fürtterhelés	9713	1	9713	<b>0,14</b>	0,72	<b>5,99</b>
Kölcsönhatás	39967	2	19984	<b>0,28</b>	0,76	<b>5,14</b>
Belül	425737	6	70956			
Összesen	480650	11				

**M13.** A glükózacetát-származékok és a (p-kumarát)-származékok aránya bogyóhéjakban

		FÜRTTERHELÉS		ÉVJÁRAT
		normál	fürtválogatás	
<b>RÜGYTERHELÉS</b>	<b>kis terhelés</b>	0,02	n.d.*	<b>2006</b>
		2,98	n.d.	<b>2007</b>
	<b>üzemi terhelés</b>	0,00	n.d.	<b>2006</b>
		137,36	3,21	<b>2007</b>
	<b>nagy terhelés</b>	0,16	0,18	<b>2006</b>
		n.d.	66,73	<b>2007</b>

\* *n. d.* = *nem detektálható*

Kéttényezős varianciaanalízis ismétlésekkel

<b>ÖSSZESÍTÉS</b>	normál	fürtválogatás	Összesen
<i>kis terhelés</i>			
Darabszám	2	2	4
Összeg	3,00	0,00	3,00
Átlag	1,50	0,00	0,75
Variancia	4,38	0,00	2,21
<i>üzemi terhelés</i>			
Darabszám	2	2	4
Összeg	137,36	3,21	140,57
Átlag	68,68	1,60	35,14
Variancia	9433,70	5,15	4646,01
<i>nagy terhelés</i>			
Darabszám	2	2	4
Összeg	0,16	66,91	67,07
Átlag	0,08	33,45	16,77
Variancia	0,01	2214,74	1109,46
<i>Összesen</i>			
Darabszám	6	6	
Összeg	140,53	70,12	
Átlag	23,42	11,69	
Variancia	3117,07	728,77	

**VARIANCIANALÍZIS**

<i>Tényezők</i>	<i>SS</i>	<i>df</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>p-érték</i>	<i>F*</i>
Rügyterhelés	2369	2	1185	<b>0,61</b>	0,57	<b>5,14</b>
Fürtterhelés	413	1	413	<b>0,21</b>	0,66	<b>5,99</b>
Kölcsönhatás	5202	2	2601	<b>1,34</b>	0,33	<b>5,14</b>
Belül	11658	6	1943			
Összesen	19642	11				

**M14.** Az acilezett antocianinszármazékok összes mennyisége a bogyóhéjban [mg/1000 g héj]

		FÜRTTERHELÉS		ÉVJÁRAT
		normál	fürtválogatás	
<b>RÜGYTERHELÉS</b>	<b>kis terhelés</b>	463,0	365,0	<b>2006</b>
		239,8	1,1	<b>2007</b>
	<b>üzemi terhelés</b>	305,4	287,0	<b>2006</b>
		152,2	393,4	<b>2007</b>
	<b>nagy terhelés</b>	249,0	736,0	<b>2006</b>
		135,4	149,0	<b>2007</b>

Kéttényezős varianciaanalízis ismétlésekkel

<b>ÖSSZESÍTÉS</b>	normál	fürtválogatás	Összesen
<i>kis terhelés</i>			
Darabszám	2	2	4
Összeg	702,8	366,1	1068,9
Átlag	351,4	183,1	267,2
Variancia	24909,1	66211,6	39820,8
<i>üzemi terhelés</i>			
Darabszám	2	2	4
Összeg	457,6	680,4	1138,0
Átlag	228,8	340,2	284,5
Variancia	11735,1	5660,5	9935,2
<i>nagy terhelés</i>			
Darabszám	2	2	4
Összeg	384,4	885,0	1269,4
Átlag	192,2	442,5	317,4
Variancia	6452,5	172284,5	80462,4
<i>Összesen</i>			
Darabszám	6	6	
Összeg	1544,8	1931,5	
Átlag	257,5	321,9	
Variancia	14181,3	62494,7	

**VARIANCIANALÍZIS**

<i>Tényezők</i>	<i>SS</i>	<i>df</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>p-érték</i>	<i>F*</i>
Rügyterhelés	5187	2	2593	<b>0,05</b>	0,95	<b>5,14</b>
Fürtterhelés	12461	1	12461	<b>0,26</b>	0,63	<b>5,99</b>
Kölcsönhatás	90940	2	45470	<b>0,95</b>	0,44	<b>5,14</b>
Belül	287253	6	47876			
Összesen	395842	11				

**M15.** Az acilezett antocianinszármazékok aránya az antocianin-monomerek teljes mennyiségéhez viszonyítva boggyóhéjakban [%]

		FÜRTERHELÉS		ÉVJÁRAT
		normál	fürtválogatás	
RÜGYTERHELÉS	kis terhelés	6,1	6,7	2006
		7,7	0,0	2007
	üzemi terhelés	4,1	6,1	2006
		8,4	16,3	2007
	nagy terhelés	6,5	8,4	2006
		7,7	9,5	2007

Kéttényezős varianciaanalízis ismétlésekkel

ÖSSZESÍTÉS	normál	fürtválogatás	Összesen
<i>kis terhelés</i>			
Darabszám	2	2	4
Összeg	13,7	6,7	20,5
Átlag	6,9	3,4	5,1
Variancia	1,3	22,7	12,1
<i>üzemi terhelés</i>			
Darabszám	2	2	4
Összeg	12,5	22,4	34,9
Átlag	6,3	11,2	8,7
Variancia	9,1	52,8	28,8
<i>nagy terhelés</i>			
Darabszám	2	2	4
Összeg	14,1	17,9	32,0
Átlag	7,1	9,0	8,0
Variancia	0,8	0,6	1,6
<i>Összesen</i>			
Darabszám	6	6	
Összeg	40,4	47,0	
Átlag	6,7	7,8	
Variancia	2,4	28,2	

#### VARIANCIANALÍZIS

Tényezők	SS	df	MS	F	p-érték	F*
Rügyterhelés	29,3	2	14,6	<b>1,01</b>	0,42	<b>5,14</b>
Fürterhelés	3,7	1	3,7	<b>0,25</b>	0,63	<b>5,99</b>
Kölcsönhatás	36,5	2	18,2	<b>1,25</b>	0,35	<b>5,14</b>
Belül	87,3	6	14,5			
Összesen	156,7	11				

**M16.** Bogyóhéjak malvidin-3-monoglükózid-tartalma [mg/1000 g héj]

		FÜRTTERHELÉS		ÉVJÁRAT
		normál	fürtválogatás	
RÜGYTERHELÉS	kis terhelés	4381	3367	<b>2006</b>
		1748	826	<b>2007</b>
	üzemi terhelés	4069	2874	<b>2006</b>
		1248	1491	<b>2007</b>
	nagy terhelés	2769	5124	<b>2006</b>
		1038	1157	<b>2007</b>

Kétfétezős varianciaanalízis ismétlésekkel

ÖSSZESÍTÉS	normál	fürtválogatás	Összesen
<i>kis terhelés</i>			
Darabszám	2	2	4
Összeg	6129	4193	10322
Átlag	3065	2097	2581
Variancia	3466345	3228341	2543903
<i>üzemi terhelés</i>			
Darabszám	2	2	4
Összeg	5317	4365	9682
Átlag	2659	2183	2421
Variancia	3979021	956345	1720647
<i>nagy terhelés</i>			
Darabszám	2	2	4
Összeg	3807	6281	10088
Átlag	1904	3141	2522
Variancia	1498181	7868545	3632298
<i>Összesen</i>			
Darabszám	6	6	
Összeg	15253	14839	
Átlag	2542	2473	
Variancia	2066413	2679325	

**VARIANCIANALÍZIS**

Tényező	SS	df	MS	F	p-érték	F*
Rügyterhelés	52433	2	26216	<b>0,01</b>	0,99	<b>5,14</b>
Fürtterhelés	14283	1	14283	<b>0,00</b>	0,95	<b>5,99</b>
Kölcsönhatás	2679486	2	1339743	<b>0,38</b>	0,70	<b>5,14</b>
Belül	20996775	6	3499463			
Összesen	23742977	11				

**M17. Bogyóhéjak malvidin-3-glükóz-acetát-tartalma [mg/1000 g héj]**

		FÜRTTERHELÉS		ÉVJÁRAT
		normál	fürtválogatás	
<b>RÜGYTERHELÉS</b>	<b>kis terhelés</b>	5,0	0,0	<b>2006</b>
		0,0	0,0	<b>2007</b>
	<b>üzemi terhelés</b>	0,0	0,0	<b>2006</b>
		150,0	34,8	<b>2007</b>
	<b>nagy terhelés</b>	34,0	38,0	<b>2006</b>
		135,4	116,3	<b>2007</b>

**Kétfétezős varianciaanalízis ismétlésekkel**

<b>ÖSSZESÍTÉS</b>	normál	fürtválogatás	Összesen
<i>kis terhelés</i>			
Darabszám	2	2	4
Összeg	5,0	0,0	5,0
Átlag	2,5	0,0	1,3
Variancia	12,5	0,0	6,3
<i>üzemi terhelés</i>			
Darabszám	2	2	4
Összeg	150,0	34,8	184,8
Átlag	75,0	17,4	46,2
Variancia	11250,0	605,5	5057,8
<i>nagy terhelés</i>			
Darabszám	2	2	4
Összeg	169,4	154,3	323,7
Átlag	84,7	77,2	80,9
Variancia	5141,0	3065,4	2754,5
<i>Összesen</i>			
Darabszám	6	6	
Összeg	324,4	189,1	
Átlag	54,1	31,5	
Variancia	4895,0	2044,2	

**VARIANCIANALÍZIS**

<i>Tényező</i>	<i>SS</i>	<i>df</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>p-érték</i>	<i>F*</i>
Rügyterhelés	12766	2	6383	<b>1,91</b>	0,23	<b>5,14</b>
Fürtterhelés	1526	1	1526	<b>0,46</b>	0,52	<b>5,99</b>
Kölcsönhatás	1856	2	928	<b>0,28</b>	0,77	<b>5,14</b>
Belül	20074	6	3346			
Összesen	36221	11				

**M18.** Bogyóhéjak malvidin-3-glükozid-(p-kumarát)-tartalma [mg/1000 g héj]

		FÜRTTERHELÉS		ÉVJÁRAT
		normál	fürtválogatás	
<b>RÜGYTERHELÉS</b>	<b>kis terhelés</b>	402,0	338,0	<b>2006</b>
		0,0	0,0	<b>2007</b>
	<b>üzemi terhelés</b>	271,0	269,0	<b>2006</b>
		1,1	38,0	<b>2007</b>
	<b>nagy terhelés</b>	105,0	529,0	<b>2006</b>
		0,0	1,1	<b>2007</b>

Kéttényezős varianciaanalízis ismétlésekkel

<b>ÖSSZESÍTÉS</b>	normál	fürtválogatás	Összesen
<i>kis terhelés</i>			
Darabszám	2	2	4
Összeg	402,0	338,0	740,0
Átlag	201,0	169,0	185,0
Variancia	80802,0	57122,0	46316,0
<i>üzemi terhelés</i>			
Darabszám	2	2	4
Összeg	272,1	307,0	579,1
Átlag	136,1	153,5	144,8
Variancia	36423,0	26680,5	21136,0
<i>nagy terhelés</i>			
Darabszám	2	2	4
Összeg	105,0	530,1	635,1
Átlag	52,5	265,1	158,8
Variancia	5512,5	139339,2	63343,1
<i>Összesen</i>			
Darabszám	6	6	
Összeg	779,1	1175,1	
Átlag	129,9	195,9	
Variancia	28981,0	47549,6	

**VARIANCIANALÍZIS**

<i>Tényezők</i>	<i>SS</i>	<i>df</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>p-érték</i>	<i>F*</i>
Rügyterhelés	3336	2	1668	<b>0,03</b>	0,97	<b>5,14</b>
Fürtterhelés	13068	1	13068	<b>0,23</b>	0,65	<b>5,99</b>
Kölcsönhatás	33438	2	16719	<b>0,29</b>	0,76	<b>5,14</b>
Belül	345879	6	57647			
Összesen	395721	11				



**M19. Redukálócukor-tartalom a mustban [°MM]**

		FÜRTTERHELÉS		ÉVJÁRAT
		normál	fürtválogatás	
RÜGYTERHELÉS	kis terhelés	17,4	18,1	2005
		21,3	21,3	2006
		19,8	19,0	2007
	üzemi terhelés	17,8	18,7	2005
		20,1	21,2	2006
		19,1	18,9	2007
	nagy terhelés	18,1	18,6	2005
		21,0	21,0	2006
		17,9	18,1	2007

**Kéttényezős varianciaanalízis ismétlésekkel**

ÖSSZESÍTÉS	normál	fürtválogatás	Összesen
<i>kis terhelés</i>			
Darabszám	3	3	6
Összeg	58,5	58,5	117,0
Átlag	19,5	19,5	19,5
Variancia	3,9	2,8	2,7
<i>üzemi terhelés</i>			
Darabszám	3	3	6
Összeg	57,0	58,8	115,8
Átlag	19,0	19,6	19,3
Variancia	1,4	2,0	1,5
<i>nagy terhelés</i>			
Darabszám	3	3	6
Összeg	57,0	57,7	114,7
Átlag	19,0	19,2	19,1
Variancia	3,0	2,4	2,2
<i>Összesen</i>			
Darabszám	9	9	
Összeg	172,5	174,9	
Átlag	19,2	19,4	
Variancia	2,1	1,8	

**VARIANCIANALÍZIS**

Tényezők	SS	df	MS	F	p-érték	F*
Rügyterhelés	0,44	2	0,22	<b>0,09</b>	0,92	<b>3,89</b>
Fürtterhelés	0,33	1	0,33	<b>0,13</b>	0,73	<b>4,75</b>
Kölcsönhatás	0,30	2	0,15	<b>0,06</b>	0,94	<b>3,89</b>
Belül	31,00	12	2,58			
Összesen	32,08	17				

**M20.** A titrálható sav mennyisége a mustban [g/L]

		FÜRTTERHELÉS		ÉVJÁRAT
		normál	fürtválogatás	
RÜGYTERHELÉS	kis terhelés	10,60	9,70	2005
		9,93	10,75	2006
		8,00	8,40	2007
	üzemi terhelés	10,50	10,30	2005
		9,93	10,19	2006
		7,70	8,00	2007
	nagy terhelés	10,50	9,80	2005
		10,01	10,10	2006
		8,30	8,50	2007

Kéttényezős varianciaanalízis ismétlésekkel

ÖSSZESÍTÉS	normál	fürtválogatás	Összesen
<i>kis terhelés</i>			
Darabszám	3	3	6
Összeg	28,53	28,85	57,38
Átlag	9,51	9,62	9,56
Variancia	1,82	1,39	1,29
<i>üzemi terhelés</i>			
Darabszám	3	3	6
Összeg	28,13	28,49	56,62
Átlag	9,38	9,50	9,44
Variancia	2,19	1,68	1,55
<i>nagy terhelés</i>			
Darabszám	3	3	6
Összeg	28,81	28,40	57,21
Átlag	9,60	9,47	9,54
Variancia	1,34	0,72	0,83
<i>Összesen</i>			
Darabszám	9	9	
Összeg	85,46	85,74	
Átlag	9,50	9,53	
Variancia	1,35	0,95	

**VARIANCIANALÍZIS**

Tényezők	SS	df	MS	F	p-érték	F*
Rügyterhelés	0,05	2	0,03	<b>0,02</b>	0,98	<b>3,89</b>
Fürtterhelés	0,00	1	0,00	<b>0,00</b>	0,96	<b>4,75</b>
Kölcsönhatás	0,06	2	0,03	<b>0,02</b>	0,98	<b>3,89</b>
Belül	18,27	12	1,52			
Összesen	18,39	17				

**M21.** Az almasav mennyisége a mustban [g/L]

		FÜRTTERHELÉS		ÉVJÁRAT
		normál	fürtválogatás	
RÜGYTERHELÉS	kis terhelés	4,21	3,97	<b>2005</b>
	üzemi terhelés	4,22	3,84	<b>2005</b>
	nagy terhelés	3,06	3,53	<b>2005</b>

Kéttényezős varianciaanalízis ismétlések nélkül

ÖSSZESÍTÉS	Darabszám	Összeg	Átlag	Variancia
kis terhelés	2	8,18	4,09	0,03
üzemi terhelés	2	8,06	4,03	0,07
nagy terhelés	2	6,59	3,30	0,11
normál	3	11,49	3,83	0,44
fürtválogatás	3	11,34	3,78	0,05

**VARIANCIANALÍZIS**

Tényezők	SS	df	MS	F	p-érték	F*
Rügyterhelés	0,78	2	0,39	<b>3,77</b>	0,21	<b>19,00</b>
Fürtterhelés	0,00	1	0,00	<b>0,04</b>	0,87	<b>18,51</b>
Hiba	0,21	2	0,10			
Összesen	1,00	5				

**M22.** A borkősav mennyisége a mustban [g/L]

		FÜRTTERHELÉS		ÉVJÁRAT
		normál	fürtválogatás	
RÜGYTERHELÉS	kis terhelés	5,40	5,90	2005
	üzemi terhelés	5,20	5,75	2005
	nagy terhelés	6,09	5,29	2005

Kéttényezős varianciaanalízis ismétlések nélkül

ÖSSZESÍTÉS	Darabszám	Összeg	Átlag	Variancia
kis terhelés	2	11,30	5,65	0,13
üzemi terhelés	2	10,95	5,48	0,15
nagy terhelés	2	11,38	5,69	0,32
normál	3	16,69	5,56	0,22
fürtválogatás	3	16,94	5,65	0,10

**VARIANCIANALÍZIS**

Tényezők	SS	df	MS	F	p-érték	F*
Rügyterhelés	0,05	2	0,03	<b>0,09</b>	0,92	<b>19,00</b>
Fürtterhelés	0,01	1	0,01	<b>0,04</b>	0,87	<b>18,51</b>
Hiba	0,59	2	0,29			
Összesen	0,65	5				

## M23. Mustok pH-értéke

		FÜRTTERHELÉS		ÉVJÁRAT
		normál	fürtválogatás	
RÜGYTERHELÉS	kis terhelés	2,99	3,00	2005
		3,10	3,05	2006
		2,95	3,03	2007
	üzemi terhelés	3,01	2,99	2005
		3,08	3,06	2006
		3,05	2,99	2007
	nagy terhelés	2,97	3,01	2005
		3,07	3,11	2006
		2,99	2,83	2007

### Kéttényezős varianciaanalízis ismétlésekkel

ÖSSZESÍTÉS	normál	fürtválogatás	Összesen
<i>kis terhelés</i>			
Darabszám	3	3	6
Összeg	9,04	9,08	18,12
Átlag	3,01	3,03	3,02
Variancia	0,01	0,00	0,00
<i>üzemi terhelés</i>			
Darabszám	3	3	6
Összeg	9,14	9,04	18,18
Átlag	3,05	3,01	3,03
Variancia	0,00	0,00	0,00
<i>nagy terhelés</i>			
Darabszám	3	3	6
Összeg	9,03	8,95	17,98
Átlag	3,01	2,98	3,00
Variancia	0,00	0,02	0,01
<i>Összesen</i>			
Darabszám	9	9	
Összeg	27,21	27,07	
Átlag	3,02	3,01	
Variancia	0,00	0,01	

### VARIANCIANALÍZIS

Tényezők	SS	df	MS	F	p-érték	F*
Rügyterhelés	0,00	2	0,00	<b>0,32</b>	0,73	<b>3,89</b>
Fürtterhelés	0,00	1	0,00	<b>0,20</b>	0,66	<b>4,75</b>
Kölcsönhatás	0,00	2	0,00	<b>0,18</b>	0,84	<b>3,89</b>
Belül	0,06	12	0,01			
Összesen	0,07	17				

**M24. Borok alkoholtartalma [V/V %]**

		FÜRTTERHELÉS		ÉVJÁRAT
		normál	fürtválogatás	
RÜGYTERHELÉS	kis terhelés	12,03	12,34	2005
		11,34	12,01	2006
		12,25	13,13	2007
	üzemi terhelés	11,84	11,82	2005
		12,17	11,87	2006
		12,69	12,00	2007
	nagy terhelés	12,00	12,01	2005
		11,62	12,21	2006
		12,51	12,60	2007

**Kéttényezős varianciaanalízis ismétlésekkel**

ÖSSZESÍTÉS	normál	fürtválogatás	Összesen
<i>kis terhelés</i>			
Darabszám	3	3	6
Összeg	35,62	37,48	73,10
Átlag	11,87	12,49	12,18
Variancia	0,23	0,33	0,34

<i>üzemi terhelés</i>			
Darabszám	3	3	6
Összeg	36,70	35,69	72,39
Átlag	12,23	11,90	12,07
Variancia	0,18	0,01	0,11

<i>nagy terhelés</i>			
Darabszám	3	3	6
Összeg	36,13	36,82	72,95
Átlag	12,04	12,27	12,16
Variancia	0,20	0,09	0,13

<i>Összesen</i>			
Darabszám	9	9	
Összeg	108,45	109,99	
Átlag	12,05	12,22	
Variancia	0,18	0,18	

**VARIANCIANALÍZIS**

Tényezők	SS	df	MS	F	p-érték	F*
Rügyterhelés	0,05	2	0,02	<b>0,13</b>	0,88	<b>3,89</b>
Fürtterhelés	0,13	1	0,13	<b>0,76</b>	0,40	<b>4,75</b>
Kölcsönhatás	0,69	2	0,35	<b>2,01</b>	0,18	<b>3,89</b>
Belül	2,08	12	0,17			
Összesen	2,95	17				

**M25.** Borok cukormentesextrakt-tartalma [g/L]

	FÜRTTERHELÉS		ÉVJÁRAT	
	normál	fürtválogatás		
RÜGYTERHELÉS	kis terhelés	23,7	24,5	2005
		25,3	27,1	2006
		25,0	23,2	2007
	üzemi terhelés	24,0	24,5	2005
		25,0	25,5	2006
		20,9	21,9	2007
	nagy terhelés	24,0	24,2	2005
		25,0	27,9	2006
		20,1	21,1	2007

Kéttényezős varianciaanalízis ismétlésekkel

ÖSSZESÍTÉS	normál	fürtválogatás	Összesen
<i>kis terhelés</i>			
Darabszám	3	3	6
Összeg	74,0	74,8	148,8
Átlag	24,7	24,9	24,8
Variancia	0,7	3,9	1,9
<i>üzemi terhelés</i>			
Darabszám	3	3	6
Összeg	69,9	71,9	141,8
Átlag	23,3	24,0	23,6
Variancia	4,6	3,5	3,3
<i>nagy terhelés</i>			
Darabszám	3	3	6
Összeg	69,1	73,2	142,3
Átlag	23,0	24,4	23,7
Variancia	6,7	11,6	7,9
<i>Összesen</i>			
Darabszám	9	9	
Összeg	213,0	219,9	
Átlag	23,7	24,4	
Variancia	3,6	4,9	

**VARIANCIANALÍZIS**

Tényezők	SS	df	MS	F	p-érték	F*
Rügyterhelés	5,1	2	2,5	<b>0,49</b>	0,62	<b>3,89</b>
Fürtterhelés	2,6	1	2,6	<b>0,51</b>	0,49	<b>4,75</b>
Kölcsönhatás	0,9	2	0,5	<b>0,09</b>	0,91	<b>3,89</b>
Belül	62,0	12	5,2			
Összesen	70,6	17				

**M26.** Borok glicerintartalma [g/L]

		FÜRTTERHELÉS		ÉVJÁRAT
		normál	fürtválogatás	
RÜGYTERHELÉS	kis terhelés	6,87	7,90	2005
	üzemi terhelés	6,62	7,78	2005
	nagy terhelés	7,16	7,49	2005

Kéttényezős varianciaanalízis ismétlések nélkül

ÖSSZESÍTÉS	Darabszám	Összeg	Átlag	Variancia
kis terhelés	2	14,77	7,39	0,53
üzemi terhelés	2	14,40	7,20	0,67
nagy terhelés	2	14,65	7,33	0,05
normál	3	20,65	6,88	0,07
fürtválogatás	3	23,17	7,72	0,04

VARIANCIANALÍZIS						
Tényezők	SS	df	MS	F	p-érték	F*
Rügyterhelés	0,04	2	0,02	<b>0,18</b>	0,85	<b>19,00</b>
Fürtterhelés	1,06	1	1,06	<b>10,62</b>	0,08	<b>18,51</b>
Hiba	0,20	2	0,10			
Összesen	1,29	5				



**M27. Borok titrálhatóság-tartalma [g/L]**

		FÜRTTERHELÉS		ÉVJÁRAT
		normál	fürtválogatás	
RÜGYTERHELÉS	kis terhelés	8,30	8,10	2005
		6,90	7,40	2006
		7,67	6,67	2007
	üzemi terhelés	8,10	8,20	2005
		6,60	6,80	2006
		6,67	6,76	2007
	nagy terhelés	8,30	8,70	2005
		6,80	7,00	2006
		7,22	6,85	2007

**Kéttényezős varianciaanalízis ismétlésekkel**

ÖSSZESÍTÉS	normál	fürtválogatás	Összesen
<i>kis terhelés</i>			
Darabszám	3	3	6
Összeg	22,87	22,17	45,04
Átlag	7,62	7,39	7,51
Variancia	0,49	0,51	0,42
<i>üzemi terhelés</i>			
Darabszám	3	3	6
Összeg	21,37	21,76	43,13
Átlag	7,12	7,25	7,19
Variancia	0,72	0,67	0,56
<i>nagy terhelés</i>			
Darabszám	3	3	6
Összeg	22,32	22,55	44,87
Átlag	7,44	7,52	7,48
Variancia	0,60	1,06	0,66
<i>Összesen</i>			
Darabszám	9	9	
Összeg	66,56	66,48	
Átlag	7,40	7,39	
Variancia	0,50	0,57	

**VARIANCIANALÍZIS**

Tényezők	SS	df	MS	F	p-érték	F*
Rügyterhelés	0,37	2	0,19	<b>0,28</b>	0,76	<b>3,89</b>
Fürtterhelés	0,00	1	0,00	<b>0,00</b>	0,98	<b>4,75</b>
Kölcsönhatás	0,12	2	0,06	<b>0,09</b>	0,92	<b>3,89</b>
Belül	8,09	12	0,67			
Összesen	8,58	17				

**M28.** Borok almasavtartalma [g/L]

		FÜRTTERHELÉS		ÉVJÁRAT
		normál	fürtválogatás	
<b>RÜGYTERHELÉS</b>	<b>kis terhelés</b>	3,05	2,87	<b>2006</b>
		2,17	1,83	<b>2007</b>
	<b>üzemi terhelés</b>	3,12	3,04	<b>2006</b>
		2,22	2,21	<b>2007</b>
	<b>nagy terhelés</b>	2,87	2,99	<b>2006</b>
		2,19	0,06	<b>2007</b>

Kétféle variációs analízis ismétlésekkel

<b>ÖSSZESÍTÉS</b>	normál	fürtválogatás	Összesen
<i>kis terhelés</i>			
Darabszám	2	2	4
Összeg	5,22	4,70	9,92
Átlag	2,61	2,35	2,48
Variancia	0,39	0,54	0,33
<i>üzemi terhelés</i>			
Darabszám	2	2	4
Összeg	5,34	5,25	10,59
Átlag	2,67	2,63	2,65
Variancia	0,41	0,34	0,25
<i>nagy terhelés</i>			
Darabszám	2	2	4
Összeg	5,06	3,05	8,11
Átlag	2,53	1,53	2,03
Variancia	0,23	4,29	1,84
<i>Összesen</i>			
Darabszám	6	6	
Összeg	15,62	13,00	
Átlag	2,60	2,17	
Variancia	0,21	1,30	

**VARIANCIANALÍZIS**

<i>Tényezők</i>	<i>SS</i>	<i>df</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>p-érték</i>	<i>F*</i>
Rügyterhelés	0,82	2	0,41	<b>0,40</b>	0,69	<b>5,14</b>
Fürtterhelés	0,57	1	0,57	<b>0,55</b>	0,49	<b>5,99</b>
Kölcsönhatás	0,51	2	0,25	<b>0,25</b>	0,79	<b>5,14</b>
Belül	6,20	6	1,03			
Összesen	8,10	11				

**M29.** Borok borkősavtartalma [g/L]

		FÜRTTERHELÉS		ÉVJÁRAT
		normál	fürtválogatás	
RÜGYTERHELÉS	kis terhelés			<b>2005</b>
				<b>2006</b>
				<b>2007</b>
	üzemi terhelés			<b>2005</b>
				<b>2006</b>
				<b>2007</b>
	nagy terhelés			<b>2005</b>
				<b>2006</b>
				<b>2007</b>

Kéttényezős varianciaanalízis ismétlésekkel

ÖSSZESÍTÉS	normál	fürtválogatás	Összesen
<i>kis terhelés</i>			
Darabszám	3	3	6
Összeg	8,43	8,90	17,33
Átlag	2,81	2,97	2,89
Variancia	0,67	0,84	0,61
<i>üzemi terhelés</i>			
Darabszám	3	3	6
Összeg	8,91	7,95	16,86
Átlag	2,97	2,65	2,81
Variancia	0,21	0,62	0,36
<i>nagy terhelés</i>			
Darabszám	3	3	6
Összeg	9,19	8,57	17,76
Átlag	3,06	2,86	2,96
Variancia	0,65	0,79	0,59
<i>Összesen</i>			
Darabszám	9	9	
Összeg	26,53	25,42	
Átlag	2,95	2,82	
Variancia	0,40	0,58	

**VARIANCIANALÍZIS**

Tényezők	SS	df	MS	F	p-érték	F*
Rügyterhelés	0,07	2	0,03	<b>0,05</b>	0,95	<b>3,89</b>
Fürtterhelés	0,07	1	0,07	<b>0,11</b>	0,75	<b>4,75</b>
Kölcsönhatás	0,19	2	0,09	<b>0,15</b>	0,86	<b>3,89</b>
Belül	7,58	12	0,63			
Összesen	7,91	17				

### M30. Borok pH-értéke

		FÜRTTERHELÉS		ÉVJÁRAT
		normál	fürtválogatás	
RÜGYTERHELÉS	kis terhelés	3,27	3,30	2005
		3,32	3,30	2006
		2,76	2,84	2007
	üzemi terhelés	3,26	3,25	2005
		3,40	3,35	2006
		2,75	2,77	2007
	nagy terhelés	3,24	3,24	2005
		3,29	3,37	2006
		2,70	2,75	2007

### Kéttényezős varianciaanalízis ismétlésekkel

ÖSSZESÍTÉS	normál	fürtválogatás	Összesen
<i>kis terhelés</i>			
Darabszám	3	3	6
Összeg	9,35	9,44	18,79
Átlag	3,12	3,15	3,13
Variancia	0,10	0,07	0,07
<i>üzemi terhelés</i>			
Darabszám	3	3	6
Összeg	9,41	9,37	18,78
Átlag	3,14	3,12	3,13
Variancia	0,12	0,10	0,09
<i>nagy terhelés</i>			
Darabszám	3	3	6
Összeg	9,23	9,36	18,59
Átlag	3,08	3,12	3,10
Variancia	0,11	0,11	0,09
<i>Összesen</i>			
Darabszám	9	9	
Összeg	27,99	28,17	
Átlag	3,11	3,13	
Variancia	0,08	0,07	

### VARIANCIANALÍZIS

Tényezők	SS	df	MS	F	p-érték	F*
Rügyterhelés	0,00	2	0,00	<b>0,02</b>	0,98	<b>3,89</b>
Fürtterhelés	0,00	1	0,00	<b>0,02</b>	0,89	<b>4,75</b>
Kölcsönhatás	0,00	2	0,00	<b>0,01</b>	0,99	<b>3,89</b>
Belül	1,19	12	0,10			
Összesen	1,20	17				

**M31.** Borok összespolifenol-tartalma [mg/L]

		FÜRTTERHELÉS		ÉVJÁRAT
		normál	fürtválogatás	
RÜGYTERHELÉS	kis terhelés	851	957	2005
		1263	1757	2006
		1059	941	2007
	üzemi terhelés	807	835	2005
		1241	1327	2006
		908	823	2007
	nagy terhelés	884	866	2005
		1188	1284	2006
		640	704	2007

Kéttényezős varianciaanalízis ismétlésekkel

ÖSSZESÍTÉS	normál	fürtválogatás	Összesen
<i>kis terhelés</i>			
Darabszám	3	3	6
Összeg	3173	3654	6827
Átlag	1058	1218	1138
Variancia	42392	217638	111751
<i>üzemi terhelés</i>			
Darabszám	3	3	6
Összeg	2957	2985	5941
Átlag	986	995	990
Variancia	51620	82855	53816
<i>nagy terhelés</i>			
Darabszám	3	3	6
Összeg	2712	2855	5566
Átlag	904	952	928
Variancia	75273	89546	66610
<i>Összesen</i>			
Darabszám	9	9	
Összeg	8841	9494	
Átlag	982	1055	
Variancia	46754	112855	

**VARIANCIANALÍZIS**

Tényezők	SS	df	MS	F	p-érték	F*
Rügyterhelés	139668	2	69834	<b>0,75</b>	0,49	<b>3,89</b>
Fürtterhelés	23682	1	23682	<b>0,25</b>	0,62	<b>4,75</b>
Kölcsönhatás	18554	2	9277	<b>0,10</b>	0,91	<b>3,89</b>
Belül	1118647	12	93221			
Összesen	1300550	17				

**M32. Borok antocianintartalma [mg/L]**

		FÜRTTERHELÉS		ÉVJÁRAT
		normál	fürtválogatás	
RÜGYTERHELÉS	kis terhelés	101	124	2005
		138	187	2006
		122	142	2007
	üzemi terhelés	122	106	2005
		194	195	2006
		114	108	2007
	nagy terhelés	103	93	2005
		224	186	2006
		93	91	2007

**Kéttényezős varianciaanalízis ismétlésekkel**

ÖSSZESÍTÉS	normál	fürtválogatás	Összesen
<i>kis terhelés</i>			
Darabszám	3	3	6
Összeg	361	453	814
Átlag	120	151	136
Variancia	344	1043	837
<i>üzemi terhelés</i>			
Darabszám	3	3	6
Összeg	429	409	839
Átlag	143	136	140
Variancia	1927	2572	1813
<i>nagy terhelés</i>			
Darabszám	3	3	6
Összeg	420	370	790
Átlag	140	123	132
Variancia	5356	2942	3402
<i>Összesen</i>			
Darabszám	9	9	
Összeg	1210	1232	
Átlag	134	137	
Variancia	2021	1782	

**VARIANCIANALÍZIS**

Tényezők	SS	df	MS	F	p-érték	F*
Rügyterhelés	196	2	98	<b>0,04</b>	0,96	<b>3,89</b>
Fürtterhelés	28	1	28	<b>0,01</b>	0,91	<b>4,75</b>
Kölcsönhatás	1860	2	930	<b>0,39</b>	0,68	<b>3,89</b>
Belül	28368	12	2364			
Összesen	30452	17				

**M33. Borok leukoantocianin-tartalma [mg/L]**

		FÜRTTERHELÉS		ÉVJÁRAT
		normál	fürtválogatás	
RÜGYTERHELÉS	kis terhelés	677	729	2005
		1050	1458	2006
		842	590	2007
	üzemi terhelés	660	599	2005
		990	1111	2006
		573	547	2007
	nagy terhelés	712	651	2005
		946	998	2006
		356	503	2007

**Kéttényezős varianciaanalízis ismétlésekkel**

ÖSSZESÍTÉS	normál	fürtválogatás	Összesen
<i>kis terhelés</i>			
Darabszám	3	3	6
Összeg	2569	2777	5347
Átlag	856	926	891
Variancia	34991	217412	102407
<i>üzemi terhelés</i>			
Darabszám	3	3	6
Összeg	2222	2257	4479
Átlag	741	752	747
Variancia	48294	97205	58239
<i>nagy terhelés</i>			
Darabszám	3	3	6
Összeg	2014	2153	4167
Átlag	671	718	694
Variancia	88336	64518	61782
<i>Összesen</i>			
Darabszám	9	9	
Összeg	6806	7187	
Átlag	756	799	
Variancia	49461	104121	

**VARIANCIANALÍZIS**

Tényezők	SS	df	MS	F	p-érték	F*
Rügyterhelés	124599	2	62300	<b>0,68</b>	0,53	<b>3,89</b>
Fürtterhelés	8080	1	8080	<b>0,09</b>	0,77	<b>4,75</b>
Kölcsönhatás	2549	2	1275	<b>0,01</b>	0,99	<b>3,89</b>
Belül	1101511	12	91793			
Összesen	1236739	17				

**M34. Borok katechintartalma [mg/L]**

		FÜRTTERHELÉS		ÉVJÁRAT
		normál	fürtválogatás	
RÜGYTERHELÉS	kis terhelés	198	174	2005
		394	638	2006
		594	526	2007
	üzemi terhelés	177	135	2005
		141	175	2006
		383	429	2007
	nagy terhelés	195	37	2005
		410	361	2006
		322	418	2007

**Kéttényezős varianciaanalízis ismétlésekkel**

ÖSSZESÍTÉS	normál	fürtválogatás	Összesen
<i>kis terhelés</i>			
Darabszám	3	3	6
Összeg	1186	1338	2524
Átlag	395	446	421
Variancia	39175	58556	39857
<i>üzemi terhelés</i>			
Darabszám	3	3	6
Összeg	701	739	1441
Átlag	234	246	240
Variancia	17097	25493	17084
<i>nagy terhelés</i>			
Darabszám	3	3	6
Összeg	927	817	1743
Átlag	309	272	291
Variancia	11645	42324	21989
<i>Összesen</i>			
Darabszám	9	9	
Összeg	2814	2894	
Átlag	313	322	
Variancia	21884	40413	

**VARIANCIANALÍZIS**

Tényezők	SS	df	MS	F	p-érték	F*
Rügyterhelés	104080	2	52040	<b>1,61</b>	0,24	<b>3,89</b>
Fürtterhelés	353	1	353	<b>0,01</b>	0,92	<b>4,75</b>
Kölcsönhatás	5718	2	2859	<b>0,09</b>	0,92	<b>3,89</b>
Belül	388579	12	32382			
Összesen	498730	17				



### M35. Borok színindexértéke

		FÜRTTERHELÉS		ÉVJÁRAT
		normál	fürtválogatás	
RÜGYTERHELÉS	kis terhelés	3,87	4,38	2005
		5,23	6,10	2006
		5,97	5,79	2007
	üzemi terhelés	4,25	4,14	2005
		4,56	4,97	2006
		5,33	4,81	2007
	nagy terhelés	4,11	4,07	2005
		3,08	5,93	2006
		4,12	4,27	2007

### Kéttényezős varianciaanalízis ismétlésekkel

ÖSSZESÍTÉS	normál	fürtválogatás	Összesen
<i>kis terhelés</i>			
Darabszám	3	3	6
Összeg	15,07	16,27	31,34
Átlag	5,02	5,42	5,22
Variancia	1,13	0,84	0,84
<i>üzemi terhelés</i>			
Darabszám	3	3	6
Összeg	14,14	13,92	28,06
Átlag	4,71	4,64	4,68
Variancia	0,31	0,19	0,20
<i>nagy terhelés</i>			
Darabszám	3	3	6
Összeg	11,31	14,27	25,59
Átlag	3,77	4,76	4,26
Variancia	0,36	1,04	0,85
<i>Összesen</i>			
Darabszám	9	9	
Összeg	40,52	44,46	
Átlag	4,50	4,94	
Variancia	0,77	0,65	

### VARIANCIANALÍZIS

Tényezők	SS	df	MS	F	p-érték	F*
Rügyterhelés	2,78	2	1,39	<b>2,15</b>	0,16	<b>3,89</b>
Fürtterhelés	0,86	1	0,86	<b>1,34</b>	0,27	<b>4,75</b>
Kölcsönhatás	0,85	2	0,42	<b>0,66</b>	0,54	<b>3,89</b>
Belül	7,75	12	0,65			
Összesen	12,24	17				

**M36. Borok színtónusértéke**

		FÜRTTERHELÉS		ÉVJÁRAT
		normál	fürtválogatás	
RÜGYTERHELÉS	kis terhelés	0,67	0,67	2005
		0,52	0,54	2006
		0,69	0,59	2007
	üzemi terhelés	0,68	0,74	2005
		0,58	0,55	2006
		0,59	0,59	2007
	nagy terhelés	0,67	0,63	2005
		0,58	0,57	2006
		0,60	0,60	2007

**Kéttényezős varianciaanalízis ismétlésekkel**

ÖSSZESÍTÉS	normál	fürtválogatás	Összesen
<i>kis terhelés</i>			
Darabszám	3	3	6
Összeg	1,88	1,80	3,69
Átlag	0,63	0,60	0,61
Variancia	0,01	0,00	0,01
<i>üzemi terhelés</i>			
Darabszám	3	3	6
Összeg	1,85	1,88	3,73
Átlag	0,62	0,63	0,62
Variancia	0,00	0,01	0,01
<i>nagy terhelés</i>			
Darabszám	3	3	6
Összeg	1,85	1,80	3,65
Átlag	0,62	0,60	0,61
Variancia	0,00	0,00	0,00
<i>Összesen</i>			
Darabszám	9	9	
Összeg	5,58	5,48	
Átlag	0,62	0,61	
Variancia	0,00	0,00	

**VARIANCIANALÍZIS**

Tényezők	SS	df	MS	F	p-érték	F*
Rügyterhelés	0,00	2	0,00	<b>0,05</b>	0,95	<b>3,89</b>
Fürtterhelés	0,00	1	0,00	<b>0,10</b>	0,75	<b>4,75</b>
Kölcsönhatás	0,00	2	0,00	<b>0,12</b>	0,89	<b>3,89</b>
Belül	0,06	12	0,00			
Összesen	0,06	17				

**M37.** Borok *transz*-piceid-tartalma [mg/L]

		FÜRTTERHELÉS		ÉVJÁRAT
		normál	fürtválogatás	
RÜGYTERHELÉS	kis terhelés	0,00	0,40	2005
		0,43	0,43	2006
		0,34	0,27	2007
	üzemi terhelés	0,50	0,50	2005
		0,48	0,46	2006
		0,71	0,32	2007
	nagy terhelés	0,00	0,40	2005
		0,51	0,00	2006
		0,17	0,30	2007

Kéttényezős varianciaanalízis ismétlésekkel

ÖSSZESÍTÉS	normál	fürtválogatás	Összesen
<i>kis terhelés</i>			
Darabszám	3	3	6
Összeg	0,77	1,10	1,87
Átlag	0,26	0,37	0,31
Variancia	0,05	0,01	0,03

<i>üzemi terhelés</i>			
Darabszám	3	3	6
Összeg	1,69	1,28	2,97
Átlag	0,56	0,43	0,50
Variancia	0,02	0,01	0,02

<i>nagy terhelés</i>			
Darabszám	3	3	6
Összeg	0,68	0,70	1,38
Átlag	0,23	0,23	0,23
Variancia	0,07	0,04	0,04

<i>Összesen</i>			
Darabszám	9	9	
Összeg	3,14	3,08	
Átlag	0,35	0,34	
Variancia	0,06	0,02	

**VARIANCIANALÍZIS**

Tényezők	SS	df	MS	F	p-érték	F*
Rügyterhelés	0,22	2	0,11	<b>3,41</b>	0,07	<b>3,89</b>
Fürtterhelés	0,00	1	0,00	<b>0,01</b>	0,94	<b>4,75</b>
Kölcsönhatás	0,05	2	0,02	<b>0,71</b>	0,51	<b>3,89</b>
Belül	0,39	12	0,03			
Összesen	0,66	17				

**M38. Borok *cisz-piceid*-tartalma [mg/L]**

		FÜRTTERHELÉS		ÉVJÁRAT
		normál	fürtválogatás	
RÜGYTERHELÉS	kis terhelés	0,00	0,00	2005
		0,00	0,46	2006
		0,14	0,09	2007
	üzemi terhelés	0,00	0,00	2005
		0,00	0,00	2006
		0,50	0,10	2007
	nagy terhelés	0,00	0,00	2005
		0,00	0,00	2006
		0,05	0,08	2007

**Kéttényezős varianciaanalízis ismétlésekkel**

ÖSSZESÍTÉS	normál	fürtválogatás	Összesen
<i>kis terhelés</i>			
Darabszám	3	3	6
Összeg	0,14	0,55	0,69
Átlag	0,05	0,18	0,12
Variancia	0,01	0,06	0,03

<i>üzemi terhelés</i>			
Darabszám	3	3	6
Összeg	0,50	0,10	0,60
Átlag	0,17	0,03	0,10
Variancia	0,08	0,00	0,04

<i>nagy terhelés</i>			
Darabszám	3	3	6
Összeg	0,05	0,08	0,13
Átlag	0,02	0,03	0,02
Variancia	0,00	0,00	0,00

<i>Összesen</i>			
Darabszám	9	9	
Összeg	0,69	0,73	
Átlag	0,08	0,08	
Variancia	0,03	0,02	

**VARIANCIANALÍZIS**

Tényezők	SS	df	MS	F	p-érték	F*
Rügyterhelés	0,03	2	0,02	<b>0,58</b>	0,57	<b>3,89</b>
Fürtterhelés	0,00	1	0,00	<b>0,00</b>	0,95	<b>4,75</b>
Kölcsönhatás	0,05	2	0,03	<b>1,06</b>	0,38	<b>3,89</b>
Belül	0,31	12	0,03			
Összesen	0,40	17				

**M39.** Borok *transz*-rezveratrol-tartalma [mg/L]

		FÜRTTERHELÉS		ÉVJÁRAT
		normál	fürtválogatás	
RÜGYTERHELÉS	kis terhelés	0,40	0,40	2005
		0,73	0,98	2006
		0,21	0,16	2007
	üzemi terhelés	0,40	0,40	2005
		1,45	0,84	2006
		0,07	0,18	2007
	nagy terhelés	0,00	0,40	2005
		2,26	1,47	2006
		0,12	0,15	2007

Kéttényezős varianciaanalízis ismétlésekkel

ÖSSZESÍTÉS	normál	fürtválogatás	Összesen
<i>kis terhelés</i>			
Darabszám	3	3	6
Összeg	1,34	1,54	2,88
Átlag	0,45	0,51	0,48
Variancia	0,07	0,18	0,10
<i>üzemi terhelés</i>			
Darabszám	3	3	6
Összeg	1,92	1,42	3,34
Átlag	0,64	0,47	0,56
Variancia	0,52	0,11	0,26
<i>nagy terhelés</i>			
Darabszám	3	3	6
Összeg	2,38	2,02	4,40
Átlag	0,79	0,67	0,73
Variancia	1,62	0,49	0,85
<i>Összesen</i>			
Darabszám	9	9	
Összeg	5,64	4,98	
Átlag	0,63	0,55	
Variancia	0,57	0,20	

**VARIANCIANALÍZIS**

Tényezők	SS	df	MS	F	p-érték	F*
Rügyterhelés	0,20	2	0,10	<b>0,20</b>	0,82	<b>3,89</b>
Fürtterhelés	0,02	1	0,02	<b>0,05</b>	0,83	<b>4,75</b>
Kölcsönhatás	0,05	2	0,02	<b>0,05</b>	0,96	<b>3,89</b>
Belül	5,98	12	0,50			
Összesen	6,25	17				

**M40.** Borok *cisz*-rezveratrol-tartalma [mg/L]

		FÜRTTERHELÉS		ÉVJÁRAT	
		normál	fürtválogatás		
RÜGYTERHELÉS	kis terhelés		0,50	0,50	2005
			0,45	0,47	2006
			0,05	0,00	2007
	üzemi terhelés		0,00	0,50	2005
			0,99	0,69	2006
			0,00	0,00	2007
	nagy terhelés		0,50	0,50	2005
			0,69	0,80	2006
			0,00	0,00	2007

Kéttényezős varianciaanalízis ismétlésekkel

ÖSSZESÍTÉS	normál	fürtválogatás	Összesen
<i>kis terhelés</i>			
Darabszám	3	3	6
Összeg	1,00	0,97	1,97
Átlag	0,33	0,32	0,33
Variancia	0,06	0,08	0,06

<i>üzemi terhelés</i>			
Darabszám	3	3	6
Összeg	0,99	1,19	2,18
Átlag	0,33	0,40	0,36
Variancia	0,33	0,13	0,18

<i>nagy terhelés</i>			
Darabszám	3	3	6
Összeg	1,19	1,30	2,49
Átlag	0,40	0,43	0,42
Variancia	0,13	0,16	0,12

<i>Összesen</i>			
Darabszám	9	9	
Összeg	3,18	3,46	
Átlag	0,35	0,38	
Variancia	0,13	0,09	

**VARIANCIANALÍZIS**

Tényezők	SS	df	MS	F	p-érték	F*
Rügyterhelés	0,02	2	0,01	<b>0,08</b>	0,93	<b>3,89</b>
Fürtterhelés	0,00	1	0,00	<b>0,03</b>	0,87	<b>4,75</b>
Kölcsönhatás	0,00	2	0,00	<b>0,02</b>	0,98	<b>3,89</b>
Belül	1,77	12	0,15			
Összesen	1,80	17				

**M41. A borok antocianinmonomer-profilja [mg/L]**

**2005. ÉVJÁRAT**

	<b>KT</b>	<b>KTF</b>	<b>Ü</b>	<b>ÜF</b>	<b>NT</b>	<b>NTF</b>
delfinidin-3-monoglükózid	65,8	49,3	58,7	45,9	28,4	40,1
cianidin-3-monoglükózid	19,3	6,4	7,3	12,3	4,8	6,9
petunidin-3-monoglükózid	52,9	40,6	63,9	48,2	25,1	36,6
peonidin-3-monoglükózid	180,4	97,2	73,0	152,4	97,6	88,0
malvidin-3-monoglükózid	575,8	693,7	639,9	577,7	413,5	624,2
cianidin-3-glükóz-acetát	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0	1,2
petunidin-3-glükóz-acetát	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
peonidin-3-glükóz-acetát	0,0	4,9	0,0	0,0	0,0	4,1
malvidin-3-glükóz-acetát	2,0	3,3	3,5	0,4	0,2	6,8
peonidin-3-glükózid-(p-kumarát)	32,9	50,1	35,7	32,1	53,9	57,6
malvidin-3-glükózid-(p-kumarát)	11,7	17,3	12,1	10,2	18,9	15,6

**2006. ÉVJÁRAT**

	<b>KT</b>	<b>KTF</b>	<b>Ü</b>	<b>ÜF</b>	<b>NT</b>	<b>NTF</b>
delfinidin-3-monoglükózid	0,0	0,0	0,0	0,0	6,3	3,2
cianidin-3-monoglükózid	0,0	0,0	2,1	0,0	0,0	0,0
petunidin-3-monoglükózid	0,0	2,8	3,3	0,6	7,6	5,2
peonidin-3-monoglükózid	0,0	3,4	3,9	0,3	10,7	6,7
malvidin-3-monoglükózid	1,7	40,6	62,0	21,2	113,0	68,4
cianidin-3-glükóz-acetát	1,6	1,0	2,0	3,4	4,8	6,1
petunidin-3-glükóz-acetát	3,8	12,8	3,9	9,1	7,8	23,0
peonidin-3-glükóz-acetát	9,6	27,8	11,7	19,6	6,9	7,6
malvidin-3-glükóz-acetát	6,3	10,0	4,8	5,5	7,3	6,9
peonidin-3-glükózid-(p-kumarát)	10,1	12,9	3,1	9,6	15,3	18,8
malvidin-3-glükózid-(p-kumarát)	0,0	0,0	0,0	0,0	0,5	0,0

**2007. ÉVJÁRAT**

	<b>KT</b>	<b>KTF</b>	<b>Ü</b>	<b>ÜF</b>	<b>NT</b>	<b>NTF</b>
delfinidin-3-monoglükózid	1,9	4,5	1,3	0,0	0,0	0,0
cianidin-3-monoglükózid	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
petunidin-3-monoglükózid	7,0	12,4	6,2	2,8	0,1	1,3
peonidin-3-monoglükózid	16,6	21,6	15,3	11,7	6,6	9,5
malvidin-3-monoglükózid	234,6	367,1	260,2	186,1	152,6	185,2
cianidin-3-glükóz-acetát	0,0	0,0	1,4	6,4	4,0	5,9
petunidin-3-glükóz-acetát	3,8	8,8	5,2	4,8	0,0	3,1
peonidin-3-glükóz-acetát	3,6	4,5	4,1	2,8	6,5	1,4
malvidin-3-glükóz-acetát	3,1	4,1	3,0	3,1	0,7	1,6
peonidin-3-glükózid-(p-kumarát)	10,6	25,6	22,4	12,3	12,9	8,4
malvidin-3-glükózid-(p-kumarát)	10,7	23,4	12,3	10,9	7,9	9,8

**M42.** Az antocianin-monomerek összes mennyisége borokban [mg/L]

	FÜRTTERHELÉS		ÉVJÁRAT	
	normál	fürtválogatás		
RÜGYTERHELÉS	kis terhelés	940,8	962,9	<b>2005</b>
		33,1	111,3	<b>2006</b>
		291,9	472,0	<b>2007</b>
	üzemi terhelés	894,1	879,2	<b>2005</b>
		96,8	69,3	<b>2006</b>
		331,4	240,9	<b>2007</b>
	nagy terhelés	642,4	881,1	<b>2005</b>
		180,2	145,9	<b>2006</b>
		191,3	226,2	<b>2007</b>

Kéttényezős varianciaanalízis ismétlésekkel

ÖSSZESÍTÉS	normál	fürtválogatás	Összesen
<i>kis terhelés</i>			
Darabszám	3	3	6
Összeg	1265,8	1546,2	2812,0
Átlag	421,9	515,4	468,7
Variancia	218661,3	182718,3	163172,7
<i>üzemi terhelés</i>			
Darabszám	3	3	6
Összeg	1322,3	1189,4	2511,7
Átlag	440,8	396,5	418,6
Variancia	167892,6	182135,2	140599,9
<i>nagy terhelés</i>			
Darabszám	3	3	6
Összeg	1013,9	1253,2	2267,1
Átlag	338,0	417,7	377,9
Variancia	69540,5	162643,5	94782,4
<i>Összesen</i>			
Darabszám	9	9	
Összeg	3602,0	3988,8	
Átlag	400,2	443,2	
Variancia	116270,2	134891,3	

**VARIANCIANALÍZIS**

Tényezők	SS	df	MS	F	p-érték	F*
Rügyterhelés	24829	2	12415	<b>0,08</b>	0,93	<b>3,89</b>
Fürtterhelés	8312	1	8312	<b>0,05</b>	0,83	<b>4,75</b>
Kölcsönhatás	17280	2	8640	<b>0,05</b>	0,95	<b>3,89</b>
Belül	1967183	12	163932			
Összesen	2017604	17				



**M43.** Az antocianin-monomerek acetátszármazékainak összes mennyisége borokban [mg/L]

	FÜRTTERHELÉS		ÉVJÁRAT	
	normál	fürtválogatás		
RÜGYTERHELÉS	kis terhelés	2,0	8,3	2005
		21,3	51,6	2006
		10,5	17,4	2007
	üzemi terhelés	3,5	0,4	2005
		22,4	37,6	2006
		13,7	17,1	2007
	nagy terhelés	0,2	12,1	2005
		26,8	43,6	2006
		11,2	12,0	2007

Kéttényezős varianciaanalízis ismétlésekkel

ÖSSZESÍTÉS	normál	fürtválogatás	Összesen
<i>kis terhelés</i>			
Darabszám	3	3	6
Összeg	33,8	77,3	111,1
Átlag	11,3	25,8	18,5
Variancia	93,6	521,2	309,0

<i>üzemi terhelés</i>			
Darabszám	3	3	6
Összeg	39,6	55,1	94,7
Átlag	13,2	18,4	15,8
Variancia	89,5	347,2	182,7

<i>nagy terhelés</i>			
Darabszám	3	3	6
Összeg	38,2	67,7	105,9
Átlag	12,7	22,6	17,7
Variancia	178,7	331,8	233,2

<i>Összesen</i>			
Darabszám	9	9	
Összeg	111,6	200,1	
Átlag	12,4	22,2	
Variancia	91,2	310,4	

#### VARIANCIANALÍZIS

Tényezők	SS	df	MS	F	p-érték	F*
Rügyterhelés	23	2	12	<b>0,04</b>	0,96	<b>3,89</b>
Fürtterhelés	435	1	435	<b>1,67</b>	0,22	<b>4,75</b>
Kölcsönhatás	65	2	33	<b>0,13</b>	0,88	<b>3,89</b>
Belül	3124	12	260			
Összesen	3648	17				

**M44.** Az antocianin-monomerek (p-kumarát)-származékainak mennyisége borokban [mg/L]

	FÜRTTERHELÉS		ÉVJÁRAT	
	normál	fürtválogatás		
RÜGYTERHELÉS	kis terhelés	44,6	67,4	2005
		10,1	12,9	2006
		21,3	49,0	2007
	üzemi terhelés	47,8	42,3	2005
		3,1	9,6	2006
		34,7	23,2	2007
	nagy terhelés	72,8	73,2	2005
		15,8	18,8	2006
		20,8	18,2	2007

Kéttényezős varianciaanalízis ismétlésekkel

ÖSSZESÍTÉS	normál	fürtválogatás	Összesen
<i>kis terhelés</i>			
Darabszám	3	3	6
Összeg	76,0	129,3	205,3
Átlag	25,3	43,1	34,2
Variancia	309,8	768,7	526,1
<i>üzemi terhelés</i>			
Darabszám	3	3	6
Összeg	85,6	75,1	160,7
Átlag	28,5	25,0	26,8
Variancia	528,0	269,8	322,8
<i>nagy terhelés</i>			
Darabszám	3	3	6
Összeg	109,4	110,2	219,6
Átlag	36,5	36,7	36,6
Variancia	996,3	997,5	797,5
<i>Összesen</i>			
Darabszám	9	9	
Összeg	271,0	314,6	
Átlag	30,1	35,0	
Variancia	483,2	572,0	

**VARIANCIANALÍZIS**

Tényezők	SS	df	MS	F	p-érték	F*
Rügyterhelés	315	2	157	<b>0,24</b>	0,79	<b>3,89</b>
Fürtterhelés	106	1	106	<b>0,16</b>	0,69	<b>4,75</b>
Kölcsönhatás	386	2	193	<b>0,30</b>	0,75	<b>3,89</b>
Belül	7740	12	645			
Összesen	8547	17				

**M45.** Az acetát-származékok és a (p-kumarát)-származékok aránya borokban

		FÜRTTERHELÉS		ÉVJÁRAT
		normál	fürtválogatás	
<b>RÜGYTERHELÉS</b>	<b>kis terhelés</b>	0,04	0,12	<b>2005</b>
		2,11	4,00	<b>2006</b>
		0,49	0,36	<b>2007</b>
	<b>üzemi terhelés</b>	0,07	0,01	<b>2005</b>
		7,23	3,92	<b>2006</b>
		0,39	0,74	<b>2007</b>
	<b>nagy terhelés</b>	0,00	0,17	<b>2005</b>
		1,70	2,32	<b>2006</b>
		0,54	0,66	<b>2007</b>

Kéttényezős varianciaanalízis ismétlésekkel

<b>ÖSSZESÍTÉS</b>	normál	fürtválogatás	Összesen
<i>kis terhelés</i>			
Darabszám	3	3	6
Összeg	2,65	4,48	7,12
Átlag	0,88	1,49	1,19
Variancia	1,18	4,73	2,47

<i>üzemi terhelés</i>			
Darabszám	3	3	6
Összeg	7,69	4,66	12,36
Átlag	2,56	1,55	2,06
Variancia	16,32	4,32	8,56

<i>nagy terhelés</i>			
Darabszám	3	3	6
Összeg	2,24	3,14	5,38
Átlag	0,75	1,05	0,90
Variancia	0,75	1,27	0,84

<i>Összesen</i>			
Darabszám	9	9	
Összeg	12,58	12,29	
Átlag	1,40	1,37	
Variancia	5,33	2,64	

**VARIANCIANALÍZIS**

<i>Tényezők</i>	<i>SS</i>	<i>df</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>p-érték</i>	<i>F*</i>
Rügyterhelés	4,39	2	2,20	<b>0,46</b>	0,64	<b>3,89</b>
Fürtterhelés	0,00	1	0,00	<b>0,00</b>	0,98	<b>4,75</b>
Kölcsönhatás	2,22	2	1,11	<b>0,23</b>	0,80	<b>3,89</b>
Belül	57,14	12	4,76			
Összesen	63,76	17				

**M46.** Az acilezett antocianinszármazékok összes mennyisége borokban [mg/L]

		FÜRTTERHELÉS		ÉVJÁRAT
		normál	fürtválogatás	
RÜGYTERHELÉS	kis terhelés	46,6	75,7	2005
		31,4	64,5	2006
		31,8	66,4	2007
	üzemi terhelés	51,3	42,7	2005
		25,5	47,2	2006
		48,4	40,3	2007
	nagy terhelés	73,0	85,3	2005
		42,6	62,4	2006
		32,0	30,2	2007

Kéttényezős varianciaanalízis ismétlésekkel

ÖSSZESÍTÉS	normál	fürtválogatás	Összesen
<i>kis terhelés</i>			
Darabszám	3	3	6
Összeg	109,8	206,6	316,4
Átlag	36,6	68,9	52,7
Variancia	75,0	35,9	356,7

<i>üzemi terhelés</i>			
Darabszám	3	3	6
Összeg	125,2	130,2	255,4
Átlag	41,7	43,4	42,6
Variancia	199,7	12,3	85,6

<i>nagy terhelés</i>			
Darabszám	3	3	6
Összeg	147,6	177,9	325,5
Átlag	49,2	59,3	54,3
Variancia	452,9	766,2	518,3

<i>Összesen</i>			
Darabszám	9	9	
Összeg	382,6	514,7	
Átlag	42,5	57,2	
Variancia	212,0	327,7	

**VARIANCIANALÍZIS**

Tényezők	SS	df	MS	F	p-érték	F*
Rügyterhelés	484	2	242	<b>0,94</b>	0,42	<b>3,89</b>
Fürtterhelés	969	1	969	<b>3,77</b>	0,08	<b>4,75</b>
Kölcsönhatás	749	2	375	<b>1,46</b>	0,27	<b>3,89</b>
Belül	3084	12	257			
Összesen	5287	17				

**M47.** Az acilezett antocianinszármazékok aránya az antocianin-monomerek teljes mennyiségéhez viszonyítva borokban [%]

		FÜRTTERHELÉS		ÉVJÁRAT
		normál	fürtválogatás	
RÜGYTERHELÉS	kis terhelés	4,95	7,86	2005
		94,86	57,95	2006
		10,89	14,07	2007
	üzemi terhelés	5,74	4,86	2005
		26,34	68,11	2006
		14,60	16,73	2007
	nagy terhelés	11,36	9,68	2005
		23,64	42,77	2006
		16,73	13,35	2007

Kéttényezős varianciaanalízis ismétlésekkel

ÖSSZESÍTÉS	normál	fürtválogatás	Összesen
<i>kis terhelés</i>			
Darabszám	3	3	6
Összeg	110,71	79,88	190,59
Átlag	36,90	26,63	31,77
Variancia	2528,37	745,55	1341,25

<i>üzemi terhelés</i>			
Darabszám	3	3	6
Összeg	46,69	89,70	136,38
Átlag	15,56	29,90	22,73
Variancia	106,83	1130,31	556,52

<i>nagy terhelés</i>			
Darabszám	3	3	6
Összeg	51,73	65,80	117,53
Átlag	17,24	21,93	19,59
Variancia	37,88	328,95	153,33

<i>Összesen</i>			
Darabszám	9	9	
Összeg	209,13	235,38	
Átlag	23,24	26,15	
Variancia	773,87	563,22	

#### VARIANCIANALÍZIS

Tényezők	SS	df	MS	F	p-érték	F*
Rügyterhelés	480	2	240	<b>0,29</b>	0,75	<b>3,89</b>
Fürtterhelés	38	1	38	<b>0,05</b>	0,83	<b>4,75</b>
Kölcsönhatás	461	2	231	<b>0,28</b>	0,76	<b>3,89</b>
Belül	9756	12	813			
Összesen	10735	17				

**M48.** Borok malvidin-3-monoglükózid-tartalma [mg/L]

		FÜRTTERHELÉS		ÉVJÁRAT	
		normál	fürtválogatás		
RÜGYTERHELÉS	kis terhelés		575,8	693,7	2005
			1,7	40,6	2006
			234,6	367,1	2007
	üzemi terhelés		639,9	577,7	2005
			62,0	21,2	2006
			260,2	186,1	2007
	nagy terhelés		413,5	624,2	2005
			113,0	68,4	2006
			152,6	185,2	2007

Kéttényezős varianciaanalízis ismétlésekkel

ÖSSZESÍTÉS	normál	fürtválogatás	Összesen
<i>kis terhelés</i>			
Darabszám	3	3	6
Összeg	812,1	1101,4	1913,5
Átlag	270,7	367,1	318,9
Variancia	83375,1	106634,9	78793,8

<i>üzemi terhelés</i>			
Darabszám	3	3	6
Összeg	962,1	785,0	1747,1
Átlag	320,7	261,7	291,2
Variancia	86237,3	81705,8	68222,7

<i>nagy terhelés</i>			
Darabszám	3	3	6
Összeg	679,1	877,8	1556,9
Átlag	226,4	292,6	259,5
Variancia	26656,2	85879,5	46330,3

<i>Összesen</i>			
Darabszám	9	9	
Összeg	2453,3	2764,2	
Átlag	272,6	307,1	
Variancia	50737,7	70759,5	

**VARIANCIANALÍZIS**

Tényezők	SS	df	MS	F	p-érték	F*
Rügyterhelés	10613	2	5306	<b>0,07</b>	0,93	<b>3,89</b>
Fürtterhelés	5370	1	5370	<b>0,07</b>	0,80	<b>4,75</b>
Kölcsönhatás	20387	2	10193	<b>0,13</b>	0,88	<b>3,89</b>
Belül	940978	12	78415			
Összesen	977347	17				

**M49.** Borok malvidin-3-glükóz-acetát-tartalma [mg/L]

	FÜRTTERHELÉS		ÉVJÁRAT	
	normál	fürtválogatás		
RÜGYTERHELÉS	kis terhelés	2,0	3,3	2005
		6,3	10,0	2006
		3,1	4,1	2007
	üzemi terhelés	3,5	0,4	2005
		4,8	5,5	2006
		3,0	3,1	2007
	nagy terhelés	0,2	6,8	2005
		7,3	6,9	2006
		0,7	1,6	2007

Kéttényezős varianciaanalízis ismétlésekkel

ÖSSZESÍTÉS	normál	fürtválogatás	Összesen
<i>kis terhelés</i>			
Darabszám	3	3	6
Összeg	11,4	17,4	28,8
Átlag	3,8	5,8	4,8
Variancia	5,0	13,4	8,6

<i>üzemi terhelés</i>			
Darabszám	3	3	6
Összeg	11,3	9,0	20,3
Átlag	3,8	3,0	3,4
Variancia	0,9	6,5	3,1

<i>nagy terhelés</i>			
Darabszám	3	3	6
Összeg	8,2	15,3	23,5
Átlag	2,7	5,1	3,9
Variancia	15,7	9,2	11,6

<i>Összesen</i>			
Darabszám	9	9	
Összeg	30,9	41,7	
Átlag	3,4	4,6	
Variancia	5,7	8,9	

**VARIANCIANALÍZIS**

Tényezők	SS	df	MS	F	p-érték	F*
Rügyterhelés	6,14	2	3,07	<b>0,36</b>	0,70	<b>3,89</b>
Fürtterhelés	6,48	1	6,48	<b>0,77</b>	0,40	<b>4,75</b>
Kölcsönhatás	8,80	2	4,40	<b>0,52</b>	0,61	<b>3,89</b>
Belül	101,29	12	8,44			
Összesen	122,72	17				

**M50.** Borok malvidin-3-glükozid-(p-kumarát)-tartalma [mg/L]

		FÜRTTERHELÉS		ÉVJÁRAT	
		normál	fürtválogatás		
RÜGYTERHELÉS	kis terhelés		11,7	17,3	2005
			0,0	0,0	2006
			10,7	23,4	2007
	üzemi terhelés		12,1	10,2	2005
			0,0	0,0	2006
			12,3	10,9	2007
	nagy terhelés		18,9	15,6	2005
			0,5	0,0	2006
			7,9	9,8	2007

Kéttényezős varianciaanalízis ismétlésekkel

ÖSSZESÍTÉS	normál	fürtválogatás	Összesen
<i>kis terhelés</i>			
Darabszám	3	3	6
Összeg	22,4	40,7	63,1
Átlag	7,5	13,6	10,5
Variancia	42,1	147,3	86,9

<i>üzemi terhelés</i>			
Darabszám	3	3	6
Összeg	24,4	21,1	45,5
Átlag	8,1	7,0	7,6
Variancia	49,6	37,2	35,1

<i>nagy terhelés</i>			
Darabszám	3	3	6
Összeg	27,3	25,4	52,7
Átlag	9,1	8,5	8,8
Variancia	85,7	62,2	59,3

<i>Összesen</i>			
Darabszám	9	9	
Összeg	74,1	87,2	
Átlag	8,2	9,7	
Variancia	44,9	70,5	

**VARIANCIANALÍZIS**

Tényezők	SS	df	MS	F	p-érték	F*
Rügyterhelés	26	2	13	<b>0,18</b>	0,83	<b>3,89</b>
Fürtterhelés	10	1	10	<b>0,13</b>	0,72	<b>4,75</b>
Kölcsönhatás	49	2	24	<b>0,34</b>	0,72	<b>3,89</b>
Belül	848	12	71			
Összesen	933	17				



**M51.** A polifenol-kivonatolás extrakciós koefficiense [%]

	FÜRTTERHELÉS		ÉVJÁRAT	
	normál	fürtválogatás		
RÜGYTERHELÉS	kis terhelés	48,37	58,89	2005
		23,07	39,06	2006
		39,13	28,08	2007
	üzemi terhelés	48,33	54,37	2005
		29,11	43,96	2006
		29,65	30,40	2007
	nagy terhelés	63,08	48,00	2005
		32,31	28,31	2006
		23,04	26,74	2007

Kéttényezős varianciaanalízis ismétlésekkel

ÖSSZESÍTÉS	normál	fürtválogatás	Összesen
<i>kis terhelés</i>			
Darabszám	3	3	6
Összeg	110,56	126,03	236,59
Átlag	36,85	42,01	39,43
Variancia	163,96	243,92	171,13

<i>üzemi terhelés</i>			
Darabszám	3	3	6
Összeg	107,09	128,73	235,83
Átlag	35,70	42,91	39,30
Variancia	119,81	144,55	121,35

<i>nagy terhelés</i>			
Darabszám	3	3	6
Összeg	118,43	103,05	221,48
Átlag	39,48	34,35	36,91
Variancia	439,40	140,42	239,81

<i>Összesen</i>			
Darabszám	9	9	
Összeg	336,09	357,82	
Átlag	37,34	39,76	
Variancia	183,60	148,82	

**VARIANCIANALÍZIS**

Tényezők	SS	df	MS	F	p-érték	F*
Rügyterhelés	24	2	12	<b>0,06</b>	0,94	<b>3,89</b>
Fürtterhelés	26	1	26	<b>0,13</b>	0,73	<b>4,75</b>
Kölcsönhatás	131	2	66	<b>0,31</b>	0,74	<b>3,89</b>
Belül	2504	12	209			
Összesen	2686	17				

**M52.** Az antocianinkivonatolás extrakciós koefficiense [%]

	FÜRTTERHELÉS		ÉVJÁRAT	
	normál	fürtválogatás		
RÜGYTERHELÉS	kis terhelés	17,19	19,26	2005
		6,19	12,06	2006
		16,47	18,61	2007
	üzemi terhelés	19,52	17,67	2005
		9,99	15,60	2006
		14,43	21,46	2007
	nagy terhelés	18,51	14,88	2005
		15,66	9,63	2006
		14,22	14,35	2007

Kéttényezős varianciaanalízis ismétlésekkel

ÖSSZESÍTÉS	normál	fürtválogatás	Összesen
<i>kis terhelés</i>			
Darabszám	3	3	6
Összeg	39,84	49,93	89,77
Átlag	13,28	16,64	14,96
Variancia	37,87	15,88	24,89
<i>üzemi terhelés</i>			
Darabszám	3	3	6
Összeg	43,94	54,73	98,66
Átlag	14,65	18,24	16,44
Variancia	22,75	8,83	16,52
<i>nagy terhelés</i>			
Darabszám	3	3	6
Összeg	48,39	38,86	87,25
Átlag	16,13	12,95	14,54
Variancia	4,77	8,36	8,29
<i>Összesen</i>			
Darabszám	9	9	
Összeg	132,17	143,52	
Átlag	14,69	15,95	
Variancia	17,87	13,79	

**VARIANCIANALÍZIS**

Tényezők	SS	df	MS	F	p-érték	F*
Rügyterhelés	12	2	6	<b>0,36</b>	0,70	<b>3,89</b>
Fürtterhelés	7	1	7	<b>0,44</b>	0,52	<b>4,75</b>
Kölcsönhatás	44	2	22	<b>1,35</b>	0,30	<b>3,89</b>
Belül	197	12	16			
Összesen	260	17				

**M53.** A leukoantocianin-kivonatolás extrakciós koefficiense [%]

		FÜRTTERHELÉS		ÉVJÁRAT	
		normál	fürtválogatás		
RÜGYTERHELÉS	kis terhelés		42,55	43,82	2005
			16,30	28,10	2006
			28,25	13,51	2007
	üzemi terhelés		39,67	42,46	2005
			21,40	35,33	2006
			15,59	14,10	2007
	nagy terhelés		50,47	32,72	2005
			21,65	20,09	2006
			12,68	14,75	2007

Kéttényezős varianciaanalízis ismétlésekkel

ÖSSZESÍTÉS	normál	fürtválogatás	Összesen
<i>kis terhelés</i>			
Darabszám	3	3	6
Összeg	87,10	85,43	172,53
Átlag	29,03	28,48	28,76
Variancia	172,77	229,76	161,11

<i>üzemi terhelés</i>			
Darabszám	3	3	6
Összeg	76,67	91,89	168,56
Átlag	25,56	30,63	28,09
Variancia	157,90	217,58	157,92

<i>nagy terhelés</i>			
Darabszám	3	3	6
Összeg	84,80	67,56	152,36
Átlag	28,27	22,52	25,39
Variancia	389,91	85,24	199,97

<i>Összesen</i>			
Darabszám	9	9	
Összeg	248,57	244,88	
Átlag	27,62	27,21	
Variancia	182,65	146,39	

**VARIANCIANALÍZIS**

Tényezők	SS	df	MS	F	p-érték	F*
Rügyterhelés	38	2	19	<b>0,09</b>	0,91	<b>3,89</b>
Fürtterhelés	1	1	1	<b>0,00</b>	0,95	<b>4,75</b>
Kölcsönhatás	88	2	44	<b>0,21</b>	0,81	<b>3,89</b>
Belül	2506	12	209			
Összesen	2633	17				

**M54.** A katechinkivonatolás extrakciós koefficiense [%]

	FÜRTTERHELÉS		ÉVJÁRAT	
	normál	fürtválogatás		
RÜGYTERHELÉS	kis terhelés	58,01	42,00	2005
		46,63	82,08	2006
		43,03	30,90	2007
	üzemi terhelés	54,80	40,22	2005
		37,13	58,29	2006
		25,86	26,97	2007
	nagy terhelés	55,61	7,88	2005
		79,36	67,10	2006
		23,83	28,94	2007

Kéttényezős varianciaanalízis ismétlésekkel

ÖSSZESÍTÉS	normál	fürtválogatás	Összesen
<i>kis terhelés</i>			
Darabszám	3	3	6
Összeg	147,67	154,97	302,64
Átlag	49,22	51,66	50,44
Variancia	61,13	724,70	316,11

<i>üzemi terhelés</i>			
Darabszám	3	3	6
Összeg	117,79	125,48	243,27
Átlag	39,26	41,83	40,54
Variancia	212,79	247,15	185,95

<i>nagy terhelés</i>			
Darabszám	3	3	6
Összeg	158,80	103,92	262,72
Átlag	52,93	34,64	43,79
Variancia	776,24	900,91	771,26

<i>Összesen</i>			
Darabszám	9	9	
Összeg	424,26	384,37	
Átlag	47,14	42,71	
Variancia	300,01	522,93	

**VARIANCIANALÍZIS**

Tényezők	SS	df	MS	F	p-érték	F*
Rügyterhelés	305	2	153	<b>0,31</b>	0,74	<b>3,89</b>
Fürtterhelés	88	1	88	<b>0,18</b>	0,68	<b>4,75</b>
Kölcsönhatás	432	2	216	<b>0,44</b>	0,65	<b>3,89</b>
Belül	5846	12	487			
Összesen	6672	17				

M55. Komponensek közötti Pearson-féle korreláció

		BOGYÓHÉJ				MUST			BOR							EXTRAKCIÓS KOEFFICIENS							
		ö. polifenol	antocianin	leukoa.	katechin	pH	titr. sav	red. cukor	alkohol	cm. extrakt	titr. sav	pH	I	T	ö. polifenol	antocianin	leukoa.	katechin	ΣA	ö. polifenol	antocianin	leukoa.	
BOGYÓHÉJ	antocianin	Pearson-féle korreláció szignifikancia (kétoldalú) N	,900** 0,000 18																				
	leukoantocianin	Pearson-féle korreláció szignifikancia (kétoldalú) N	,976** 0,000 18	,813** 0,000 18																			
	katechin	Pearson-féle korreláció szignifikancia (kétoldalú) N	,195 0,438 18	-,230 0,358 18	,339 0,168 18																		
MUST	pH	Pearson-féle korreláció szignifikancia (kétoldalú) N	,612** 0,007 18	,727** 0,001 18	,527** 0,025 18	-,325 0,188 18																	
	titrálható sav	Pearson-féle korreláció szignifikancia (kétoldalú) N	-,017 0,948 18	,331 0,179 18	-,140 0,579 18	-,905** 0,168 18	,339 0,000 18																
	redukáló cukor	Pearson-féle korreláció szignifikancia (kétoldalú) N	,827** 0,000 18	,843** 0,000 18	,784** 0,000 18	-,086 0,733 18	,667** 0,003 18	,191 0,447 18															
BOR	alkohol	Pearson-féle korreláció szignifikancia (kétoldalú) N	-,135 0,594 18	-,384 0,115 18	-,067 0,793 18	,624** 0,006 18	-,332 0,178 18	-,628** 0,005 18	-,374 0,126 18														
	cm. extrakt	Pearson-féle korreláció szignifikancia (kétoldalú) N	,394 0,106 18	,634** 0,005 18	,291 0,241 18	-,595** 0,009 18	,563 0,015 18	,685** 0,002 18	,666** 0,003 18	-,484* 0,042 18													
	titrálható sav	Pearson-féle korreláció szignifikancia (kétoldalú) N	-,727** 0,001 18	-,511* 0,030 18	-,780** 0,000 18	-,508** 0,031 18	-,307 0,216 18	,441 0,067 18	-,548* 0,019 18	-,233 0,351 18	,113 0,656 18												
	pH	Pearson-féle korreláció szignifikancia (kétoldalú) N	,146 0,562 18	,525* 0,025 18	,020 0,938 18	-,916** 0,000 18	,556 0,017 18	,922** 0,000 18	,369 0,132 18	-,640** 0,004 18	,781** 0,000 18	,280 0,260 18											
	I	Pearson-féle korreláció szignifikancia (kétoldalú) N	,517* 0,028 18	,335 0,174 18	,525* 0,025 18	,416 0,086 18	,260 0,297 18	-,255 0,306 18	,467 0,051 18	,315 0,204 18	,335 0,174 18	-,342 0,164 18	-,178 0,479 18										
	T	Pearson-féle korreláció szignifikancia (kétoldalú) N	-,840** 0,000 18	-,692** 0,001 18	-,860** 0,000 18	-,250 0,317 18	-,497* 0,036 18	,082 0,745 18	-,686** 0,002 18	,033 0,897 18	-,143 0,572 18	,756** 0,000 18	-,356 0,852 18	-,047 0,147 18									
	ö. polifenol	Pearson-féle korreláció szignifikancia (kétoldalú) N	,704** 0,001 18	,772** 0,000 18	,633** 0,005 18	-,269 0,281 18	,630** 0,005 18	,440 0,068 18	,875** 0,000 18	-,338 0,171 18	,797** 0,000 18	-,304 0,220 18	,544** 0,020 18	,509* 0,031 18	-,572* 0,013 18								
	antocianin	Pearson-féle korreláció szignifikancia (kétoldalú) N	,646** 0,004 18	,746** 0,000 18	,582** 0,011 18	-,306 0,217 18	,683** 0,002 18	,364 0,137 18	,826** 0,000 18	-,266 0,287 18	,667** 0,003 18	-,513* 0,029 18	,526* 0,025 18	,193 0,443 18	-,549* 0,018 18	,808** 0,000 18							
	leukoantocianin	Pearson-féle korreláció szignifikancia (kétoldalú) N	,627** 0,005 18	,755** 0,000 18	,543** 0,020 18	-,397 0,103 18	,575** 0,013 18	,554** 0,017 18	,834** 0,000 18	-,463 0,053 18	,842** 0,000 18	-,191 0,449 18	,637** 0,004 18	,414 0,087 18	-,493* 0,038 18	,980** 0,000 18	,779** 0,000 18						
	katechin	Pearson-féle korreláció szignifikancia (kétoldalú) N	,523* 0,026 18	,187 0,459 18	,607** 0,008 18	,697** 0,001 18	-,041 0,873 18	-,441 0,067 18	,395 0,105 18	,271 0,276 18	,025 0,923 18	-,507* 0,032 18	-,490* 0,039 18	,617** 0,006 18	-,397 0,103 18	,352 0,152 18	,209 0,406 18	,256 0,306 18					
ΣA	Pearson-féle korreláció szignifikancia (kétoldalú) N	-,825** 0,000 18	-,653** 0,003 18	-,829** 0,000 18	-,385 0,114 18	-,303 0,222 18	,278 0,263 18	-,732** 0,001 18	,021 0,934 18	-,105 0,680 18	,849** 0,000 18	,171 0,498 18	-,422 0,081 18	,810** 0,000 18	-,517* 0,028 18	-,546* 0,019 18	-,443 0,065 18	-,572* 0,013 18					
EXTRAKCIÓS KOEFFICIENS	ö. polifenol	Pearson-féle korreláció szignifikancia (kétoldalú) N	-,743** 0,000 18	-,467 0,051 18	-,788** 0,000 18	-,638** 0,004 18	-,207 0,411 18	,535* 0,022 18	-,392 0,107 18	-,245 0,327 18	,228 0,362 18	,828** 0,000 18	,430 0,075 18	-,323 0,190 18	,706** 0,001 18	-,122 0,629 18	-,239 0,340 18	-,011 0,964 18	-,545* 0,019 18	,769** 0,000 18			
	antocianin	Pearson-féle korreláció szignifikancia (kétoldalú) N	-,808** 0,000 18	-,859** 0,000 18	-,708** 0,001 18	,088 0,730 18	-,481* 0,043 18	-,169 0,502 18	-,630** 0,005 18	,227 0,366 18	-,374 0,126 18	,384 0,116 18	-,302 0,223 18	-,311 0,210 18	,626** 0,005 18	-,544* 0,019 18	-,397 0,103 18	-,526* 0,025 18	-,141 0,577 18	,601** 0,008 18	,540* 0,021 18		
	leukoantocianin	Pearson-féle korreláció szignifikancia (kétoldalú) N	-,654** 0,003 18	-,329 0,183 18	-,738** 0,000 18	-,755** 0,000 18	-,126 0,619 18	,666** 0,003 18	-,319 0,197 18	-,356 0,146 18	,330 0,181 18	,812** 0,000 18	,553* 0,017 18	-,330 0,180 18	,669** 0,002 18	-,039 0,879 18	-,150 0,554 18	,095 0,707 18	-,573* 0,013 18	,716** 0,001 18	,969** 0,000 18	,407 0,094 18	
	katechin	Pearson-féle korreláció szignifikancia (kétoldalú) N	,313 0,205 18	,458 0,056 18	,232 0,354 18	-,469* 0,050 18	,376 0,124 18	,644** 0,004 18	,514* 0,029 18	-,455 0,058 18	,685** 0,002 18	-,052 0,839 18	,572* 0,013 18	,076 0,763 18	-,170 0,500 18	,672** 0,002 18	,679** 0,002 18	,722** 0,001 18	,254 0,309 18	-,200 0,425 18	,160 0,526 18	-,163 0,518 18	,291 0,241 18

\*\* A korreláció  $\alpha = 0,01$  (kétoldalú) tévedési valószínűség mellett szignifikáns.

\* A korreláció  $\alpha = 0,05$  (kétoldalú) tévedési valószínűség mellett szignifikáns.