

# **SZAKDOLGOZAT**

**Székelyi Eszter**

**2024.**



**Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem**

**Budai Campus**

**Szőlészeti és Borászati Intézet**

**Szőlész-borász mérnöki alapképzési szak**

**SAUVIGNON BLANC FAJTAJELLEG KIALAKULÁSÁNAK  
VIZSGÁLATA AZ ÉLESZTŐ- ÉS TÁPSÓHASZNÁLAT  
FÜGGVÉNYÉBEN**

**Belső konzulens:** Nyitrai Dr. Sárdy Diána  
Ágnes

Egyetemi tanár, Intézetigazgató

**Belső konzulens  
intézete/tanszéke:** Szőlészeti és Borászati Intézet  
Borászati Tanszék

**Készítette:** Székelyi Eszter

**Budapest**

**2024.**

# Tartalomjegyzék

<b>1. Bevezetés.....</b>	<b>5</b>
<b>2. Célkitűzés .....</b>	<b>6</b>
<b>3. Szakirodalmi áttekintés.....</b>	<b>6</b>
3.1 <i>Sauvignon blanc</i> világfajta származása .....	6
3.2 <i>Sauvignon blanc</i> borok érzékszervi jellemzői, készítésének technológiája .....	8
3.3 Az irányított erjesztés jelentősége a borkészítésben .....	8
3.3.1 Az erjedés biokémiája .....	11
3.3.2 Szőlő és a bor mikroorganizmusai .....	13
3.3.3 Élesztőgombák .....	13
3.3.4 Az alkoholos erjedés mikrobiológiája.....	15
3.4 Borászati fajélesztők.....	19
<b>4. Anyag és vizsgálati módszer .....</b>	<b>21</b>
4.1 <i>Vizsgálat helyszíne: a Neszmélyi Borvidék bemutatása</i> .....	21
4.2 <i>A Szőlősi Pincészet bemutatása</i> .....	23
4.3 <i>Vizsgálati anyag</i> .....	25
4.4 <i>Kísérleti tematika</i> .....	27
4.4.1 <i>Az 1.számú minta feldolgozása</i> .....	27
4.4.2 <i>A 2. számú minta feldolgozása</i> .....	29
4.5 <i>Az elkészült borok vizsgálati módszere</i> .....	31
4.5.1 <i>Analitikai vizsgálatok</i> .....	31
4.5.2 <i>A borok érzékszervi vizsgálata</i> .....	33
<b>5. A kutatás eredményei és az eredmények értékelése .....</b>	<b>34</b>
5.1 <i>Analitikai vizsgálatok eredményei és értékelésük</i> .....	34
5.1.1 <i>Cukortartalom és hőmérséklet-értékek</i> .....	34
5.1.2 <i>A borok alkoholtartalmának alakulása</i> .....	37
5.1.3 <i>A savtartalom, és a pH-értékek alakulása</i> .....	38
5.1.4 <i>A borok szulfid tartalmának az alakulása</i> .....	39
5.1.6 <i>Az asszimilálható nitrogéntartalom a borokban</i> .....	40
5.2 <i>Érzékszervi vizsgálatok eredményei és értékelésük</i> .....	40
5.2.1 <i>Sauvignon blanc 1.</i> .....	40
5.2.2 <i>Sauvignon blanc 2.</i> .....	41
5.2.3 <i>A két bor érzékszervi jellemzőinek összehasonlítása Profilanálízis alapján</i> .....	41
<b>6. Összefoglalás .....</b>	<b>43</b>
<b>Irodalomjegyzék .....</b>	<b>45</b>
<b>Köszönetnyilvánítás.....</b>	<b>47</b>

<b>Hallgatói nyilatkozat .....</b>	<b>48</b>
<b>Konzulensi nyilatkozat.....</b>	<b>49</b>

# 1. Bevezetés

Hazánk a történelem során mindvégig a tradicionális szőlő- és borkészítő országok közé tartozott. Ökológiai adottságaink, történelmi borvidégeink kiemelkedőek ehhez a mezőgazdasági ágazathoz. A szőlő és bor ágazatban az elmúlt időszakban jelentős változás ment végbe. Kijelenthető, hogy a világ művelt szőlőterülete, borkészítése, illetve a borkészítés egyaránt csökkent. Európában, ezen belül Magyarországon is az utóbbi évtizedekben a szőlőterületek és a termés zsugorodása volt jellemző. Kiegészítő pont lehet egy közepes méretű borkészítés számára a magasabb hozzáadott értéket képviselő prémium kategóriájú, magasabb árszínvonalú borok készítési technológiájának kidolgozása, melyhez a fejlődő tudás, a széles körben rendelkezésre álló borkészítési kezelőanyagok és a korszerű technológia használata elengedhetetlen. Szakdolgozatomban azt vizsgálom, hogy egy eltérő borkészítési típushoz javasolt fajélesztő használata, a bor fajtajellegének kialakulását hogyan befolyásolja. Kísérletemet a Neszmélyi Borvidéken működő Szőlősi Pincészetnél végeztem. Munkám három nagyobb fejezetből áll. Az irodalmi áttekintésben bemutatom a Sauvignon blanc világfajtát szőlészeti és borkészítési szempontból, az irányított erjesztés technológiai menetét, az alkoholos erjedés biokémiai folyamatát, a bor fontosabb mikroorganizmusait és az erjedés mikrobiológiai hátterét. A következő részben a kísérletem helyszínét mutatom be a Neszmélyi borvidéket, a Szőlősi Pincészetet és a két dűlőből származó szőlő ültetvényhátterének adottságait. A kísérleti munkámat augusztus elején kezdtem, a heti gyakoriságú próbaszüreti mérési eredmények alapozták meg a szüret időpontját. A kísérleti tematika fejezetben ismertetem, a szüret- és feldolgozás menetét, az elkészült szőlőmust paramétereit. Kutatásomban összehasonlítom, hogy egy rozé bor készítésére alkalmas fajélesztő és egy hagyományosan Sauvignon blanc-hoz javasolt fajélesztő a Sauvignon blanc fajtajellegét, gyümölcsösségét hogyan befolyásolja. Továbbá vizsgálom, hogy az újborok analitikai paramétereiben tapasztalható-e eltérés, amelyet az eltérő élesztőhasználat indokolna. A Sauvignon blanc világfajtával történő kísérletet a korábbi időszakokról nem találtam, ezért témaválasztásom egyedinek tekinthető.

## 2. Célkitűzés

Kísérleti munkám célja volt, hogy megvizsgáljam, hogy egy rozé bor készítésére alkalmas fajlesztő milyen mértékben hozza ki a Sauvignon blanc fajta jellegét és gyümölcsösségét. Összehasonlításként egy klasszikus, Sauvignon blanc-hoz javasolt fajlesztővel, és egy rozé bor élesztővel erjesztett bor analitikai paramétereit és érzékszervi jellegeit vettem össze.

## 3. Szakirodalmi áttekintés

### 3.1 Sauvignon blanc világfajta származása

#### Származás

- Hazája Franciaország, Loire-völgye.
- Az aromás szőlőfajták közé sorolják.<sup>1</sup> (Mészáros, Nagymarosy, & Rohály, 2017)

#### Termőhelyei

- A világ legtöbb országában termesztik. Az Európán kívül is jól alkalmazkodott a fajta: különösen jól érzi magát Új-Zélandon. Emellett megtalálható Californiában, Chilében, Argentínában, Dél-Afrikában és Ausztráliában is.



1. ábra: Sauvignon blanc a világtérképen<sup>2</sup> (Eng)

<sup>1</sup> (Mészáros, Nagymarosy, & Rohály, 2017, old.: 68)

<sup>2</sup> (Eng)

- Magyarországon, 1982-ben kapott állami minősítést. Napjainkban már szinte az összes hazai borvidéken megtalálható, országos szinten mintegy 1000 hektáron foglalkoznak Sauvignon blanc szőlőfajtaival.<sup>3</sup> (Lőrincz, Sz. Nagy , & Zanathy, 2015)

## Szőlőfajta jellemzése

### Morfológiai jellemzők

- Középerős növekedésű tőkével rendelkeznek, melyből nagyszámú erős vesszők növekednek.
- Levele középnagyoknak tekinthető, kerekded alakja van. Felismerését segíti a levelek: tagoltsága, az öt karéj, a felső oldalöböl zártsága, a csipkés levélszél és a gypjasan szőrös fonák.
- Fürtje kisméretű (100g). A bogyók tömötten helyezkednek el a rövid kocsányon, vállas alakzatban.
- A bogyói kicsik, sárgászöld színt vesznek fel, megfigyelhető rajtuk fekete pontozottság. A középvastag héj alatt, puha bogyóhúsa található.<sup>4</sup> (Bényei , Lőrincz, & Sz. Nagy , 1999)



1. kép: Sauvignon blanc szőlő zsendüléskor<sup>5</sup> (Székelyi, Sauvignon blanc szőlő zsendüléskor)

<sup>3</sup> (Lőrincz, Sz. Nagy , & Zanathy, 2015, old.: 144)

<sup>4</sup> (Bényei , Lőrincz, & Sz. Nagy , 1999, old.: 179)

<sup>5</sup> (Székelyi, Sauvignon blanc szőlő zsendüléskor)

## Termesztési jellemzők

-Szereti a kontinentális éghajlatú területeket és a magas mésztartalmú talajokat. Így megállapíthatjuk, hogy Magyarországon, a Felső-Pannon borrégió adottságai kedveznek neki a legjobban (Etyek-Budai borvidék, Neszmélyi borvidék).

-Mérsékelt fagyűrő- és szárazságtűrő-képességgel rendelkezik.

-Rothadásra közepes, azonban lisztharmatra és botrytis-re kicsi tömött fürtjei miatt nagyobb érzékenységet mutat.

-Erőteljesen növekszik, sűrű lombozatot fejleszt. Emiatt kifejezetten zöldmunka-igényes a fajta.

-Közepes az érési ideje, általában szeptemberben kerül leszüretelésre termése.<sup>6</sup> (Mikóczy, 2007)

## 3.2 Sauvignon blanc borok érzékszervi jellemzői, készítésének technológiája

Élénk, finom savtartalom, közepes alkoholtartalom és az intenzív aromái alakítják ki a karakterét. Tipikus aromajegyei a vegetális tónusok, a spárga, egres. Hűvösebb termőhelyeken citrusos, míg melegebb területek boraiban mangós és passiógyümölcsös jegyeket is érezhetünk benne<sup>7</sup> (Institute, 2021).

Készítése során gyakori a héjon áztatás és a hűtött erjesztés az aromaanyagok héjból való kioldása végett. 15 Celsius-fok vagy az alatti erjedési hőmérséklet javasolt a fajtához, a gyümölcsös aromák megőrzése érdekében. A Sauvignon blanc-al foglalkozó, nagyüzemi borászatok rendre előnyben részesítik a reduktív, acéltartályos érlelést a fahordóssal szemben, ennek egyik oka, hogy a bor primer aromáira negatív hatással van a hordó. A másik magyarázatot a borfogyasztási szokások átalakulása adja. Manapság a borfogyasztó társadalom inkább a könnyed, friss gyümölcsös borokat fogyasztja szívesen, ebbe a csoportba tartozik a Sauvignon blanc is. Borát fiatalon elfogyasztják, általában 3 éven belül, mivel a palackos érlelés is csökkentheti élvezeti értékét.<sup>8</sup> (Schórné Juhász, 2023)

## 3.3 Az irányított erjesztés jelentősége a borkészítésben

A borkészítés egy összetett folyamat, amely több szakaszból áll, ezen belül az erjesztés az egyik legkritikusabb szakasz. Az erjesztés az a folyamat, amelyben az élesztő elfogyasztja a mustban

---

<sup>6</sup> (Mikóczy, 2007)

<sup>7</sup> (Institute, 2021)

<sup>8</sup> (Schórné Juhász, 2023)



lévő cukrot, és alkohollá alakítja azt. Az erjesztési folyamat jelentősen befolyásolja a bor minőségét, aromáját és ízét.

Az élesztő döntő szerepet játszik az erjedési folyamatban, ehhez a borászok különböző típusú élesztőtörzseket használnak meghatározott ízprofilok eléréséhez. Az erjesztési folyamatot azonban számos tényező befolyásolja, például a hőmérséklet, a pH és a cukortartalom. Az erjesztési folyamat hőmérsékletének beállítása elengedhetetlen, és ez befolyásolja az élesztő működési sebességét. Az alacsonyabb hőmérséklet lelassíthatja az erjedési folyamatot, míg a magasabb hőmérséklet az élesztő elpusztulását okozhatja.<sup>9</sup> (Barócsi, 2018)

Erjesztőnek nevezzük azt a helyiséget, ahol maga az erjesztés történik. Kisebb borászati gazdaságokban hagyományosan a borospincében zajlik az erjesztési folyamat, ahol a lehetőségek korlátozottak a hőmérséklet-szabályozásra és a CO<sub>2</sub> elvezetésre. Viszont már ezen kisüzemek is elkezdtek erjesztésitechnológiájukat fejleszteni és saválló acél erjesztőtartályokat használni. A legelőnyösebb erjesztőtartályok kettős köpennyel készülnek, amely a bor hűtését-fűtését biztosítja.<sup>10</sup> (Eperjesi, Kállay, & Magyar, Borászat, 1998)

### **Fehér mustok erjesztése**

1. Musttisztítást követően a mustot az erjesztőtartályba szivattyúzzuk.
2. Fajlesztővel beoltjuk a mustot, az erjesztőtartály hőmérsékletét szabályozzuk.

Irányított erjesztésben nem engedjük a vad élesztőtörzseket elszaporodni, nem engedjük spontán erjedni a bort, hiszen az sok esetben hibás erjedéshez, avagy a borban kellemetlen illat- és ízjegyek (például: kén-hidrogén) kialakulásához vezet.<sup>11</sup> (Eperjesi , Borászati technológia, 2010)

### **Erjedési úr**

Tartályok és hordók erjesztés előtti feltöltésekor is fontos, hogy körülbelül a teljes térfogat 10-15%-át hagyjuk szabadon, mert egyrészt az erjedés közbeni hőtágulás a mustra is hatással lesz, másrészt az erjedés során nagy mennyiségű hab (kolloid) képződik. Az erjedés intenzitása az egyes élesztőtörzsektől függően változik. Az erjedés hevességéről a cukorfogyás mértéke ad a borász számára tájékoztatást. Amennyiben a cukorfogyás gyors, növekedést mutat a szén-

---

<sup>9</sup> (Barócsi, 2018)

<sup>10</sup> (Eperjesi, Kállay, & Magyar, Borászat, 1998, old.: 123)

<sup>11</sup> (Eperjesi , Borászati technológia, 2010, old.: 143)

dioxid kiáramlásának intenzitása is. Esetenként szükség van az erjedési úr folyamat közbeni növelésére is.<sup>12</sup> (Török, 2001)

### **Erjedési hőmérséklet szabályozása**

Az erjesztési hőmérséklet döntően befolyásolja a bor minőségét. Az erjesztési technológia legalapvetőbb eleme az erjesztési hőmérséklet szabályozása, amely a borkészítés technológiájával összefüggésben világszerte kiemelt figyelmet érdemel. Ugyanazon must eltérő hőmérsékleten történő erjesztése lényegesen eltérő jellegű és piaci értékű bort eredményez. Gyakori jelenség nagyüzemi borászatoknál a túlhevülő must és az így robbanásszerűen keletkező hő elvezetésének hiánya.

***1 mol (180 g) glükóz elbontása ⇒ 168 kJ (40 Kcal) energia keletkezése ⇒ ebből 60 kJ elhasználandó az élesztő testfelépítésére, a fennmaradt rész a környezetbe távozik***

*1. egyenlet: Alkoholos erjedés energiamérlege*

Közvetlen környezet az erjedésben lévő must, tehát az összes felszabadult energia azt fogja melegíteni. A must hőmérséklete az energiamérlegnek megfelelő mértékben nem fog emelkedni két okból:

- Alkoholos-vizes közegben játszódik le az erjedés, a párolgás és a CO<sub>2</sub> kiáramlás miatt szignifikáns mennyiségű hőenergia is távozik a közegből.
- Erjesztőedények szerkezeti anyaga, falvastagsága és elhelyezése szabályozza, hogy mennyi hő kerüljön a légtérbe.

A saválló acéltartályok bizonyulnak megfelelőbbnek a vasbeton tartályokkal szemben. Jó a hővezetési képességük és biztosítják a természetes energiák átütő hasznosításának lehetőségét. Pontos erjedési hőmérséklet-szabályozás csak mesterséges energia segítségével kivitelezhető. Minőségi, színvonalas borászat számára ez nélkülözhetetlen, ez az erjedés-irányítás sikerének kulcsa.

A 21. századi borfogyasztási trend előnyben részesíti a primer aromákkal rendelkező, friss borokat, melyhez a legjobb erjesztési mód a hűtött erjesztés, ezt 10-18 Celsius-fokon történik.<sup>13</sup> (Eperjesi, Kállay, & Magyar, Borászat, 1998)

---

<sup>12</sup> (Török, 2001, old.: 111)

<sup>13</sup> (Eperjesi, Kállay, & Magyar, Borászat, 1998, old.: 124)

## Szén-dioxid elvezetés

*1hl 18 MM<sup>2</sup>-os mustból az erjedés során nagyjából 9kg CO<sub>2</sub> szabadul fel, ennek térfogata kb. 45hl.*

*2. egyenlet: CO<sub>2</sub> képződésének anyagmérlege*

Az erjedés során a cukrokból etanol és széndioxid képződik, ami az oldatból gáz formájában eltávozik. A szén-dioxid a levegőhöz képest 1,5x nehezebb gáz, ezért az erjesztőhelyiség alsó részében felgyülemlik. Az erjesztőhelyiség levegőjének 1-2%-os CO<sub>2</sub>-tartalma is már oxigén hiányt okoz, ami légzési zavarokhoz, rosszulléthez vezethet. Ha a felgyülemelő széndioxid koncentrációja eléri a 30%-t, már azonnali halállal is jár. Emiatt kiemelten fontos az elvezetéséről megfelelően gondoskodni. Általában centrifugál ventilátor használata javasolt, esetleg a pince mélyebb pontjain égő gyertyák elhelyezése is indokolt lehet. Ugyanis a gyertya lángjának kialvása jelzi az oxigén-hiányt.<sup>14</sup> (Eperjesi , Borászati technológia, 2010)

### 3.3.1 Az erjedés biokémiája

A különböző kémiai összetételű szénhidrátok mikrobiológiai lebontása, amelyet a biokémiában fermentációnak neveznek, a borászatban ősi biotechnológiai folyamat. Ez a folyamat a must cukortartalmának etanollá és szén-dioxiddá történő átalakulását jelenti a borélesztők enzimrendszerének köszönhetően, amely a monoszacharidokat többlépcsős biokémiai folyamat segítségével alkohollá alakítja.<sup>15</sup> (Kállay, 2010)

### Az alkoholos erjedés

A szőlőcukor és a gyümölcscukor két erjeszhető cukor, amelyek a mustban jelentős koncentrációban vannak jelen, néhány gramm szacharóz mellett. Az erjedés megkezdése előtt a szőlőből származó invertáz enzim a szacharózt glükózza és fruktózza bontja. A glikolízis, más néven Embden Meyerhof - Parnassic-reakció során a hexózok piroszőlősavvá alakulnak, végül etanol és szén-dioxid keletkezik. Gay-Lussac szerint az erjedés anyagmérlege a következőképpen fejezhető ki:



*3. egyenlet: Gay-Lussac anyagmérlege az erjedésre*

<sup>14</sup> (Eperjesi , Borászati technológia, 2010, old.: 145)

<sup>15</sup> (Kállay, 2010, old.: 83)

A glikolízis során piroszőlősav keletkezik, majd dekarboxilációs reakcióban acetaldehiddé alakul át. Az acetaldehid ezután a gliceraldehid -3-foszfát oxidációja során keletkező NADH<sub>2</sub> által katalizált reakcióban redukálódik. Ez egy redoxrendszert alkot, amely nélkül a glikolízis leállna a NAD-ok kimerülésekor.

A glikolízis és az alkoholos erjedés során 2 molekula ATP keletkezik. Az alábbi ábra tehát a borélesztők által végzett erjedési folyamat teljes anyagmérlegét mutatja be:



4. egyenlet: *Az alkoholos erjedés teljes kémiai anyagmérlege*

Energetikailag tekintve az erjedést, egy molekula hexóz etanollá és szén-dioxiddá alakításához szükséges szabadenergia-változás 40 Kcal (168 KJ). Egy, az ATP-ban lévő foszfátkötés kialakításához 7,3 Kcal (30,7 KJ) energia kell, két kötés 14,6 Kcal-t (60,4 KJ) igényel. Ez az energia biztosítja az élesztők életfeltételeit, különösen a szaporodáshoz. A maradék felszabadul hő formájában, ami felmelegíti az erjedő közeget.<sup>16</sup> (Eperjesi, Kállay, & Magyar, Borászat, 1998)

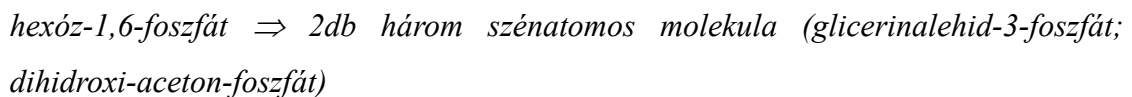
### **Az erjedés fázisai és részreakciói**

A fermentáció körülbelül harminc egymást követő részreakciót foglal magában, amelyeket különböző enzimek katalizálnak. Ezek a részreakciók egymás után következnek be.

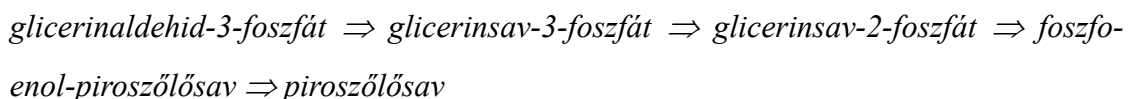
1. Foszforsavészterek képződése:



2. Trióz-foszfátok képződése:



3. Piroszőlősav keletkezése:



4. Acetaldehid és az etanol képződése



<sup>17</sup> (Kállay, 2010)

<sup>16</sup> (Eperjesi, Kállay, & Magyar, Borászat, 1998, old.: 329)

<sup>17</sup> (Kállay, 2010, old.: 87-89)

### 3.3.2 Szőlő és a bor mikroorganizmusai

A szőlőbogyó különféle mikroorganizmusoknak ad otthont, amelyek a szőlőnövényből, a környezetből, a szélből, a talajrészecskékből és a rovarokból származnak. A mustban szaporodni képes mikroorganizmusok száma azonban korlátozott. Ennek elsődleges oka a must alacsony pH-értéke, amely rendkívül szigorú szelekciós kritérium. A legtöbb must és bor pH-értéke 3,0-3,8 között mozog, és ez megakadályozza a legtöbb mikroorganizmus szaporodását. Az alkoholos erjedés folyamata etil-alkohol termelését eredményezi, ami tovább szelektálja a borban előforduló, potenciálisan fenntartható mikroorganizmusok számát és fajtáját.

A mikroorganizmusok, mint például az élesztők, egyes fonalas gombák, tejsav- és ecetsavbaktériumok, jelentős hatással lehetnek a borkészítési folyamat minden szakaszára, az erjedéstől a kezelésen át az érlelésig és a tárolásig. Ezek az organizmusok jól alkalmazkodtak a must és a bor alacsony pH-értékéhez, és anyagcsere-tevékenységük pozitív vagy negatív módon befolyásolhatja a bor minőségét.<sup>18</sup> (Török, 2001)

### 3.3.3 Élesztőgombák

Az élesztők kulcsfontosságú mikroorganizmusok a must és a bor előállítása során; a becslések szerint ötszáz különböző fajból csak egy töredékét használják fel a borkészítés során. Louis Pasteur kutatásai óta tudjuk, hogy az alkoholos erjesztést élesztőgombák végzik, bár sok élesztőfaj, vagy egyes borok esetében akár egyetlen élesztőgomba is kedvezőtlenül befolyásolhatja a kapott minőséget.<sup>19</sup> (Eperjesi, Kállay, & Magyar, Borászat, 1998)

#### **Saccharomyces cerevisiae**

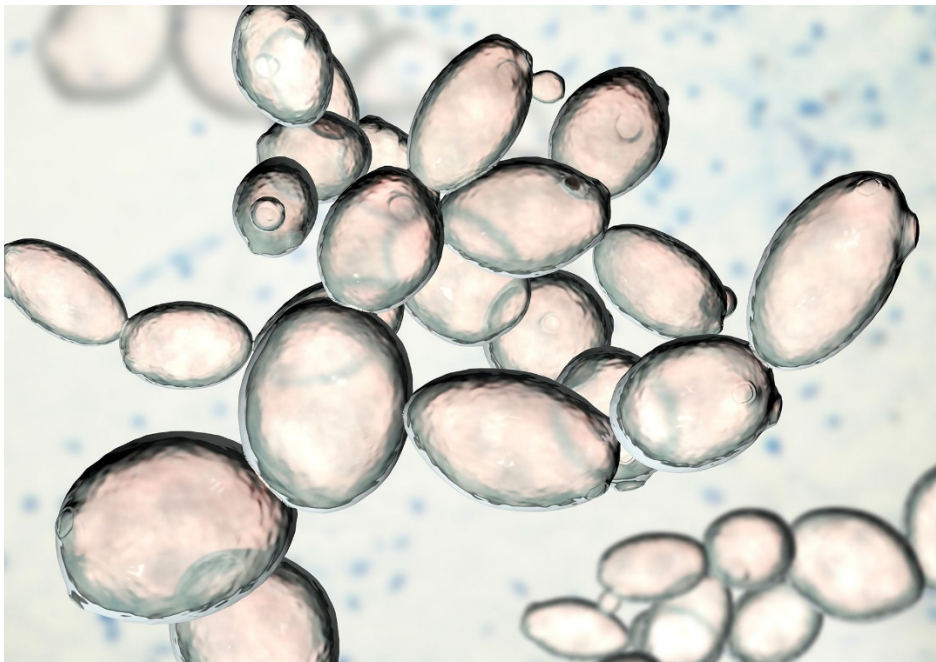
- 5-9 x 6-14 µm nagyságú, gömbölyű vagy tojásdad alakú sejtjei vannak, melyek egyenként vagy párban állnak (néha rövid láncot alkot).
- Ivaros szaporodásra képes (aszospóra képzés), borászati gyakorlatban ivartalan szaporodással találkozhatunk, melyet sarjadzásnak nevezünk.
- E fajnak több különböző változata létezik, amelyek mindegyike egyedi fiziológiai, morfológiai és borászati jellemzőkkel rendelkezik (például: Sacch. cerevisiae var. cerevisiae; Sacch. cerevisiae var. bayanus).

---

<sup>18</sup> (Török, 2001, old.: 89)

<sup>19</sup> (Eperjesi, Kállay, & Magyar, Borászat, 1998, old.: 431)

- Ez a hagyományos borélesztő faj, amely képes a glükóz és a fruktóz, valamint répacukor és invertcukor etil-alkohollá erjesztésére is. A folyamat az élesztő szempontjából akkor működik a legjobban, ha 25-30 Celsius-fokos hőmérsékleten tartják.
- Jól tűri a kénessavat, ezért a borkénnel a kedvezőtlen élesztőgombák szaporodása visszaszorítható.
- Bár az oxigén nem elengedhetetlen az erjedéshez, jelenléte előnyös lehet az élesztősejtek számára. Növeli alkoholtűrő képességüket és felgyorsítja az erjedést.
- A szőlő héján nagy mennyiségben találhatóak különféle vad élesztők, amelyek főként az apikulátusz fajhoz tartoznak.<sup>20</sup> (Török, 2001)



2. kép: *Saccharomyces cerevisiae*<sup>21</sup> (Heidt)

### Zygosaccharomyces nemzetség

- Olyan élesztőfajok, amelyek alakjukat tekintve hasonlítanak a borélesztőre, de ivaros szaporodásukban jelentősen különböznek.
- Nagyon toleránsak a cukorral szemben és számos élelmiszeripari termékben okozhatnak romlást.
- A *Zyg. rouxii* ozmofil, tehát képes szaporodni és erjeszteni nagyon magas cukortartalmú közegben, például sűrített mustban. Fruktóztoleráns is, ami azt jelenti, hogy a fruktózt gyorsabban fogyasztja, mint a glükózt.

<sup>20</sup> (Török, 2001, old.: 89-90)

<sup>21</sup> (Heidt)

- A *Zyg. bailii* viszont arról ismert, hogy zavarosságot okoz a palackozott borokban. Ez a faj toleráns a szorbinsavval és a kénessavval szemben, és nagymértékben ellenáll a fertőtlenítőszernek is. Már kis mennyiségű sejtje is veszélyeztetheti a bor stabilitását a palackban.<sup>22</sup> (Magyar, 2010)

### **Hanseniaspora és Kloeckera nemzetség**

- Kis sejtű, apikulátusz élesztők.
- 2-4 x 4-8 µm nagyságú, ovális vagy sarjadzás következtében citrom formájú sejtjei vannak.
- Ezek az élesztők érzékenyek a kénessavra, és viszonylag nagy mennyiségű illósavat és észtert képeznek.
- Az egészséges szőlőben található domináns élesztőgombákként jellemzően spontán erjedést indítanak el.
- Alkoholérzékenyek, 4-5 V/V% alkoholtartalomnál elpusztulnak, helyet adva a borélesztőnek.<sup>23</sup> (Török, 2001)

### **További élesztőgombák, amelyek borászati szempontból fontosak:**

- *Saccharomyces ludwigii*
- *Dekkera* és *Brettanomyces* nemzetség
- *Schizosaccharomyces* nemzetség
- Virágélesztők (*Pichia membranifaciens*, *Pichia anomala*, *Candida vini*)

### **3.3.4 Az alkoholos erjedés mikrobiológiája**

Az emberek évezredek óta a bor „spontán” erjedésére hagyatkoznak, a természetre bízva azt. Bár sok borász ma is ezt a hagyományos módszert alkalmazza, a borászati technológia fejlődése az élesztőkultúrák és starterkultúrák szélesebb körű használatához vezetett. Ezen eljárások túlnyomó többsége a *Saccharomyces cerevisiae* anaerob cukorlebontó tevékenységét foglalja magában, amely a bor erjedéséért felelős.<sup>24</sup> (Barócsi, 2018)

---

<sup>22</sup> (Magyar, 2010, old.: 34)

<sup>23</sup> (Török, 2001, old.: 90)

<sup>24</sup> (Barócsi, 2018)

#### 3.3.4.1 Az alkoholos erjedés kinetikája

A magas cukortartalmú közegben, mint például a mustban is a borélesztők az oxigén hiányában vagy jelenlétében is anaerob anyagcserét folytatnak, azaz alkoholos erjesztést végeznek. Borászati fermentációkban a körülmények anaerobok, tehát a fermentatív anyagcsere kizárólagos. A tiszta tenyészetű élesztők anaerob szaporodása a mustban tipikus mikroba szaporodáskinetikát követ.

Az alkohol képződését egyértelműen meg kell különböztetni a sejtek szaporodásától. Ezt nemcsak a képződött alkohol koncentrációjának növekedése bizonyítja, hanem a cukortartalom csökkenése vagy az erjedés további termékének, a szén-dioxidnak a megjelenése is, attól függően, hogy mennyi idő telt el. Mindhárom tényező összefügg, jó pontossággal kiszámíthatóak egymásból, és egyformán szolgálnak az erjedés előrehaladásának nyomon követésére.

##### 1. Lag fázis

Az átlagos friss must ideális táptalaj az élesztők számára, mivel ezen organizmusok adaptációs ideje ebben a környezetben általában igen rövid - mindössze néhány óra. Ez idő alatt az élesztősejtekben aktív enzimszintézis figyelhető meg, a mustban azonban még nem mutatható ki változás.

##### 2. Az aktív szaporodás fázisa

2.1 Gyorsulási szakasz: az élesztősejtek osztódása egyre nagyobb sebességgel zajlik, míg végül eléri az adott törzsrre, hőmérsékletre és tápközegre jellemző maximális értéket. Ettől kezdve a szaporodás állandó sebességgel folytatódik, ami a populáció sejtszámának exponenciális növekedését eredményezi. A szaporodáshoz szükséges energiát a glikolízis biztosítja, az elektron akceptor szerepét pedig kezdetben a gliceraldehid-foszfát látja el. Analitikai módszerekkel mérhető alkoholképződés, szén-dioxid fejlődés a szaporodáshoz képest csak több órás késéssel kezdődik, ezután egy ideig arányos az élesztő szaporodásával.

2.2 Exponenciális szaporodási fázis: rövid időszak a teljes erjedési periódusra tekintve. Legfeljebb 3-4 új generáció képződik.

2.3 Csökkenő sebességű fázissal folytatódik a szaporodás, azonban még a cukortartalom túlnyomó része az élesztő rendelkezésére áll.

##### 3. Stacioner fázis

Az elért, illetve állandósult sejtkoncentráció nem haladja meg, maximum eléri a  $10^8$  sejt/cm<sup>3</sup> nagyságrendet. Innentől kezdve teljesen elválaszthatóvá válik a szaporodás és az erjedés lefutása, mert a szaporodás körülbelül meg is szűnik, de az erjedés



folytatódik. A teljes ciklust tekintve ez a fázis igencsak hosszú, az erjesztési periódus több, mint a fele.

#### 4. Utóerjedés

Az erjedés végén (kb. 10 V/V% alkoholtartalom felett) az élesztőpopuláció lassú pusztulása elkezdődik. Emellett a cukorfogyás és a CO<sub>2</sub>-képződés is csökken. Ez a szakasz általában 2-3 napig tart, optimális esetben a cukortartalom teljesen elfogy.<sup>25</sup> (Eperjesi, Kállay, & Magyar, Borászat, 1998)

### 3.3.4.2 Az erjedést befolyásoló környezeti tényezők

#### 3.3.4.2.1 Hőmérséklet

A környezeti tényezők közül a hőmérséklet kiemelkedő szerepet játszik.

Hatása alapvetően két ellentétes folyamatban tükröződik. A hőmérséklet emelkedésével az élesztő anyagcsere-aktivitása egy bizonyos határig megnő, így a szaporodás és az erjedés sebessége is megnő. A borélesztő szaporodásának optimális hőmérséklete általában 30 és 35 Celsius fok között van.

Másrészt azonban a hőmérséklet emelkedése jelentősen megnöveli a képződött alkohol toxikus hatásait. Ennek eredményeként magasabb hőmérsékleten a végső sejthozam jelentősen, az alkoholkihozatal pedig kisebb mértékben csökken. Az erjedés sebességét és a végső alkoholkihozatalt figyelembe véve az erjedés optimális hőmérséklete 25 fok körül állítható be. A különböző borkészítési követelményekhez szükséges optimális hőmérsékletek nagymértékben eltérőek. A technológiai optimumot a számunkra legfontosabb paraméter határozza meg. Az alacsony hőmérséklet és a lassú, egyenletes erjedés kétségtelenül pozitív hatással van a borok aromaösszetételére és az alapvető íz- és illatanyagok megőrzésére, ezért a fehérborok erjedési hőmérséklete fokozatosan csökkent.<sup>26</sup> (Magyar, 2010)

#### 3.3.4.2.2 Élesztőgombák szénhidrátforrása

A hexóz cukroknak kell képviselniük az élesztő egyetlen szén- és energiaforrását az erjesztés során.

A borélesztők jól alkalmazkodnak a magas cukortartalmú környezethez, azonban szaporodásukat egyre inkább gátolja a túl magasra állított cukorszint. A cukorkoncentráció növekedésével ellentétben, a közeg vízaktivitása csökken. A külső közeg magas ozmotikus

---

<sup>25</sup> (Eperjesi, Kállay, & Magyar, Borászat, 1998, old.: 465-467)

<sup>26</sup> (Magyar, 2010, old.: 79)

nyomása vizet von ki a sejtekből, ennek hatására bekonzentrálódik a citoplazma, az enzimatikus folyamatok pedig lelassulnak, és végül leállnak.<sup>27</sup> (Eperjesi, Kállay, & Magyar, Borászat, 1998)

#### 3.3.4.2.3 Élesztők nitrogén és oxigénforrása

Az élesztő anyagcseréjéhez nitrogén- és oxigénforrásokra van szükség. Az ammóniumsók és egyes aminosavak nitrogénforrásként szolgálhatnak, amelyet az élesztő felvehet és beépülhet a sejtekbe. Az aminosavak közül az élesztő nem tudja anaerob körülmények között hasznosítani a prolint, ami egyébként a szőlőben van a legnagyobb mennyiségben. A szőlőben és a mustban kimutatható asszimilálható nitrogén mennyiségét erősen befolyásolja az ültetvényen lehullott csapadék mennyisége és eloszlása, valamint a talajtípus. A homokos talajok általában lényegesen alacsonyabb nitrogéntartalmúak, mint az agyagos talajok. A talaj szervesanyag-tartalma és az ültetvény által felhasznált tápanyag-ellátottság egyaránt fontos szerepet játszik. A szőlőtermesztési tényezők közül fontos lehet a gyökerek helyzete, az ültetvény kora és a sorköz-gyepesítés is meghatározó szerepet játszhat a növény nitrogén ellátottságának alakulásában.

Amennyiben a mért asszimilálható nitrogénkoncentráció 160 mg/L alatt van, az élesztőnek feltétlenül szüksége van nitrogén tápanyag-utánpótlásra. A nitrogénhiányos borok ízhibákban vagy akár borbetegségekben szenvedhetnek, és az erjedésük gyakran nem teljes. Kierjedést követően, gyorsabb öregedésre és kevésbé domináns aromatikájú borra számíthatunk. Esetenként az élesztő fokozott kén-hidrogén- vagy más kellemetlen ízű kénvegyületek termelő képessége is növekedést mutathat.

A nitrogénhiány leküzdésére bevált módszer a diammonium-szulfátot és diammonium-foszfátot tartalmazó élelmiszeripari tápsók, vagy ezeket az anyagokat tartalmazó komplex tápsók használata. Ezen ammóniumsók akkor hasznosak, ha közvetlenül a musthoz, vagy az erjedés még korai szakaszában adagolják őket.

A nitrogén mellett az erjedés során az oxigén is nagyon fontos az élesztő normál szaporodásához és növekedéséhez. Annak ellenére, hogy a fő aromaanyagok védelme miatt a mustelválasztás során kerülni kell az oxidációt, az erjedés első szakaszaiban az oxigén bevezetése nem jár ilyen káros hatásokkal, az élesztő redukáló hatása és a CO<sub>2</sub> képződése miatt. Az oxigénfelvétel kismértékben csökkenti a fermentációs aromák (észterek, zsírsavak) képződését, ugyanakkor megnő az erjedés leállításának veszélye oxigénhiányos környezetben. Az oxigén szükséges a borélesztők sejtfalában az ergosterol képződéséhez. Ez teszi

---

<sup>27</sup> (Eperjesi, Kállay, & Magyar, Borászat, 1998, old.: 469)

ellenállóbbá számos mérgező anyag, különösen az alkohol káros hatásaival szemben.<sup>28</sup> (Barócsi, 2018)

### 3.4 Borászati fajlesztők

A borászati fajlesztők a *S. cerevisiae* különböző törzseinek egysejtű tenyészetei, amelyeket kiváló borkészítési képességeik miatt különféle borvidékek mustjaiból és boraiból választottak ki. Ha ezeket a kultúrákat a mustba juttatjuk, akkor gyorsan és biztonságosan hajtják végre az alkoholos erjesztést, ami az irányított erjesztési folyamat szempontjából kiemelt fontosságúnak tekinthető.

Gyakorlati alkalmazását nagyban segítette, hogy egyre több kíméletesen szárított törzs került kereskedelmi forgalmazásban. Napjainkban aktív szárított élesztő készítményként forgalmazzák és hatalmas törzsválasztékkal rendelkeznek a gyártó cégek.<sup>29</sup> (Magyar, 2010)



3. kép: Aktív szárított élesztő készítmény<sup>30</sup> (Engineering)

---

<sup>28</sup> (Barócsi, 2018)

<sup>29</sup> (Magyar, 2010, old.: 70)

<sup>30</sup> (Engineering)

### 3.4.1 Kereskedelmi starterkultúrák

Az élesztőfajták kiválasztása során részletes vizsgálatnak vetik alá a természetes környezetből izolált törzsek élettani tulajdonságait, majd kísérleti erjesztések során egyre nagyobb léptékben kutatják a borászati szempontból fontos tulajdonságokat.

A fajlesztőkkel szemben támasztott elvárások borászati szempontból a következők:

- Gyors erjesztés, magas alkoholkihozatal
- Jó alkoholtolerancia
- Jó kénessav tolerancia
- Mérsékelt habképzés
- Tömör üledék képzése
- Kis mennyiségű illósav-, acetaldehyd- és karbamid termelés
- Minimális kénhidrogén-képzés
- Neutrális erjedési aromaképzés<sup>31</sup> (Eperjesi, Kállay, & Magyar, Borászat, 1998)

### 3.4.2 Fajlesztők alkalmazása

Annak ellenére, hogy a fajlesztők használata nem feltétlen követelménye a jó minőségű bor előállításának, alkalmazásuk nagymértékben növeli az erjedés biztonságát és irányíthatóságát, ezért a modern borkészítési technológia fontos elemének tekinthető. Találkozhatunk speciális esetekkel a gyakorlatban, amikor használatuk elkerülhetetlen, például:

- Túltisztított mustok erjesztésekor
- Penészes mustok erjesztésekor
- Hidegen (15 Celsius-fok alatt) vezetett erjesztés során
- Túlérett szőlőből származó, nagy cukortartalmú mustok erjesztésekor
- stb.

A kereskedelmi forgalomban kapható, szárított-fajlesztő-készítmények alkalmazása egyszerű, 10-15 percig tartó meleg vizes rehidratáláson kívül más előkészületet nem igényel. A rehidratálás hőmérséklete határozza meg a sejtek életképességét, melynek optimuma 38-45 Celsius-fok. Gyakorlatban javasolt hőmérsékleti érték azonban ennél alacsonyabb, 35-40 Celsius-fok.<sup>32</sup> (Török, 2001)

---

<sup>31</sup> (Eperjesi, Kállay, & Magyar, Borászat, 1998, old.: 483-486)

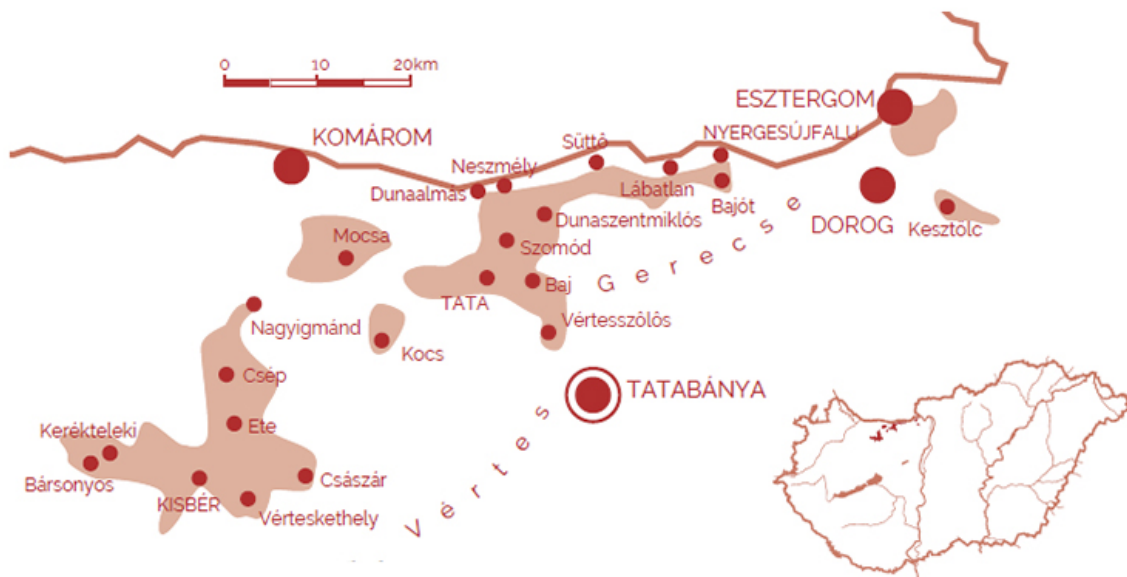
<sup>32</sup> (Török, 2001, old.: 110)

A készítményekben található összes sejtszám  $1 - 2,5 \times 10^{10}$  sejt/g, így az élő sejtek aránya az ideális minőségű preparátumokban 90% feletti. Megfelelő technológiai háttérrel rendelkező borászatoknak javasolt beoltási dózisa:  $10 \text{ g/hl}$ , amivel  $1 - 2 \times 10^6$  sejt/cm<sup>3</sup> kezdeti koncentráció garantált a mustban.<sup>33</sup> (Eperjesi, Kállay, & Magyar, Borászat, 1998)

## 4. Anyag és vizsgálati módszer

### 4.1 Vizsgálat helyszíne: a Neszmélyi Borvidék bemutatása

A Neszmélyi Borvidék földrajzi elhelyezkedését tekintve: Északról a Duna, nyugatról a Kisalföld határolja. Vértes, Gerecse és a Dunántúl északi részén, a Duna által határolt szelíd lankákon a Dunától délre található dombvidéken terül el. A neszmélyi hegyoldalból látható a Duna leghosszabb látképe. Dülői mediterrán hangulatúak. Közelsége a fővároshoz és több turisztikai központhoz (pl. Esztergom, Tata) egyedülálló lehetőségeket kínál a borturizmushoz.



2. ábra: Neszmélyi Borvidék<sup>34</sup> (Lőrincz B.)

A különleges mikroklímának köszönhetően évszázadokra visszatekintő történelme és hagyománya van a szőlő és bortermelésnek. Régi történelmi borvidék, neszmélyi borokat korábban Bécsbe, és még a Vatikánba is szállítottak.

Fehérboros borvidék, a borvidék klímaviszonyai kedveznek az illatban, aromában, zamatban gazdag, ugyanakkor "karcsúan" elegáns fehérborok előállításának. A borok élénk

<sup>33</sup> (Eperjesi, Kállay, & Magyar, Borászat, 1998, old.: 486)

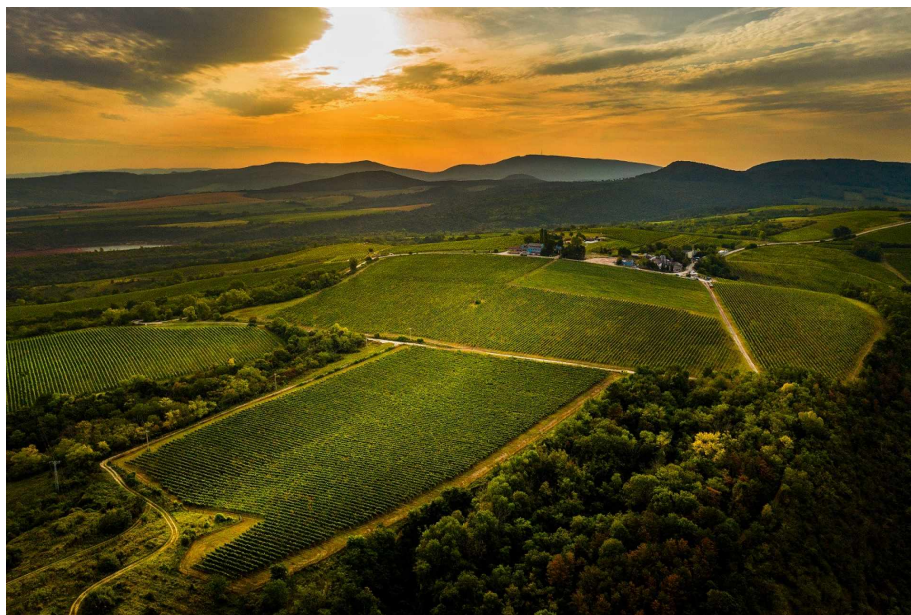
<sup>34</sup> (Lőrincz B., old.: 190)

savtartalmúak, jó alapot biztosítanak kiváló minőségű nedűk elkészítéséhez. A kitűnő fajtaösszetételnek, valamint a borok gazdag beltartalmi értékének köszönhetően, megbízható, állandó minőségű borok kerülnek ki a borvidékről.

A területre a hőmérséklet közepes ingadozása a jellemző. Az évi hőmérsékleti szélsőségek mérsékeltebbek, mint az alföldi borvidékeken. A páratartalom aránylag magas. A késő tavaszi és a kora őszi fagyok erőssége és gyakorisága mérsékelt. Csapadéktalaga közepes. A kontinentális éghajlat óceáni mérséklő hatása kedvez a szőlőtermesztésnek. A napsütéses órák száma 2200 óra/év, az évi középhőmérséklet 10 C°, a csapadékmennyiség 600 mm körüli. A borvidék sajátossága, hogy a viszonylag alacsony hegyek oldalain és hátain az árnyékolás kismértékű, és valamennyi terület szinte egész nap kap napfényt. A dombvidéki jelleg, a Kisalföld felől érkező meleg áramlatok és a Duna hatása mellett éghajlata mérsékeltén nedves-hűvös, a magyarországi átlaghoz képest valamivel kevésbé napsütéses jellege kedvez az illatokban és zamatanyagban gazdag borok előállításának. Az uralkodó szélirány az északnyugati. A Dunántúl északkeleti részén a Kisalföld felől betörő viharok erejét a hegyek megtörik.

Az ültetvények teljes területe 1494 ha.

Meghatározó szőlőfajták: Királyleányka, Irsai Olivér, Cserszegi fűszeres, Sauvignon Blanc, Chardonnay, Olaszrizling, Tramini, Pinot Gris, A borvidéken nem jelentős a kékszőlő termelés, de kisebb volumenben termelnek a helyi gazdák Rozé alapanyagként Kékfrankost, Pinot Noirt, Merlot, Cabernet Sauvignont.



4. kép: Neszemélyi panoráma<sup>35</sup> (Ercsey)

---

<sup>35</sup> (Ercsey)

A borvidék jelenlegi piaci pozíciója és megítélése sajnos jóval gyengébb, mint amit megérdemelne: a Borvidék nem tudott a hasonlóan nagy történelmi borvidékek közé kerülni, mint Villány, Szekszárd, Tokaj, Balaton. A borvidék ismertsége a fogyasztók körében alacsony, kihasználatlanok ez idáig a neszmélyi borvidékben rejlő tradicionális és történelmi értékek adta lehetőségek.

A termelők mind az országos, mind a nemzetközi porondon mérve magas színvonalú borokat készítenek, az országos borverseny eredmények alapján a 4. legeredményesebb borvidék. A neszmélyi borvidék az egyedüli, ahol Magyarország két legnagyobb borászati elismerésével, az Év pincészeté és Év bortermelője díjjal, két pincészet is rendelkezik a Hilltop Neszmély és a Szöllősi Pincészet.

#### 4.2 A Szöllősi Pincészet bemutatása

A Szöllősi Pincészet, mint a Neszmélyi Borvidék egyik legjelentősebb szőlészeti-borászati vállalkozása Budapesttől 65 km-re nyugatra, Neszmély központjában található. A családi vállalkozás a Neszmélyi Borvidék kiemelt szőlőfajtáit termeszt 40 hektár saját szőlőterületén, melyből 36 hektár fiatal ültetvény (10 év alatti).

Historikus hangulatú pincéjüket gróf Zichy Miklós építtette 1830-ban. Megvásárlásával és helyreállításával az egyik legszebb földalatti bortároló jött létre, benne a régi hagyomány találkozik a korszerű technológiával. A pince klímája tökéletes, 4.000 hektoliter hűthető rozsdamentes fémtartályban és 200 hektoliter barrique tölgyfahordóban érlelődnek a szebbnél szebb boraik.



5. kép: Szöllősi Pincészet épülete<sup>36</sup> (Székelyi, Szöllősi Pincészet épülete)

<sup>36</sup> (Székelyi, Szöllősi Pincészet épülete)

Borválasztékuk jelentős része a reduktív technológiával készített könnyed, gyümölcsös fehérbor: Irsai Olivér, Királyleányka, Olaszrizling, Sauvignon Blanc, Chardonnay. Fahordós érleléssel készül a Magnus Cuvée, a Domine (Rajnai Rizling) és a Misi Cuveé. A reduktív technológiájuk kiemelkedő, könnyed Rosé bor készítését is lehetővé teszi. A sort egy fahordós vörösbor, a Cabernet Sauvignon zárja. A kiváló minőségű saját szőlő alapanyag és a korszerű technológia a biztosítéka a kiemelkedő minőségű karakteres tételeik előállításának.

Boraik nemzetközi, országos és helyi borversenyeken kiemelkedő eredményeket érnek el. A számtalan szakmai elismerés, díj, a pince szentély-szerű bormúzeumában rendezett hangulatos kóstoló ceremóniák, a megannyi elégedett fogyasztó az alapja, hogy családi borgazdaságuk egyedülálló módon, rövid idő alatt eljutott oda, hogy 2009-ben az ÉV PINCÉSZETÉNEK, majd 2015-ben a pincészet alapítóját: Szöllősi Mihályt az ÉV BORTERMELŐJÉNEK választották. A helybeni értékesítés mellett standard boraik megtalálhatóak az áruházláncokban, a Selection és Premium kategóriájú tételeik a Vinotékákban. A vendéglátásba nagykereskedőkön keresztül jutnak el boraik.<sup>37</sup> (Székelyi, Szakmai gyakorlat beszámoló, 2023)



6. kép: Szöllősi borok<sup>38</sup> (Székelyi , Szöllősi borok)

<sup>37</sup> (Székelyi, Szakmai gyakorlat beszámoló, 2023)

<sup>38</sup> (Székelyi , Szöllősi borok)



### 4.3 Vizsgálati anyag

A szőlőalapanyagok Tataról, a Grébics- és a Látóhegyről származnak. Ezen két terület eltérő termőhelyi adottsággal is bír, ez befolyásolhatja a bor minőségét és érzékszervi tulajdonságaira is hatással lehet.

A Sauvignon blanc 1. számú mintaborhoz a szőlő a tatai Grébics-hegyről származik, itt 1,56 ha egybefüggő Sauvignon blanc ültetvénye van a pincészetnek.

A Sauvignon blanc 2. számú mintabor szőlőalapanyaga a tatai Látóhegy két táblájáról került leszüretelésre. Ezen a dűlön összesen 4,1 hektáron termeszt Sauvignon blanc-ot a pincészet. Az egyik táblájuk 2020-as telepítésű volt, melynek ez évi termése már borászati célra feldolgozásra került.

	Grébics-hegyi ültetvény	Látóhegyi ültetvény
Talajtípus:	barna erdőtalaj	barna erdőtalaj
Talajképző kőzet:	mészkö	mészkö
Terület lejtése:	10% feletti	5% alatti
Kataszteri pontérték:	375 pont	330 pont
Telepítés éve:	2017	2017, 2020
Művelésmód:	ernyő	ernyő
Sor- és tőtávolság:	2,8 m x 0,8 m	2,8 m x 0,9 m
Tőkeszám/ha:	4464	4680

1. táblázat: Grébics-hegy és Látóhegy termőhelyek jellemzése és összehasonlítása<sup>39</sup> (Szöllősi, 2023)

Ahogy a fenti táblázatban látható, mindkét termőterület barna erdőtalajú és a talajképző kőzet pedig mészkö. A terület lejtése a Grébics-hegyi ültetvényen 10% feletti, míg a Látóhegyen 5% alatti.

A szőlő termőhelyi kataszteri pontérték jellemzi egy adott termőhely termesztésre való alkalmasságát ökológiai szempontokból. A maximálisan kapható pontszám 400. Az adott két ültetvény esetén van különbség. A grébicsi ültetvény 375 pontos, a látóhegyi gyengébb, összesen 330 pontos szőlőültetvény. Megállapítható, hogy ökológiai szempontból a Grébics-hegy rendkívül értékes terület szőlőtermesztésre.

<sup>39</sup> (Szöllősi, 2023)

Az ültetvények életkora nagyjából megegyezik, 2017-ben telepítették a nagy részét. Mindössze 0,40 hektár 2020-as telepítésű. Termesztéstechnológia szempontjából a két területet azonos módon művelik. A tőkeművelésmód ernyő, a sor- és tőtávolság is csak 10 cm-el tér el egymástól.

Az időjárás tekintetében, a 2023-as évjárat a szőlő-bor ágazat számára nehezen alakult. A pincészet szőlészeti alkalmazottainak elmondása szerint, a vegetációs periódus során nehéz feladat volt a szőlőnövény lisztharmat és a peronoszpóra elleni védelme. Nagy mennyiségű csapadék hullott, ami a gombás fertőzéseknek kedvezett, így sokszor került sor növényvédelmi kezelésekre. Szerencsére sikerült megóvni az ültetvényeket, egészséges és szép termése lett a pincészetnek.<sup>40</sup> (Szöllősi, 2023)

A szőlő beltartalmi paramétereit már augusztus elejétől követtem. Próbaszüreti mérések alapozták meg a szüret időpontját. A szőlőmintákat az adott tábla különböző pontjairól véletlenszerűen szedtem le, majd a borászati üzemben gyors kézi bogyózást és préselést követően, laboratóriumban vizsgáltam. A négy legfontosabb szüreti paramétert vizsgáltam a szőlőben: mustfok, Brix-fok, pH és titrálható savtartalom.

Hitelesített mustfokolóval mért  $MM^{\circ}$  értékek:

	08.23.	08.30.	09.06.
Grébics minta	11,7	12,4	17,6
Látóhegy minta 1	12,8	15,2	15,1
Látóhegy minta 2	11,4	11,4	14,5

2. táblázat:  $MM^{\circ}$  próbaszüreti mérési eredmények

A magyar mustfok mérése mutatja meg, hogy a mustnak mennyi a cukortartalma, valamint, hogy mennyi lesz a várható alkoholtartalma a bornak. A minták mustfokai augusztusban nem mutattak nagymértékű növekedést, szeptember elején kezdtek el növekedni.

Digitális borászati refraktométerrel mért Brix-fok értékek:

	08.23.	08.30.	09.06.
Grébics minta	12,4	13,6	20,7
Látóhegy minta 1	13,9	17,3	17,4
Látóhegy minta 2	12,6	12,6	15,5

3. táblázat:  $^{\circ}Bx$  próbaszüreti mérési eredmények

<sup>40</sup> (Szöllősi, 2023)

A Brix-fok is egy oldat cukortartalmát jellemzi. Napjaink digitális mérőműszerei az oldat törésmutatója alapján számít Brix-fokot. A mustfokhoz hasonlóan, az augusztusi mérések alapján még alacsony cukortartalmúak voltak a minták, szeptemberre kezdett el növekedni.

Digitális pH-mérő műszerrel mért pH-értékek:

	08.23.	08.30.	09.06.
Grébics minta	2,8	2,93	3,05
Látóhegy minta 1	2,78	2,89	3,02
Látóhegy minta 2	2,87	2,97	3,03

4. táblázat: pH próbaszüreti mérési eredmények

A pH-értékek alapján augusztusban még savasabb kémhatású volt a minta, szeptemberre érte el a pH 3 értéket. Előzetesen jelzi ez számunkra, hogy csökken a savtartalom a szőlőben.

Titrálható savtartalom paraméterek titrálással mérve (borkősav egyenértékben):

	08.23.	08.30.	09.06.
Grébics minta	15,38 g/l	9,9 g/l	8,7 g/l
Látóhegy minta 1	13,3 g/l	11,85 g/l	8,25 g/l
Látóhegy minta 2	15,08 g/l	10,7 g/l	9,45 g/l

5. táblázat: Titrálható savtartalom mérési eredmények

A savtartalom egy fontos érzékszervi mutató, amely a titrálható savtartalommal és a pH-val jellemezhető. A titrálható savtartalom mérése során ismert koncentrációjú lúgoldatot adunk a mintához, amely megköti a mustban lévő savakat. A méréseim eredményei a pH-hoz hasonlóan megmutatják, hogy az augusztusi magas titrálható savtartalom szeptemberre már csökkenő tendenciát mutat.

## 4.4 Kísérleti tematika

### 4.4.1 Az 1.számú minta feldolgozása

A Sauvignon blanc 1. számú mintabor (Grébics-hegyi) szüretelésére 2023. szeptember 9-én került sor. Korán reggel elkezdődött a szőlő gépi szüretelése. Neszmélyre, a borászati üzembe 11:30-kor érkezett be a szőlő, körülbelül 14000 kg mennyiségben. Először a fogadógaratba

került a szőlő, onnan egy szivattyú segítségével a zúzó-bogyózóba, ahol a kocvány vagy egyéb növényi részekről elválasztotta a bogyókat a gép. A művelet közben adagoltunk pektinbontó enzimet és komplex antioxidáns készítményt (kén-aszkorbinsav-tannin) a cefréhez. Onnan egy cefreszivattyú segítségével került a pneumatikus présbe. A préselést 0,2-1,3 bar nyomáson 4 lépcsőben (0,2; 0,5; 0,9; 1,3 bar) végeztük el.

A kipréselt must paraméterei a következők voltak:

- MM°: 16,4
- Brix-fok: 17,7
- pH: 3,31
- Titrálható savtartalom: 8,3 g/l (borkősav egyenértékben)

Egy óras időintervallumot hagytunk a pektin lebomlására, annak leteltével pektintesztet végeztem el. Majd következett a musttisztítási művelet. E célból a flotációt választottuk, amely gyors és hatékony tisztítási eljárás. A flotálás megkezdése előtt PVPP-t adagoltunk a musthoz, a polimerizálódó polifenolok mennyiségének csökkentése érdekében, illetve, hogy a bor természetes színét és illatát megőrizzük. A művelet után a mustot leszíneltük.

Az erjesztőtartályba 90 hektoliter must került.

Az erjedést másnap, szeptember 10-én indítottam el. Jodometriás titrálással megmértem a must kezdeti cukortartalmát, ami 176 g/l, az erjesztőtartály kezdeti hőmérséklete pedig 13 °C volt. Kereskedelmi forgalomban kapható, olyan szárított-élesztő-készítményt választottam, amelyet a kereskedő cég rozé és nagy színintenzitású borok készítéséhez javasol. A termékleírás szerint, a készítmény kiemeli a bor virágos és gyümölcsös jegyeit. További előnye, hogy az élesztőtörzs (*Saccharomyces cerevisiae*) széles hőmérsékleti skálán képes fermentálni (12-34 °C). 1 kg élesztőtápanyaggal meleg vízben rehidratáltam a 2 kg mennyiségű élesztőt. Kiemelt figyelmet fordítottam rá, hogy 10°C-nál nagyobb hőmérséklet-különbség ne legyen az élesztőzagy és a must között. Fokozatosan adagoltam a hideg mustot a beduzzadt élesztőkhöz, így egy kis plusz tápanyagot is kaptak a mikrobák és a zagy hőmérséklete is csökkent. A 10°C-os hőlépcsővel az élesztőgombák nem sérülnek a beoltás során a hirtelen hideg hőmérséklettől. Ezután következett a must beoltása. A tartály hőmérsékletét 15°C-ra állítottam be.

Napi rendszerességgel követtem az erjedést, figyeltem a hőmérsékletet és titrálással mértem a cukorfogyást.

Szeptember 14-én, négy nap múlva az élesztők aktivitása és nitrogén-utánpótlása érdekében élelmiszeripari tápsót adagoltam a tételhez.

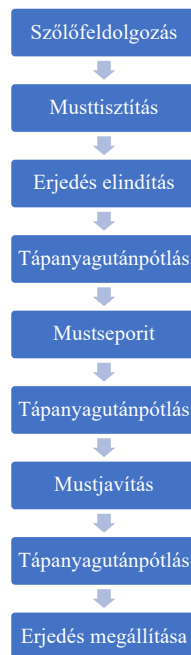
Középerjedésnél kapott bentonitot (Seporit, 9 kg). A mustseporit egy előzetes tisztítást, fehérjelekötődést és tisztább erjedést biztosít.

Szeptember 18-án ismét sor került tápanyagutánpótlási kezelésre, illetve mustjavításra.

Az erjedés végén még egyszer kapott az erjedő tétel élelmiszeripari tápsót.

Szeptember 23-án megállítottam az erjedést 4 g/l cukortartalomnál, visszahűtéssel (12 °C-ra) és alapkénezással (70 mg/l mennyiségben). Az erjedés előtti hőmérsékletéről (13°C), 18°C-ra emelkedett a hőmérséklet az erjedés végére.

Másfél hét után fejtettük le a durva seprőről a kiejedt bort.



3. ábra: Sauvignon blanc 1. bor feldolgozásának és erjesztésének folyamata

#### 4.4.2 A 2. számú minta feldolgozása

A 2. számú Sauvignon blanc mintabor (Látóhegy szőlőültetvény) alapanyagának szüretelésére is szeptember 9-én került sor. Mint ahogy korábban is említettem ezen területen a cégnek több Sauvignon blanc táblája is van, ami miatt eltérő volt a szüretelés módja: 60% gépi szüretelésű és 40% kézi szüretelésű. Később, a délután folyamán érkezett be a szőlő a borászatba, szerencsére nem volt meleg a szőlő.

A feldolgozási technológia ugyanaz volt, mint a másik tétel esetében:

1. Fogadógarat

## 2. Zúzó-bogyózó

Itt kapta meg a cefre a pektinbontó enzimet és a komplex antioxidáns készítményt (kénaszkorbinsav-tannin).

## 3. Pneumatikus préselés 0,2-1,3 bar nyomáson, 4 lépcsőben.

A kipréselt must paramétereit megmértem:

- MM°: 16
- Brix-fok: 17,6
- pH: 3,34
- Titrálható savtartalom: 8,6 g/l (borkősav egyenértékben)

A préselést követően a must rövid ideig pihent, addig lebomlott a pektin a mustban, melyet teszttel ellenőriztem. Majd hozzáadtuk a PVPP-t és elkezdjük a flotálást, mint musttisztítási művelet. A leszínelésére csak másnap (szeptember 10.) korán reggel került sor. Színelés után, az erjesztőtartályban található must mennyisége 83 hektoliter volt.

A bor erjedését szeptember 10-én indítottam el. A must kezdeti cukortartalma 175 g/l volt, kezdeti hőmérséklete pedig 13,2 °C. Ezen musthoz más gyártmányú fajélesztőt választottam, amely egy szintén a kereskedelmi forgalomban kapható hidegtűrő, *Saccharomyces cerevisiae* élesztőtörzs. Azonban ennek az élesztőnek használatát, a gyártó cég kifejezetten Sauvignon blanc borok készítéséhez javasolja. Hatásának jellemzője, hogy kiemeli a tipikus fajtajelleget és a friss citrusos aromákat.

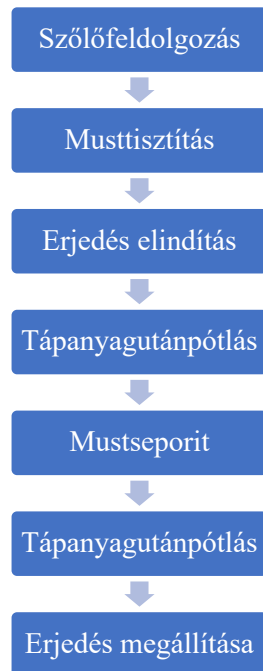
Beoltás előtt, élesztőtápanyaggal meleg vízben rehidratáltam a 1,5 kg mennyiségű élesztőt. A tartály hőmérsékletét a másik tételhez hasonlóan, 15°C-ra állítottam be. Ezen erjedő must esetében is naponta mértem a cukorfogyást és jegyeztem fel a hőmérsékletet. Az első tápanyagutánpótlásra szeptember 14-én került sor.

Másnap, szeptember 15-én bentonitot (Seporit) adagoltam hozzá, 8 kg mennyiséget. Ekkor tartott a bor középerjedésnél.

Szeptember 18-án ismét kapott élelmiszeripari tápsót.

Az erjedést szeptember 21-én állítottam meg visszahűtéssel és alapkénezással. Az erjedés alatt a hőmérséklet 17,5 °C-ra emelkedett meg. Az erjedés végi cukortartalom 4 g/l volt. A

kénezésnél borként használtam (kálium-metabiszulfit,  $K_2S_2O_5$ ), 70 mg/l-t adagoltam. Másfél hét után fejtettük le a durva seprőről a bort.



4. ábra: Sauvignon blanc 2. bor feldolgozásának és erjesztésének folyamata

	Sauvignon b. 1 must	Sauvignon b. 2 must
MM°	16,4	16
Brix-fok	17,7	17,6
pH	3,31	3,34
Titrálható savtartalom	8,3 g/l	8,6

6. táblázat: A két must analitikai paramétereinek összehasonlítása

Az eltérő termőhelytől eltekintve, a két must analitikai paramétere majdnem egyezők (lásd: fenti táblázat), azonos erjesztési technológiát és azonos élesztő tápanyagot (tápsó) alkalmaztam, így a két bor esetleges különbségeire az eltérő élesztő készítmény hatása adhat magyarázatot.

## 4.5 Az elkészült borok vizsgálati módszere

### 4.5.1 Analitikai vizsgálatok

Az erjedés elindítása után a legfontosabb analitikai mérési módszerem a kémiai cukormeghatározás volt, amivel naponta mértem a cukorfogyást az erjedő borokban.

A mérést Rebelein cukormeghatározási módszerével végeztem el. A vizsgálat során a lúgos réz-szulfát-oldattal oxidáljuk a redukálócukrokat. Savasabb pH-jú közegben, a kálium-jodid oldatba kerülését követően, a réz (II)-ionokkal megegyező mennyiségű jód szabadul fel, amit nátrium-tioszulfát-oldattal titrálunk. Az eljárás hátránya, hogy a mérést csak 28 g/l cukortartalomig lehet alkalmazni. Ennél magasabb cukortartalom, illetve borászati esetben az erjedés még korai fázisában hígítani kell a vizsgálandó oldatot (must, bor) desztillált vízzel.<sup>41</sup> (Murányi & Oldal, 2012)

Mérés menete:

1. 200 cm<sup>3</sup>-es Erlenmeyer-lombikba bemérünk 10 cm<sup>3</sup> réz-szulfát-oldatot; 5 cm<sup>3</sup> Seignette-só-oldatot és 2 cm<sup>3</sup> mintát (must- vagy bor-minta). Az egyenletes forralás érdekében, néhány horzsakő hozzáadása javasolt.
2. Előremelegített elektromos fűtőn másfél percig forraljuk az oldatot, majd visszahűtjük.
3. Hozzáadjuk az indikátorokat: 10 cm<sup>3</sup> kálium-jodid-oldatot; 10 cm<sup>3</sup> 16%-os kénsavat és 10 cm<sup>3</sup> keményítőoldatot. Fontos már az indikátorok adagolása közben is mozgatni, homogenizálni az oldatot.
4. Krémsárga színig titráljuk nátrium-tioszulfát-oldattal.

A kiejert borok széleskörű analitikai vizsgálatát, a MATE Szőlészeti és Borászati Intézet, Borászati Tanszékének laboratóriumában végeztem el. A tanszék rendelkezik az úgynevezett WineScan-készülékkel, amely rövid idő (kb. 30-60 másodperc) akár 23 paramétert mér egyidejűleg a készborban. Ilyen paraméterek például: alkoholtartalom, redukáló cukortartalom, összes titrálható savtartalom, illósav, almasav, borkósav, glicerin, pH, összes- és szabadkén-tartalom, folic C index (összes polifenol). A készülék fizikai elven, a Fourier-transzformációs infravörös spektroszkópia elvén működik. Egy mintát kétszer mér be a készülék, majd veszi a mérések átlagát.<sup>42</sup> (AGROMILK Analitikai, 2017) (Nils Foss Allé, 2020)

A polifenolok a borászatban fontos vegyületcsoportnak számítanak, szükségesek a borjelleg kialakításához. Oxidációra hajlamosak (fenolos hidroxil-csoport miatt), emiatt barnulásokat vagy kiválásokat okozhatnak. A polifenol vegyületek egyik alcsoportja a flavonoid-fenolok, ahová a katechin és a leukoantocianin tartozik. Kutatások kimutatták (Singleton és Esau, 1969), hogy a bor barnulási hajlama és érzékszervileg érezhető változások (például: keserű,

---

<sup>41</sup> (Murányi & Oldal, 2012)

<sup>42</sup> (AGROMILK Analitikai, 2017) (Nils Foss Allé, 2020)



összehúzó íz) a flavonoidok mennyiségével áll összefüggésben. További kapcsolat van a borok P-vitamin aktivitása és a katechin koncentráció növekedésében. A leukoantocianinoknak jelentős szerepe van a borászati technológiában, a derítés során: ugyanis a zselatint „kicsapják”.<sup>43</sup> (Eperjesi, Kállay, & Magyar, Borászat, 1998) Mind a katechin, mind a leukoantocianinok mérését spektrofotometrián alapuló méréssel végeztem. A katechintartalmát Rebelein vanillines színreakció módszerét követve mértem. A leukoantocianinok mennyiségét Flanzy módszere alapján vizsgáltam, vas (II)- szulfátot tartalmazó sósav-butanollal való homogenizálás és melegítés után.

Az asszimilálható nitrogéntartalom mérése mutatja meg, hogy mennyi a táplálékként felvehető nitrogén az élesztő számára. A mustban a nitrogén:  $\text{NH}_4^+$  kation és szabad aminosavak formájában van jelen. Kierjedt bor nitrogéntartalma, a must N-tartalmához képest kevesebb (50-1800 mg). Borban kimutatható nitrogénvegyületek:  $\text{NH}_4^+$ , amidok, aminosavak (pl.:arginin, prolin), stb. Prolin koncentrációjának mérésével a borok eredetiségét lehet vizsgálni, a 100 mg/l-es prolin-koncentrációt el nem érő borok hamisnak tekinthetőek. Az asszimilálható nitrogéntartalom mérése is spektrofotometriás módszerrel zajlik.

#### 4.5.2 A borok érzékszervi vizsgálata

Az erjedést érzékszervi vizsgálatokkal is követtem. Ellenőriztem már a szőlő beérkezésekor az alapanyag- és a kipréselt must minőségét.

Fontosnak tartottam, hogy rendszeresen kóstoljuk az erjedő borokat, hogy az esetleges problémákat, hibákat elkerülhessük a fermentáció alatt. Figyeltem a Sauvignon blanc fajtajelleg kialakulását, összehasonlítottam melyik borban (Sauvignon blanc 1. vagy Sauvignon blanc 2.) érződnek intenzívebben az íz és illatjegyek. Vizsgáltam organoleptikus értékelési módszerekkel, hogy a rozé bor készítéséhez javasolt élesztő vajon hatással van-e a fajtára jellemző karakterekre.

Kierjedést, alapképezést követően profilanálízis vizsgálatokat végeztünk el a Borászati Tanszék munkatársaival közösen. A profilanálízis során az érzékszervi jellemzőket egy 0-tól 10-ig terjedő skálán pontoztuk. A vizsgált jellemzők a következők: szín, illatintenzitás, illatminőség, ízintenzitás, gyümölcsösség, teltség, íztartósság, ízhosszúság, savérzet, harmónia, összebenyomás, Sauvignon blanc fajtajelleg illatban és – ízben.

---

<sup>43</sup> (Eperjesi, Kállay, & Magyar, Borászat, 1998, old.: 280)

## 5. A kutatás eredményei és az eredmények értékelése

### 5.1 Analitikai vizsgálatok eredményei és értékelésük

#### 5.1.1 Cukortartalom és hőmérséklet-értékek

Mérés dátuma	Cukortartalom (g/l)	Hőmérséklet (°C)	*Megjegyzés
09.10.	175	13	Erjedés elindítás
09.13.	163	13,9	
09.14.	145	15,2	Tápanyagutánpótlás
09.15.	126	15,8	Seporit
09.17.	76	15,8	
09.18.	28,5	16,6	Tápanyagutánpótlás, mustjavítás
09.19.	35	17,8	
09.20.	21	18	
09.21.	11,5	18,2	
09.22.	8	18,2	Tápanyagutánpótlás
09.23.	4	18	Visszahűtés, alapkénezés

7. táblázat: Sauvignon blanc 1. Cukortartalmának és hőmérsékletének változása az erjedés során

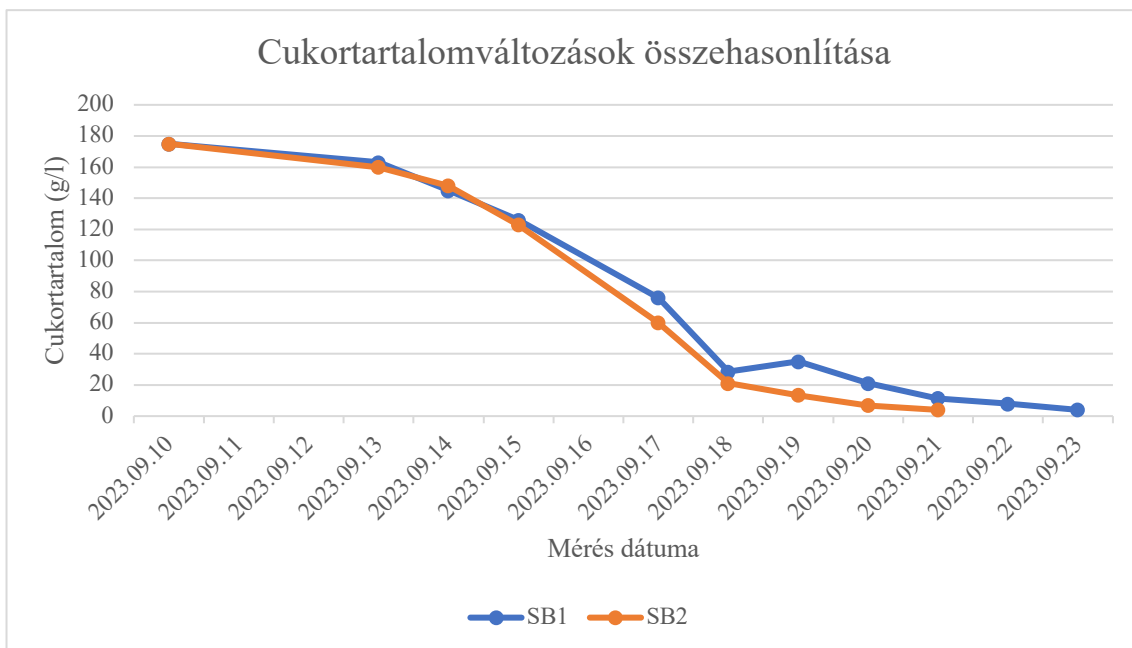
A Sauvignon blanc 1. mintabor, amelyet egy rozébor készítéséhez javasolt élesztővel oltottam be, 12 nap alatt erjedt ki. A cukorfogyás egyenletesnek tekinthető. Az élesztő a célnak megfelelően viselkedett és folyamatosan alakította át a redukálócukrokat etanollá. A mustjavítás hatására, a szeptember 18-án mért 28,5 g/l cukortartalom másnapra emelkedett 35 g/l-re, majd harmadnapra a csökkenő tendencia visszaállt.

A hőmérsékleteket tekintve, a 16-18 °C körüli hőmérsékleti értékek optimálisak az üde, reduktív borok készítéséhez.

Mérés dátuma	Cukortartalom (g/l)	Hőmérséklet (°C)	*Megjegyzés
09.10.	175	13,2	Erjedés elindítás
09.13.	160	14,9	
09.14.	148	15,1	Tápanyagutánpótlás
09.15.	123	15,8	Seperit
09.17.	60	15,7	
09.18.	21	16,5	Tápanyagutánpótlás
09.19.	13,5	17,3	
09.20.	6,8	17,5	
09.21.	4	16,5	Visszahűtés, alapképezés

8. táblázat: Sauvignon blanc 2. Cukortartalmának és hőmérsékletének változása az erjedés során

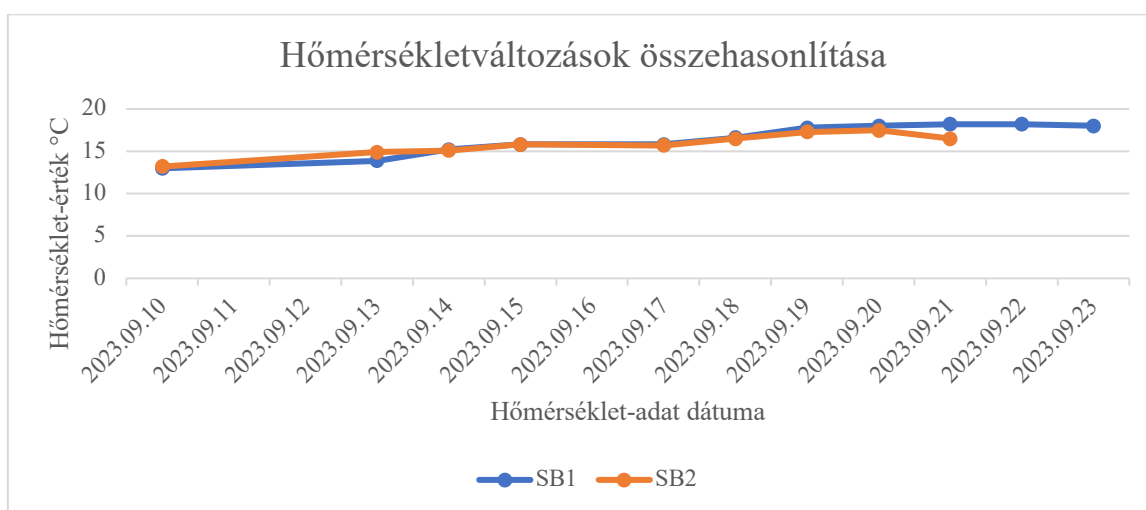
A Sauvignon blanc 2. mintabort egy kifejezetten ehhez a fajtához javasolt fajlesztővel oltottam be. Az erjedése egyenletes lefolyású volt, a hőmérséklet-értékek is rendben voltak, friss reduktív borok készítéséhez megfelelően zajlott. 10 nap alatt erjedt ki ez a bor, ez két nappal rövidebb erjedés az 1-es számú borhoz képest, azonban azon tétel esetén (S. b. 1) sor került mustjavításra, ami egy rövid cukortartalom-emelkedést eredményezett.



5. ábra: A két Sauvignon blanc cukortartalom-változásának összehasonlítása

Az 5. számú ábra alapján a cukortartalmak alakulása szeptember 15-ig néhány g/l-es eltéréssel azonos volt. Szeptember 15.-18. között jelentős mennyiségű hexóz alakult át etanollá, mindössze három nap alatt 100-as nagyságrendű cukorfogyás figyelhető meg.

Véleményem szerint, ha a mustjavítást leszámítjuk az 1. mintabor esetében, a két szárított-fajélesztő-készítmény azonos lefolyású erjedést biztosított a tétéleknél. Tehát, az erjedés mechanizmusára nem volt befolyással, hogy az 1-es borhoz „rozé fajélesztőt” használtam.



6. ábra: A két Sauvignon blanc hőmérséklet-változásának összehasonlítása

Hőmérséklet-értékeknél sem volt nagymértékű eltérés. Az erjedés korai szakaszában, szeptember 13-án volt 1°C hőmérsékletkülönbség a két borban. Valamint az erjedés végén 1,7 °C eltérés.

Megállapítható, hogy a hőmérséklet tekintetében sem volt különleges, esetleg negatív hatással a rozé fajlesztő. Ugyanolyan hatással volt az erjedő bor hőmérsékletére, mint a Sauvignon blanc fajtához javasolt élesztő-készítmény.

### 5.1.2 A borok alkoholtartalmának alakulása

A bor különféle szervetlen és szerves anyagok és vegyületek alkoholos vizes oldata. A kémiai, fizikai és analitikai módszerek fejlődésével egyre több borkomponenst ismernek fel és azonosítanak. A bor összetevőinek mennyisége nagyon változó, néhány tizedmilligrammtól vagy akár mikrogrammtól egészen 100 grammig terjednek literenként. Az alkohol a bor egyik legfontosabb összetevője, természetes védő- és tartósítószerként szolgál. Minél magasabb a bor alkoholtartalma, annál jobban ellenáll a mikroorganizmusok okozta borbetegségnek. A bor alkoholtartalma közvetlenül függ a szőlő érettségétől. A magasabb alkoholtartalom a magasabb cukortartalomnak köszönhető. Az alkoholtartalom a bor minőségének egyik legfontosabb meghatározója, de nem az egyetlen.

Kísérleti mintáim erjedés előtti kezdeti cukortartalma azonos volt 175 g/l. A két minta azonban eltérő élesztő-készítménnyel lett beoltva, valamint a Sauvignon blanc 1. bor erjedése közben mustjavításra is sor került (kívánt magasabb alkoholfok elérése érdekében). Ez indokolja az alkoholtartalmak közötti különbségeket:

	Alkoholtartalom V/V%
Sauvignon blanc 1.	11,18
Sauvignon blanc 2.	10,35

9. táblázat: A két Sauvignon blanc alkoholtartalmai

Az 1. számú mintabor még must állapotú mustfoka szerint, a bor várható alkoholtartalma 10,15 V/V% lett volna. A minta egy rozébor erjesztéséhez javasolt élesztő készítményt kapott. Pozitív a mérési eredmény, hiszen az élesztő erjesztőképességeinek és a mustjavításnak köszönhetően a tétel alkoholtartalma 11,18 V/V% lett, a 16,4 MM<sup>o</sup>-ú mustból.

A 2. számú bor várható alkoholtartalma 9,87 V/V% volt, a Sauvignon blanc fajtához javasolt élesztő készítményt kapta, mustjavításra nem került sor. A kiejedt bor alkoholtartalma 10,35 V/V% lett.

A bor alkoholtartalma széles határok között változhat. Általánosságban a borok alkoholtartalma 7-17, ritka extrém esetekben 5-19 térfogatszázalék között változik.<sup>44</sup> (Eperjesi, Kállay, & Magyar, Borászat, 1998) Tehát a két mintabor alkoholtartalma a normális intervallumon belül van. Napjaink borfogyasztási szokásai is az alacsonyabb alkoholtartalmú borok felé mozdultak el.

### 5.1.3 A savtartalom, és a pH-értékek alakulása

Több paraméterrel is jellemezhető a borok savassága, leggyakoribbak a titrálható savtartalom (g/l) és a pH-érték. A borok fontos alkotói a szerves savak: borkósav, almasav, az illósavak és a további szerves savak. A pH-érték a H<sup>+</sup> ion koncentráció negatív logaritmusát jelenti, a borban jelenlévő savak erősségére utal.

A titrálható savtartalom és a pH viszonya sok tényező együttes függvénye: évjárat, szőlőnövény tápanyagellátottsága és tulajdonsága.

	Összes titrálható savtartalom (g/l)	pH-érték	Borkósav (g/l)	Almasav (g/l)	Illósav (ecetsav g/l)
Sauvignon blanc 1.	6	3,45	2,6	3,89	0,21
Sauvignon blanc 2.	5,8	3,46	2,6	3,66	0,19

10. táblázat: A két Sauvignon blanc savtartalom és pH paramétere

Nem számítottam szignifikáns eltérésre a savasság és pH tekintetében. A vizsgált minták kevesebb mennyiségű borkósavat tartalmaznak, mint almasavat és ehhez még társult egy viszonylag magasabb pH is. Véleményem szerint a két bor a közepesnél kevesebb savtartalommal rendelkezik.

<sup>44</sup> (Eperjesi, Kállay, & Magyar, Borászat, 1998, old.: 351)

Az erjedés során mindig keletkezik az acetaldehid diszmutációja miatt ecetsav (illósavtartalom). Mennyisége függ az erjedési körülményektől és az élesztő tevékenységétől. Normális esetben a 0,6-0,8 g/l-t a mennyisége nem haladja meg.<sup>45</sup> (Eperjesi, Kállay, & Magyar, Borászat, 1998) Mérésem során 0,21 g/l és 0,19 g/l illósavtartalmat mértem, így a vizsgált boraim egészségesnek tekinthetők.

#### 5.1.4 A borok szulfít tartalmának az alakulása

Ként a borászatban az anti-mikróbás, anti-oxidáns és az anti-enzimatikus hatásai miatt alkalmazzuk. Megkülönböztetjük a szabad- és a kötött kén-dioxidot. Erjedés után az alapkénevezést 70 mg/l-es mennyiségben végeztem el, borként (kálium-metabiszulfít) használtam.

	Szabad SO <sub>2</sub> (mg/l)	Összes SO <sub>2</sub> (mg/l)
Sauvignon blanc 1.	56	108
Sauvignon blanc 2.	23	148

11. táblázat: A két Sauvignon blanc kén-dioxid tartalmának összehasonlítása

A Sauvignon 2. mintabor esetében 23 mg/l szabadkén-tartalmat mértem, ami alacsony értéknek mondható. Ezt még a bor palackozása előtt 20 mg/l-el emelni fogom.

#### 5.1.5 A fenolos alkotórészek alakulása

Konvencionális fehérborok fenolos alkotó részeire általánosan jellemző:

- Összes polifenol tartalom: 170-300 mg/l (Eperjesi, Kállay, & Magyar, Borászat, 1998)
- Katechin-tartalom: 25-50 mg/l (Kállay, 2010)
- Leukoantocianin-tartalom: széles skála, 0-1000 mg/l (Nagy)

Saját méréseim során, a fenti általános értékektől eltérő eredményeket kaptam az összes polifenol- és a katechin-tartalom esetén.

<sup>45</sup> (Eperjesi, Kállay, & Magyar, Borászat, 1998, old.: 356)

	Összes polifenol tartalom (mg/l)	Katechin-tartalom	Leukoantocianin-tartalom
Sauvignon blanc 1.	339	123	50
Sauvignon blanc 2.	392	145	76

12. táblázat: A két Sauvignon blanc fenolos vegyületeinek vizsgálati eredményei

### 5.1.6 Az asszimilálható nitrogéntartalom a borokban

Borok nitrogéntartalma változó lehet: 50-1800 mg/l között van általánosságban. Mennyisége függ a szőlőfajtától, művelési módtól és az évjárat sajátos hatásaitól. A borok összes nitrogéntartalmának 10-40%-át az aminosavak teszik ki, az erjedés során az aminosavak közül a prolin mennyisége növekszik leginkább, mivel az élesztő anaerob körülmények között nem tudja hasznosítani.

	AFN (mg/l)	Prolin (mg/l)
Sauvignon blanc 1.	336	197
Sauvignon blanc 2.	277	173

13. táblázat: A két Sauvignon blanc asszimilálható nitrogén- és prolintartalma

Az erjedés során az élesztő tápanyagként használja fel a nitrogént. Jól látható a mérési eredményekben, hogy a 2. számú mintához használt élesztő jobban hasznosította a nitrogént a „rozé élesztővel” szemben.

A prolin-tartalom vizsgálatának eredménye is kielégítő, hiszen a borok eredetiségét bizonyítja.

## 5.2 Érzékszervi vizsgálatok eredményei és értékelésük

### 5.2.1 Sauvignon blanc 1.

1. A szőlő egészségesen érkezett, friss, kissé füves illata volt már a mustnak is.
2. A flotálás kissé megnyúzta a zamatokat, de amint elindult az erjedés, újra kezdtek jönni az illatok.
3. Középerjedésnél kapott bentonitot (Seporit), akkor kezdett jobban jönni a Sauvignonra jellemző virágos illat, és citrusos, kissé zöldes íz.
4. Az erjedés végén megint kevesebb lett az illata, de a fanyarság csökkent az ízében, már kezd hasonlítani arra, amit a kész borban szoktam érezni.



### 5.2.2 Sauvignon blanc 2.

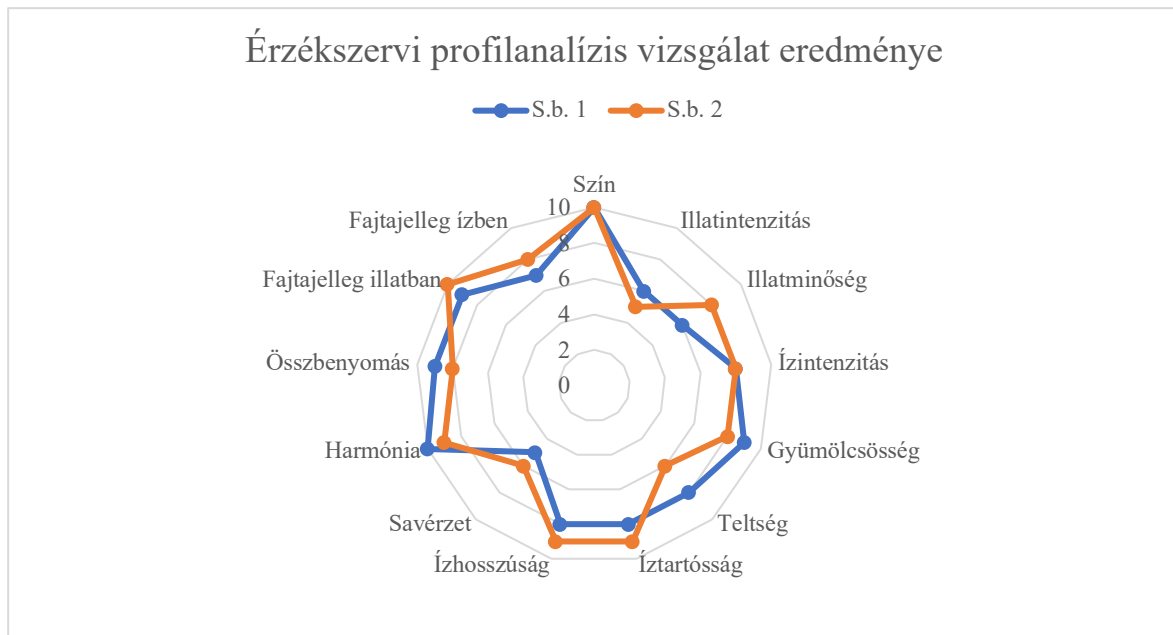
1. A szőlő valamivel érettebben érkezett, zamatosabb volt a szőlő, a must.
2. A tisztítást követően hamar beindult az erjedés, de akkor még alig volt illata.
3. Az erjedés közepén megkapta a bentonitot (Seporit), akkor kezdett már illatosabb lenni. A fajtára jellemző fanyarság itt is megvolt az erjedés alatt, egy kis kesernyés utóízzel, ami az erjedés végére eltűnt belőle.
4. Kb. 4 g/l maradékcukorral lett megállítva az erjedés, amittől gyümölcsösebb lett az íze, és az alapkénevezést követően az illata is egyre erősebb lett.

### 5.2.3 A két bor érzékszervi jellemzőinek összehasonlítása Profilanalízis alapján

A profilanalízissel végzett érzékszervi bírálatok során a bíráló bizottság megállapította, hogy kismértékű eltérés van a két kiejert borban, a vizsgált tulajdonságok eredményeit és eltéréseit a 14. táblázat és 7. számú ábra szemlélteti.

	Sauvignon blanc 1.	Sauvignon blanc 2.
Szín	10	10
Illatintenzitás	6	5
Illatminőség	6	8
Ízintenzitás	8	8
Gyümölcsösség	9	8
Teltség	8	6
Íztartósság	8	9
Ízhosszúság	8	9
Savérzet	5	6
Harmónia	10	9
Összbenyomás	9	8
Sauvignon b. fajtajelleg illatban	9	10
Sauvignon b. fajtajelleg ízben	7	8

14. táblázat: Érzékszervi profilanalízis vizsgálat eredménye



7. ábra: Profilanálízis vizsgálat eredménye diagrammon ábrázolva

A bizottság véleménye szerint a Sauvignon blanc 1. borban ténylegesen érezhetőek a fajtára jellemző íz- és illatjegyek, tehát a rozébor élesztő használatának nem volt negatív befolyása a kiejedt bor érzékszervi tulajdonságaira, fajtajellegességét megtartotta.

A Sauvignon blanc 2. borban, a bíráló bizottság „visszafogottságot” érzett. Nem volt intenzív illata és íze. A fajtára jellemző tulajdonságokat szépen hozta ez a bor is.

A két bort összehasonlítva megállapítható, hogy az eltérő élesztő készítménnyel történő beoltásnak monumentális ráhatása nem volt a bortípus kialakulásában. Mindkét bor könnyed, friss, gyümölcsös Sauvignon blanc tétel lett. Több éves tapasztalatok alapján azt figyeltem meg, hogy az igazi Sauvignon-fajtajelleg csak a borkezelést és palackozást követően, január-februárban bontakozik ki.

## 6. Összefoglalás

A bort, mint élelmiszert magas élvezeti értéke és minősége miatt különböztetjük meg más élelmiszeripari terméktől. Már az ókorban is a társadalom legkedveltebb italaként tartották számon és fogyasztási hagyománya még napjainkig is számottevő. A borfogyasztási szokások folyamatosan változnak, rendre jelennek meg új kedvelt bortípusok. A Szöllősi Pincészetnél töltött gyakorlatom, illetve borklubok és kóstolók során azt tapasztaltam, hogy a fogyasztók egyre inkább előnyben részesítik a könnyed, friss, gyümölcsös, reduktív borokat. A modernebb étkezési kultúra könnyű ételeihez a fehér szőlőfajták friss, reduktív borai illenek, mint például aperitívként az Irsai Olivért, halételekhez Sauvignon blanc-ot ajánlanék. A pincészet megalakulása óta kitüntetett figyelemmel készítette a Sauvignon blanc fajtát, nemzetközi- és országos borversenyeken is kimagasló eredményeket értek el vele évről-évre.

Azért esett a választásom a Sauvignon blanc-ra, mert számomra is ez a legkedveltebb szőlőfajta, még ha művelése szőlészeti szempontból kihívás is, a belőle készült bort mindig nagy lelkesedéssel kóstolom.

Régóta foglalkoztatott, hogy a kereskedelmi forgalomban kapható különböző élesztő készítményeknek (például rozébor-, pezsgő-, vagy vörösbor készítéséhez javasolt fajlesztő) vajon van-e jelentős hatása a fajtajelleg kialakulásában.

A szőlőfeldolgozás, musttisztítás és az erjedés technológiája azonos módon történt: zúzás-bogyózás, pneumatikus préselés, flotáció, majd azonos hőmérsékleten történő erjesztés. Szabadkezet kaptam a Sauvignon blanc borok erjedésének irányításában: a beoltást elvégeztem, az erjedést nyomon követtem.

Kísérletemben két tartály Sauvignon blanc tétel eltérő bortípushoz javasolt szárított élesztő készítménnyel oltottam be. Az első Sauvignon blanc rozé bor készítéséhez javasolt fajlesztőt, míg a második Sauvignon blanc egy kifejezetten a Sauvignon blanc fajtához javasolt élesztő készítményt kapott. Az élesztő tápanyag utánpótlása során azonos készítményt adtam a borokhoz, így az esetleges különbségeket kizárólag a különböző élesztők hatása okozza. Naponta ellenőriztem a tartályok hőmérsékletét, nyomon követtem Rebelein cukor meghatározási módszerével a redukáló cukortartalom alakulását. Már az erjedés alatt érzékszervi vizsgálattal figyeltem a Sauvignon blanc fajtajelleg kialakulását. A kiejedt borok széleskörű analitikai vizsgálatát a MATE Szőlészeti és Borászati Intézet, Borászati Tanszékének laboratóriumában végeztem el WineScan-készülékkel és spektrofotometriai mérésekkel. A tanszék munkatársaival érzékszervi profilanalízis keretein

belül összehasonlítottuk a két újbor érzékszervi tulajdonságait, amit ezúton is köszönök. Kutatásom alapján arra következtettem, hogy a kísérletemben vizsgált két Sauvignon blanc esetében a különböző élesztőkészítmények használata szignifikánsan nem befolyásolta a fajtajelleg kialakulását. Mindkét tétel érzékszervi tulajdonságaiban fellelhetők a fajtára jellemző illat- és ízjegyek.

## Irodalomjegyzék

- AGROMILK Analitikai, K. (2017). *FOSS Analytical Képviselőlet*. Forrás: <http://agromilk.eu/wines>
- Barócsi, Z. (2018). *A BORÁSZATI TECHNOLÓGIA KULCSKÉRDÉSEI A GYAKORLATBAN*.  
Forrás: [pea.lib.pte.hu:  
https://pea.lib.pte.hu/bitstream/handle/pea/23205/Barocsi%20Zoltan%20-%20A%20boraszati%20technologia%20kulcskerdesei%20a%20gyakorlatban.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://pea.lib.pte.hu/bitstream/handle/pea/23205/Barocsi%20Zoltan%20-%20A%20boraszati%20technologia%20kulcskerdesei%20a%20gyakorlatban.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Bene, Z. ( dátum nélkül.). Forrás: Héjonerjesztett Furmint borok polifenol összetétele: [http://real.mtak.hu/108205/1/BZS\\_Hejonerjesztett\\_Furmint\\_borok\\_polifenol\\_osszetetele.pdf](http://real.mtak.hu/108205/1/BZS_Hejonerjesztett_Furmint_borok_polifenol_osszetetele.pdf)
- Bényei, F., Lőrincz, A., & Sz. Nagy, L. (1999). *Szőlőtermesztés*. Budapest: Mezőgazda Kiadó.
- Eng, H. ( dátum nélkül.). Sauvignon blanc. *Wine Spectator*.
- Engineering, F. P. ( dátum nélkül.). *Industrial Uses of Yeast and Benefits*.
- Eperjesi, I. (2010). *Borászati technológia*. Budapest: Mezőgazda Kiadó.
- Eperjesi, I., Kállay, M., & Magyar, I. (1998). *Borászat*. Budapest: Mezőgazda Kiadó.
- Ercsey, D. ( dátum nélkül.). *Neszmélyi borvidék*.
- Heidt, A. ( dátum nélkül.). *Saccharomyces cerevisiae. TheScientist*.
- Institute, C. E. (2021). *Wine & Spirit Education Trust Középfok, Sauvignon blanc*. (H. András, Előadó) Budapest.
- Kállay, M. (2010). *Borászati kémia*. Budapest: Mezőgazda Kiadó.
- Lőrincz, A., Sz. Nagy, L., & Zanathy, G. (2015). *Szőlőtermesztés*. Budapest: Mediaworks Hungary Zrt.
- Lőrincz, B. ( dátum nélkül.). Neszmélyi Borvidék. *Borkollégium Bortankönyv 1*. Budapest.
- Magyar, I. (2010). *Borászati Mikrobiológia*. Budapest: Mezőgazda Kiadó.
- Mikóczy, N. (2007). *Növényvédelmi módszerek és növénykezelések precíziós termésoorientált integrálása program*. Mosonmagyaróvár.

- Mészáros, G., Nagymarosy, A., & Rohály, G. (2017). *Borkollégium Bortankönyv 1. Alapfok*. Budapest: BorMatura Kft.
- Murányi, Z., & Oldal, V. (2012). *Borászati Analitika*. Forrás: [dtk.tankonyvtar.hu: https://dtk.tankonyvtar.hu/xmlui/bitstream/handle/123456789/2926/Boraszati\\_analitika.pdf?sequence=1](https://dtk.tankonyvtar.hu/xmlui/bitstream/handle/123456789/2926/Boraszati_analitika.pdf?sequence=1)
- Nagy, B. ( dátum nélk.). Forrás: A BIANCA SZŐLŐFAJTA BORÁSZATI TECHNOLÓGIÁJÁNAK OPTIMALIZÁLÁSA: [http://real-phd.mtak.hu/1671/1/nagy\\_balazs\\_ertekezes\\_DOI.pdf](http://real-phd.mtak.hu/1671/1/nagy_balazs_ertekezes_DOI.pdf)
- Nils Foss Allé, 1. (2020). *FOSS Analytics*. Forrás: <https://www.fossanalytics.com/en>
- Schórné Juhász, G. (2023. 9 4). Szöllősi Pincészet Borászati technológiája. (E. Székelyi, Kérdező:)
- Székelyiné Szöllősi, Á. R. (2023. 9 21). Szöllősi Pincészet általános bemutatása. (E. Székelyi, Kérdező:)
- Székelyi, E. ( dátum nélk.). *Szöllősi borok*. Neszmély.
- Székelyi, E. ( dátum nélk.). *Sauvignon blanc szőlő zsendüléskor*. Tata.
- Székelyi, E. ( dátum nélk.). *Szöllősi Pincészet épülete*. Neszmély.
- Székelyi, E. (2023). Szakmai gyakorlat beszámoló. Tata.
- Székelyi, E. (2023). Szőlőfeldolgozási gyakorlat beszámoló. Tata.
- Szöllősi, Z. (2023. 10 3). Szöllősi Pincészet Szőlészeti tevékenységének bemutatása. (E. Székelyi, Kérdező:)
- Török, S. (2001). *Borászok zsebkönyve*. Budapest: Mezőgazda Kiadó.

## **Köszönetnyilvánítás**

Szeretném megköszönni témavezetőmnek, Nyitrai Dr. Sárdy Diána Ágnes egyetemi tanárnak útmutatásait, melyekkel hozzájárult pályamunkám elkészüléséhez.

Köszönöm Schórné Juhász Gyöngyvérnek, a Szöllősi Pincészet főborászának, hogy a közös munkánk során a kísérlet technológiai kérdéseiben segített.

Ezúton szeretném megköszönni a Szőlészeti és Borászati Intézet minden munkatársának, hogy tanulmányaim alatt rendelkezésre álltak.

Szeretném megköszönni csoporttársaimnak, Balogh Zsófiának és Igari Fruzsínának az önzetlen segítőkészségüket és az egyetemen jókedvűen eltöltött időt.

Külön szeretném megköszönni családomnak, hogy támogatnak az egyetemi tanulmányaimban. Rendkívül hálás vagyok nagypapámnak, Szöllősi Mihálynak (†2016), amiért már gyermekkoromban megfertőzött a bor misztikumával és indíttatására a szőlész-borász hivatást választottam.

# Hallgatói nyilatkozat

## NYILATKOZAT

### a záródolgozat/szakdolgozat/diplomadolgozat/portfólió<sup>1</sup> nyilvános hozzáféréséről és eredetiségéről

A hallgató neve: Székelyi Eszter  
A Hallgató Neptun kódja: QP0ZAS  
A dolgozat címe: Sauvignon blanc fajtajelleg kialakulásának vizsgálata az élesztő- és tápsóhasználat függvényében  
A megjelenés éve: 2023  
A konzulens intézetének neve: MATE Szőlészeti és Borászati Intézet  
A konzulens tanszékének a neve: Borászati Tanszék

Kijelentem, hogy az általam benyújtott záródolgozat/szakdolgozat/diplomadolgozat/portfólió<sup>2</sup> egyéni, eredeti jellegű, saját szellemi alkotásom. Azon részeket, melyeket más szerzők munkájából vettem át, egyértelműen megjelöltem, és az irodalomjegyzékben szerepeltettem.

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

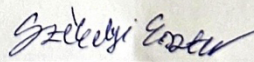
A leadott dolgozat, mely PDF dokumentum, szerkesztését nem, megtekintését és nyomtatását engedélyezem.

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

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

- nem titkosított dolgozat a védést követően
- titkosításra engedélyezett dolgozat a benyújtásától számított 5 év eltelte után nyilvánosan elérhető és kereshető lesz az Egyetem könyvtári repozitori rendszerében.

Kelt: 2024. év 04. hó 16. nap



Hallgató aláírása

<sup>1</sup> A megfelelő dolgozattípus meghagyása mellett a többi típus törlendő.

<sup>2</sup> A megfelelő dolgozattípus meghagyása mellett a többi típus törlendő.



# Konzulensi nyilatkozat

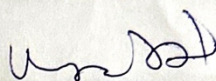
## NYILATKOZAT

Székelyi Eszter (név) (hallgató Neptun azonosítója: QPOZAS) konzulenseként nyilatkozom arról, hogy a záródolgozatot/szakedolgozatot/diplomadolgozatot/portfóliót<sup>1</sup> áttekintettem, a hallgatót az irodalmi források korrekt kezelésének követelményeiről, jogi és etikai szabályairól tájékoztattam.

A záródolgozatot/szakedolgozatot/diplomadolgozatot/portfóliót a záróvizsgán történő védésre javaslom / nem javaslom<sup>2</sup>.

A dolgozat állam- vagy szolgálati titkot tartalmaz: igen nem<sup>3</sup>

Kelt: 2024. év 04. hó 16. nap



belső konzulens

<sup>1</sup> A megfelelő dolgozattípus meghagyása mellett a többi típus törlendő.

<sup>2</sup> A megfelelő aláhúzendő.

<sup>3</sup> A megfelelő aláhúzendő.