

ZÁRÓDOLGOZAT

Borbás Tamás

2024



Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem

Károly Róbert Campus

Szőlészeti és Borászati Intézet

felsőoktatási szakképzés

**Bentonitos- és kombinált derítés hatása 2023-as évjáratú borok
fehérjestabilitására és érzékszervi tulajdonságaira.**

Belső konzulens:

**Szövényi Áron Pál
tanársegéd**

**Belső konzulens
intézete/tanszéke:**

Szőlészeti és Borászati Intézet

Készítette:

Borbás Tamás

Gyöngyös

2024

Tartalomjegyzék

1. Bevezetés	2.
2. A pincészet bemutatása	3.
3. Irodalmi áttekintés	8.
3.1 A bor kezelése	9.
3.2 Zavarosságot okozó anyagok az újborokban	9.
3.3 Borok öntisztulási folyamata	10.
3.4 Tisztító és stabilizáló eljárások	11.
3.4.1 Borok fejtése	11.
3.4.2 Derítés	11.
3.4.3 Bentonitok	12.
4. A kutatás bemutatása	14.
5. Szakmai összegzés	20.
Irodalomjegyzék	21.

1. Bevezetés

A Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem szőlész-borász felsőoktatási szakképzésén kötelezően teljesítendő összefüggő szakmai gyakorlat helyszínéül az etyeki Anonym Pincét választottam. Számomra nagyon fontos volt a gyakorlati hely megválasztásánál, hogy olyan munkatapasztalatot szerezzek, amit a későbbiek során saját pincészetemben is alkalmazni tudok. Az Anonym Családi Pincészet, úgy érzem jó választás volt ebből a szempontból, mert személyesen Szövényi Árontól a pincészet főborásztól és egyben tulajdonosától sajátíthattam el a borászattal kapcsolatos ismereteket, különös tekintettel a szakmai gyakorlat idejét magába foglaló tavaszi időszakra eső munkafolyamatokat. Az itt megszerzett tapasztalatok nagymértékben hozzásegítettek a családi pincészetek működésének megismeréséhez.

Etyek az Etyek-Budai borvidék része és elsősorban fehérbortermő terület. A borvidéken reduktív technológiával készült fehér borok viszonylag korán piacra kerülnek, ennél fogva kiemelt figyelmet fordítanak a borászati termékeket előállító üzemek a borok tisztaságára, azok stabilizálásra.

Dolgozatom elkészítésnek, valamint a kutatás elvégzésének elsődleges célja, a bentonitos-, és kombinált derítés hatásának vizsgálata a 2023-as évjáratú borok fehérjестabilitására és érzékszervi tulajdonságaira. A dolgozat elkészítésében a kutatásban felhasznált derítőszerek alkalmazási módja, azok hatásmechanizmusa, valamint hatékonyságuk feltárásának vizsgálata vezérelt.

A kutatásomhoz 2023-as Sauvignon blanc újbort használtam, melybe különböző mennyiségű és összetételű bentonit szuszpenziókat adagoltam. A derítést követően melegpróbának alávetett bormintákon zavarosságméréseket végeztem. A vizsgálatok hatására előidézett változások differenciája alapján hasonlítható össze az alkalmazott derítőszerek adagolásának megfeleltetése.

Az alkalmazott bentonitos és kombinált derítések hatásával kapcsolatban felmerül a kérdés, hogy a borkezelési eljárás mennyiben befolyásolja a kezelt bor érzékszervi tulajdonságait, illat- és ízérzetében okoz-e valamilyen változást. Ennek vizsgálatára, a kezelt bormintákat érzékszervi tulajdonságok ellenőrzésének vetettem alá. A profilanalízist 5 érzékszervi jellemző alapján állítottam fel, így értékelve a derítés érzékszervi hatását.

2. A pincészet bemutatása

Az Etyeki-Budai borvidéket a korábbi Etyeki borvidék és a Buda-Sashegyi borvidék budai területrészeinek összevonásával 1997-ben alakították ki. Etyek szőlő- és borkultúrája a XIX. század közepe táján jelentősen fellendült, köszönhetően a szőlőműveléshez jól értő német telepeseknek. A XIX. század végétől az Etyeken termelt szőlőt a budafoki pezsgőgyártás céljára is hasznosították. A pezsgőgyáros Törley József annakidején felismerte, hogy az etyeki szőlőtermésből kitűnő pezsgő alapbor készíthető. [LŐRINCZ – SZ. NAGY – ZANATHY 2015]

A 142 éves Törley Pezsgőpincészet 892 ha saját szőlőterületéből 707 ha Etyeken található. Ezen kívül Pázmádon további 142 ha szőlőterülettel rendelkezik, mely szintén az Etyek-Budai borvidék része. [TÖRLEY 2024]

A borvidék jelenlegi területe 1695 hektár. A szőlőültetvények változatos kitettségű és lejtésű területeken helyezkednek el 160-300 m tengerszint feletti magasságon. A változatos domborzati viszonyok következtében a borvidék mezo- és mikroklímában gazdag.

Az évi középhőmérséklet 9,7-10,0 °C, az évi csapadék 550-600 mm, az évi napfénytartam 1950-2000 óra. Az uralkodó szélirány az északnyugati. Szélcsendes időszakok nem jellemzőek, szinte állandó a légmozgás. [LŐRINCZ – SZ. NAGY – ZANATHY 2015] Észak-nyugati az uralkodó szélirány, mely mindig hűvös légtömegeket szállít a borvidékre. A nyári melegben a szőlők savai élénkek maradnak az állandó légmozgásnak köszönhetően. A gombás fertőzések kialakulásához kedvezőtlen adottságok következtében, egészségesen és épen lehet a szőlőfürtöket szüretelni. A hűvös őszi hajnalok folyamán a szőlő lehűl, így alacsonyabb hőmérsékleten kerül feldolgozásra. Ezek a természeti tényezők hozzájárulnak a borok gyümölcsösségéhez és friss savstruktúrájához, hiszen az alacsony hőmérsékleten betakarított szőlőben a szállítás és feldolgozás folyamán az oxidációs folyamatok lassabbak.

Mindezen hatások következtében, az egészséges szőlőkből kiejedt bor érzékszervileg megfelel a pezsgőalapbor kívánalmainak is. [BORASZAT.KORMANY.HU 2024] Mind klimatikus, mind ökológiai adottságai miatt a Champagne-i borvidékhez hasonlítják.

Az Etyek-Budai borvidéket a fehérborvidékek közé sorolják. Jelenleg a termesztésbe vont fajták közül a legelterjedtebbek a Chardonnay, a Zöld veltelini, az Irsai Olivér, a Sauvignon blanc, a Szürkebarát, a Rizlinszilváni, a Rajnai rizling, az Olasz rizling és Pinot noir.

Az itt termelt borok illatban és zamatban gazdagok, alacsony pH és magas savtartalmúak. A termés jelentős része szolgál napjainkban is a pezsgőgyártás alapanyagául. [LŐRINC- SZ. NAGY - ZANATHY 2015]

A pezsgő az a szénsavas bor, amely mustból közvetlenül erjesztett vagy borhoz adott cukorból zárt palackban vagy zárt tartályban másodlagos erjedéssel képződött szénsavat tartalmaz. [EPERJES 2010]

Az Anonym Pince Etyek településen található. A pincészet által előállított borászati termékeket – csendes borokat és palackban erjesztett pezsgőket – helyben termelt, kézzel szüretelt szőlőből készítik. Öt szőlőfajtát bioműveléssel termesztenek saját ültetvényben, a Chardonnay és a Pinot noir fajtákat, melyek a pezsgőkészítéshez szükségesek, helyi termelőktől is vásárolják.

1. fénykép: szőlőültetvény, Etyek
(Forrás: Anonym Pince Facebook oldala)



Sauvignon blanc ültetvény 0,8 ha területen, az Etyek melletti Szent Orbán-dűlőben található, melyben 2011-ben megkezdték a tőkék fiatalítását, átállva a Guyot-művelésre. Ezzel egy időben a tőketerhelést is a felére csökkentették. Az ültetvény térállása 3x1,8 m.

Zenit ültetvény 0,7 ha területen, a Velencei-tó melletti Pázmádon található. Térállása 3,5x2 m.

Szürkebarát ültetvényük Etyek határában, az Újhegyre-dűlőben 0,3 ha területen fekszik 3,5x2 m térállással.

Pinot noir ültetvény telepítését 0,3 ha területen a Tóra-dűlőben 2014-ben végezték el 2,3x0,9 m térállással, szintén Guyot-műveléssel. [ANONYM PINCE 2024]

A szőlő betakarítást rendszerint a pezsgőalapboroknak szánt Pinot noir, Chardonnay és Pinot gris szüretével kezdik. A pezsgőnek szüretelt szőlők esetében nagyon fontos az alacsonyabb cukortartalom és magasabb savtartalom, ezért kiemelt figyelmet igényel a szüret megfelelő időpontjának meghatározása.

A pincészet jelenleg 12 bortételt értékesít a saját webshop felületén, valamint szerződött kereskedői hálózaton keresztül. Az értékesítésre kerülő tétel körülbelül 30 000 palack évente. Ebből 5000 palack pezsgő és 25000 palack csendes bor kerül előállításra forgalomba hozatalra szánt borászati termékként. A reduktív technológiával készített csendesborok és pezsgőalapborok acéltartályokban érlelődnek, de egyes fajtáknál a hordós érlelést is alkalmazzák.

2. fénykép: rázóállványok az Anonym Pincében
(Forrás: Anonym Pince Facebook oldala)



A palackos erjesztésű és érlelésű, *méthod traditionnelle* eljárással készített pezsgőket saját pincében érlelik. A „remuage”, azaz a pezsgős üvegek lerázása hagyományos eljárással kézzel, rázóállványokon történik (2. fénykép). A degorzálást és tirázslikőrös feltöltést is saját pincéjükben saját eszközökkel hajtják végre.

A mindkét művelethez Champagneból behozott berendezéseket használnak. A degorzáló gép a fagyasztás nélküli, a kézi „*a la volée*” technikát idézve végzi a seprőeltávolítását a palackból. Ezzel az innovatív megoldással kevesebb a degorzálási veszteség. [ANONYM PINCE FACEBOOK 2024]

A tirázslikőrös feltöltést töltőborral végzik. Ennél az eljárásnál a tirázs likőrt kétszer finomított kristálycukor, vagy szőlőmust sűrítmény borban oldásával állítják elő. Az alapbor és a tirázslikőr keverékéhez fajélesztőt és élesztőtápanyagot adagolnak, amely a palackban megindítja a másodlagos erjedést. Az erjedés hónapokig tart. Ez idő alatt a palackokat több alkalommal átmozgatják, felrázzák. Ennek célja, hogy megakadályozzák a seprő erős feltapadását a palack falára. A palackban lévő seprőt rázóállványokon, naponta apró mozdulatokkal forgatva juttatják el a palack nyakába, ahol a seprő a dugóra, egy műanyag kosárba tömörül. A seprőtelenítés (degorzálás) során a palack nyakába csúszott seprőt távolítják el. A koronazár eltávolításával a palackban lévő belső nyomás hatására, a seprő nagy sebességgel távozik a palackból a koronazárral együtt. Végül az expedíciós likőr hozzáadása következik, mellyel kialakításra kerül a pezsgő elvárt ízharmoníája. [EPERJES 2010]

A pincészet 2019 évben a Széchenyi 2020 uniós fejlesztéspolitikai program keretén belül, pályázati támogatásban részesült. A borászat termékfejlesztésének és erőforrás-hatékonyságának támogatásának mértéke 50 % volt. A fejlesztés fő célja a borászati technológia korszerűsítése, azon belül a szőlőfeldolgozás elősegítése és minőségének javítása. Továbbá, energetikai korszerűsítés a meglévő napelemek bővítésével, mely hozzájárul az üzem villamosenergia fogyasztásának csökkentéséhez.

A beruházás során beszerzésre került technológiai gépek, eszközök, berendezések:

- Zambelli EMME 60-S inox bogyózó;
- Zambelli PM7 inox csigaszivattyú fogadógarattal;
- 4 db SKRLJ TYP E 20 HL fehérborerjesztő tartály;
- 1 db SKRLJ TYPE K 30 HL vörösborerjesztő tartály;
- SKRLJ PST 10 pneumatikus, zárt rendszerű prés;
- VinPilot VPP Flex tartályszabályozók;
- napelemes rendszer.

A pincészet számos hazai és nemzetközi borversenyen mérettette meg magát, melyeken rendkívül előkelő eredményekkel szerepelt. [ANONYMPINCE.HU 2024]

2024. évi XV. Magyar Tudományos Akadémia az MTA Bora versenyen az Anonym Pince két tetele, az Összhang Brut Reserve pezsgő és az Ötlett 2023 Pinot noir rozé is aranyérmet nyert.

XVIII. Magyarország Legjobb Újbora versenyen Frazír 2023 Sauvignon blanc és Ötlett 2023 Pinot noir rozé aranyérmet szerzett. Ezen kívül, a Frazír Sauvignon blanc Magyarország 2023. év legjobb újbora díjazásban részesült.

A 2023-as AWC Vienna nemzetközi borversenyen az Anonym Pince Brut Evolution pezsgője aranyérmes lett, a Frazír Sauvignon blanc pedig ezüstérmet kapott.

Az Országház Bora versenyen 2023-ban az Ötlett 2022 Pinot noir rozé 3. helyezést ért el.

A 2023-as Országos Borversenyen a Frazír Sauvignon blanc 2022 és az Ötlett pinot noir 2022 is aranyérmes lett. [ANONYM PINCE FACEBOOK 2024]

3. fénykép erjesztő tartályok az Anonym Pincében
(Forrás: Anonym Pince Facebook oldala)



3. Irodalmi áttekintés

A borok deríthetősége évjáratról évjáratra változik. A klímaváltozás jelentős hatással van a szőlők érettségi állapotára, ami a mustok összetételét és egyben pH értékét is befolyásolja. A borok deríthetőségét tekintve, a pH nagymértékben meghatározó, mivel a derítés szempontjából fontos termolabilis fehérjék töltöttségét is befolyásolja. Az utóbbi években előforduló derítési problémák okaként a borokban általánosan megtalálható természetes kolloidok megnövekedett mennyisége is felelős. Az éretlen vagy kényszerérett szőlők nagyobb pektintartalma nagyobb mennyiségű kolloid kialakulásához is vezethet. Az esetleg már túlérésben szüretelt szőlőkben a természetes kolloidok mennyisége növekedhet meg olyan mértékben, ami a borban derítési nehézségeket okozhat.

A homokos vagy kavicsos, valamint sekély talajokon termett szőlőből készült borok magasabb bentonitigénnyel rendelkeznek, mint a mély vagy nehéz lösztalajokról származók. A szárazság okozta stressz hatására a fehérjék, mint energiahordozók raktározása megemelkedik a növényi részekben. Ezzel magyarázható a csapadékszegény évjáratokból származó borok magasabb bentonitigénye.

A hatékony, biztonságos és gazdaságos derítés és stabilizálás érdekében gyakran kombinált derítés kerül alkalmazásra, mely a bentonit fehérjetartalmú derítőszerekkel és kovasavszollal történő kombinálásával történik. [ERBSLOEH 2024]

A fehérjestabilizáláshoz szükséges bentonit mennyiség illatos fajták esetén, mint például a Sauvignon blanc a 0,1g/hl-től kezdve egészen 1-3g/l-t is elérheti. Bizonyos fajták, melegebb fekvésű területekről különösen, ha magas a must pH értéke még ennél is nagyobb mennyiségű bentonitot igényelnek. Bár a fehérjestabilizálás jelenleg ismert leghatékonyabb módja a bentonittal való derítés, túlzott mértékű adagolása későbbi problémát idézhet elő. Nem csak a fehérjékre, hanem az érzékszervi tulajdonságokat nagymértékben meghatározó aromákra, illatanyagokra is hatással van. A megfelelő bentonit megválasztása nagymértékben befolyásolhatja a borok aromatikáját. Továbbá, a bentonittal való derítés során keletkező derítési alj nem elhanyagolható (3-5 %-os) bormennyiség csökkenéshez vezet. További számos hulladékkezelési kérdést vet fel a derítési alj megsemmisítése is. [ENARTIS 2024]

3.1 A bor kezelése

A must kierjedését követően keletkezett bor eleinte zavaros, illata és zamata fejletlen. Az élvezeti értékét rontják a benne szuszpendált anyagok, melyek részben a mustból kerülnek át, részben az erjedés, majd a borfejlődés folyamán keletkeznek. A zavaros újbór a gravitációs ülepedés folyamán mindinkább tisztább és élvezhetőbb lesz. Az öntisztulási folyamat, azonban lassú és nem tökéletes, ezért a bort hatékony kezelésekkel meg kell tisztítani.

A bor élvezeti értékét a tisztaság mellett meghatározza főbb összetevőinek arány és összetétele. Ezért a borok összetételbeli hiányosságait mielőbb meg kell szüntetni és ezt követően a borokat a szükséges ideig érlelni kell. A bor érése, fejlődése rendkívül bonyolult folyamat, amely az erjedéstől kezdődően a palackozásig, de leginkább a fogyasztásig terjed. Az érés időszakára a folyamatos átalakulás a jellemző, amelynek eredményeként kialakul és mindinkább véglegessé válik a bor illata, zamata és jellege.

Mindezek tekintetében, a bor kezelésének célja a borfejlődés irányítása az illat-, íz- és zamatanyagok kialakítása céljából, valamint a bor megtisztítása, ezzel együtt üledék- és zavarosságmentességének szavatolása a fogyasztásig. [EPERJES – KÁLLAY – MAGYAR 1998]

3.2 Zavarosságot okozó anyagok az újborkban

Az újbork kierjedését és természetes úton végbemenő öntisztulását követően, egy nagyjából tükros tisztaságú, fogyasztásra alkalmas italt kapunk, amely azonban a fizikai-kémiai és mikrobiológiai tulajdonságait tekintve nem tekinthető stabilnak. Az ilyen módon végbemenő öntisztulási folyamatok után, a borkban számtalan olyan átalakulás mehet végbe, amely a bor minőségét, összetételét, érzékszervi jellemzőit kedvező, vagy kedvezőtlen irányban megváltoztathatja.

A bork esetében alapvető elvárás, hogy ne tartalmazzanak szabad szemmel látható zavarosságot, valamint, hogy tiszták és tükrösek legyenek. A palackozásra kerülő termékeket kémiai összetételük, fizikai tulajdonságaik és mikrobiológiai jellegzetességeinek megőrzése érdekében stabilizálni szükséges.

Az újbork jellemzően nagyobb mennyiségben tartalmaznak zavarosító anyagokat, növényi maradványokat, elpusztult élesztőket. Ezek a kisebb-nagyobb méretű zavarosító anyagok az

öntisztulásnak köszönhetően leülepednek. A tisztulási folyamat egyes technológiai beavatkozások révén felgyorsítható, így hamarabb eljuthatunk a palackozás alapvető követelményeként megfogalmazható tiszta és stabil borig. A tisztító és stabilizáló borkezelések célja annak elérése, hogy a kiválásra hajlamos kolloidális vegyületek még a palackozást megelőzően keresztül jussanak valamilyen technológiai beavatkozás révén a flokkulációs és szedimentációs folyamatokon, így a palackban mindezek a zavarosodási folyamatok már nem fordulhatnak elő.

A bor szuszpenzióban lévő zavarosító anyagai a fénysugarak egy részét eltérítik, ennek következtében a bor eredeti tükrös tisztasága eltűnik, a bor opálosan megtörik. A szuszpenzió mérettartományú zavarosító anyagok szabad szemmel is láthatók, az ennél kisebb méretű zavarosító anyagok mérhetők a szórt fény alapján. A zavarosság mérése egy adott irányból érkező fény mérése (turbidimetria) alapján történik, a merőleges irányban eltérített fénymennyiség meghatározása (nefelometris) révén. A zavarosság mértékének számszerűsítésére az NTU értéket (*Néphélotmetric Turbidity Units*) alkalmazzák. A nefelometriális mérések alkalmazhatók a szűrések, derítések hatékonyságának meghatározására. [BAROCSI 2018]

3.3 Borok öntisztulási folyamata

A borok öntisztulása a természetes módon végbemenő ülepedési folyamatokon alapul. A borban lebegő zavarosító anyagokra a gravitációs és felhajtó erő van hatással. A borban lévő szén-dioxid felhajtó ereje megakadályozza, vagy jelentősen lelassítja az öntisztulást. Ennek tipikus esete a reduktív új borok esetében a vontatott tisztulás.

Csendes borokban zajló ülepedés sebessége négyzetesen arányos a zavarosító anyagok méretével. Az újbor első fejtésénél, mely általában a teljes kiejedést követő hetekben történik, a zavarosító anyagok mérete nagyobb a jelenlévő növényi részek és elhalt élesztők miatt. Minél nagyobb a folyadék és a zavarosító anyagok fajsúlya közötti különbség, annál gyorsabb öntisztulási folyamat jellemzi a borokat. Tisztulás szempontjából fontos tényező a folyadék viszkozitása. Minél nagyobb egy bor poliszacharid-tartalma, annál lassabban képes természetes úton letisztulni. [BAROCSI 2018]

3.4 Tisztító és stabilizáló eljárások

3.4.1 Borok fejtése

A borok fejtésével, a tárolóedény alján összegyűlő üledékről a tiszta bort elválasztjuk, dekantáljuk. Többszöri fejtés alkalmazásával tükros tisztaságú bort kaphatunk, melyből a zavarosító anyagok, élesztők, baktériumok, borkő, réz-szulfát, vas-foszfát eltávolításra kerültek. Fejtések hiányában viszont mikrobiológiai problémák (utóerjedés, baktériumok felszaporodása), borhibák (redukált-, fülledt jelleg vagy vegetális ízek) alakulhatnak ki. Nyílt fejtéssel mintegy 2,5-5 mg/l oxigént is beoldunk a borba, ezzel az illathibák megszüntethetők, a vas és egyéb fémes törések megelőzhetők, a felesleges szén-dioxidot eltávolíthatjuk a csendes borokból, valamint a maradék cukortartalom is kierjeszthető az élesztők aktiválása révén. [BAROCSI 2018]

3.4.2 Derítés

A borban lévő zavarosságok megszüntetésének leginkább hatékony módja a derítés. A derítés lényege, hogy olyan anyagokat adagolunk finoman eloszlatva, amelyek flokkulációra és leülepedésre képesek, miközben magukkal ragadják a zavarosságot okozó szuszpendált vagy kolloid részecskéket. A folyamat következtében a bor megtisztul. Ez a hatás befolyással van a bor érzékszervi értékére, elősegíti fejlődést. [EPERJES – KÁLLAY – MAGYAR 1998]

A derítőszer borhoz való adagolása a borok kolloidjaiban okoznak változásokat, reakciókat. Egy részről flokkuláció, zavarosságot okozó anyagok megkötése, továbbá szedimentáció, zavarosság ülepedése következik be. A derítőszer, tehát egy időben látnak el tisztító és stabilizáló hatást a borban. [BAROCSI 2018]

A derítéskor egyrészt a szabad szemmel is látható zavarosító anyagok, másrészt a szabad szemmel nem látható „potenciális” zavarosító anyagokat távolítjuk el. A potenciális zavarosító anyagok olyan részecskék, amelyek a bor érésével együtt járó fizikai-kémiai folyamatok következtében növekednek szemmel látható méretűvé. Vannak közöttük szubmikroszkópos méretű részek, azaz kolloid oldatot alkotó anyagok és valódi oldatban lévő ionok, molekulák is. Ezek különösen veszélyesek a bor tisztaságára, mert belőlük már rövid idő alatt szemmel látható zavarosság alakulhat ki. [EPERJES – KÁLLAY – MAGYAR 1998]

A gyorsabb és hatékonyabb tisztítóhatás érdekében a derítést szűréssel szükséges kiegészíteni.

3.4.3 Bentonitok

Bentonitnak azt az agyagásványt nevezzük, amelynek fő alkotóeleme (legalább 60%) a montmorillonit. Elnevezését lelőhelyéről, a Montana állambeli Fort Bentonról kapra. A montmorillonit egy finomkristályos alumínium hidroszilikát, amely lemezekből álló, réteges szerkezettel rendelkezik. Vízzel történő duzzasztás következtében, a rétegek közé víz molekulák épülnek be, melyek ezáltal eltávolodnak egymástól és negatív töltéssel telítődnek meg. A negatív töltést kompenzálja a kicserélődésre képes kationok pl.: nátrium, kalcium vagy magnézium megtapadása. A megtapadt kationokat így töltéssel rendelkező molekulákra cseréli ki, ezáltal képes a fehérjéket és egyéb töltéssel rendelkező anyagokat megköti. A megfelelő fehérjemegkötésnek alapfeltétele a teljesen előduzzasztott bentonit. A kemény vagy savas víz csökkenti a bentonit duzzadátképességét, mivel a kation kicserélődést képes meggátolni.

A ma rendelkezésre álló bentonit lelőhelyek százmillió évvel ezelőtt, vulkánikus tevékenységek során a vulkáni hamu elásványosodása során jöttek létre.

A bentonitot a borok esetében derítésre, valamint fehérje stabilizálásra, fehérjemegkötésre és a későbbi fehérjezavarodások megakadályozására használják. A bentonit tisztító hatása azon alapszik, hogy a borba adagolva rövid időn belül durva pehelyképződést okoz. Ezek a bentonit pelyhek magukba zárják a finom zavarosítóanyag részecskéket, így azok nehezebbek lesznek és leülepednek.

A fehérjemegkötő stabilizáló hatás mellett polifenol megkötés is végbemegy a bentonit alkalmazásakor. A tapasztalatok azt mutatják, hogy kiváló minőségű bentonittal végrehajtott derítés a töltés nélküli kolloidokra is hatással van, ami még stabilabbá teszi a derített bort. Ezeken kívül a bentonitok képesek a biogén aminok és a növényvédőszer maradványok mennyiségét is csökkenteni a derítési folyamat során.

A bentonit hatékonyságára hatással van a bor pH értéke. Ez abból következik, hogy alacsony pH esetén a bentonit fehérjemegkötő hatása intenzívebb, mint magasabb pH-nál. A borban oldott fehérjék töltésének változását, már nagyon kismértékű pH érték változás is befolyásolja. 3-as pH-nál a töltésintenzitás még elég magas, azonban a pH emelkedésével erőteljesen csökken. A töltésintenzitás csökkenése okozza a borban előforduló zavarosító anyagok reakcióképességének csökkenését. Ez annyit jelent, hogy magasabb pH értékű borokban a zavarosító anyagok lassabban reagálnak egymással és a derítőszerrel. 3,4 – 3,5 pH felett a csekély duzzadó képességgel rendelkező tiszta kalcium bentonitok csekély mértékben tudják megkötni a fehérjéket. [ERBSLOEH 2024]

A bentonit réteges hidrofil szerkezetű anyag, amely rendkívüli duzzadó képességgel rendelkezik vizes közegben és kiemelkedően nagy belső felülettel rendelkezik. A negatív töltésű bentonit megköti a pozitív töltésű fehérjéket a borban.

A borászati gyakorlatban különböző derítőszerek kombinációi is jó hatásfokkal alkalmazhatók. A bentonit és a fehérje alapú derítőszerek kiegészítő alkalmazása lehetséges. Komplex derítéssel nagyobb stabilitás és tömör üledék alakítható ki. Az üledék tömörödöttsége gazdasági szempontból is jelentőséggel bír. A borászatok érdeke és elvárása a derítőszerek felhasznált mennyiségének csökkentése, valamint a minél könnyebb és gyorsabb szuszpendálhatóság.

A derítéseket megelőzően próbaderítéseket végzünk, mely során laboratóriumi körülmények között eltérő hatású derítőszereket, különböző dózist alkalmazva tesztelünk. A laboratóriumi vizsgálatok során megfigyelhető a kolloid flokkulációjához szükséges idő, az ülepedési sebesség, a derítési alj tömörsége. Zavarosságmérő készülék segítségével megállapítható a zavarosság mértéke a derítési próbákat követően, valamint a szükséges meleg és hidegkezeléses teszt is végrehajtható. A próbaderítések során nem csak a zavarosodásról szükséges meggyőződni, hanem érzékszervi bírálatokkal is igazolni kell az alkalmazható minimális dózisokat. [BAROCSI 2018]

4. A kutatás bemutatása

A szükséges bentonitigény meghatározásához általában derítési sor felállítása szükséges, emelkedő bentonitmennyiségekkel, majd a kezelt borminták fehérjestabilitását kell vizsgálni.

A dolgozatomban vizsgált derítéspróbákhoz az Erbslöh Geisenheim AG gyártó készítményeit használtam fel. A NaCalit® PORE-TEC granulált nátrium-kalcium bentonitot és a GranuBent PORE-TEC granulált nátrium bentonitot.

A NaCalit® PORE-TEC kivonja a fehérjeanyagokat, adszorbeálja a csersavakt és más zavarosító anyagokat. Kiváló pelyhesítő és tisztítóhatás jellemzi. A termék jól alkalmazható speciális, problémás esetek kezelésére, olyan esetekben, amikor magas a pH-érték illetve, alacsony a savtartalom. Vastartalma különösen szegény, nagy aktív felülettel rendelkezik és színmegőrző képessége is kiváló. Irányadó adagolási mennyiség 50 – 150 g/hl.

A GranuBent PORE-TEC természetes, majdnem pormentes, nagy tisztaságú nátrium bentonit. Korlátozottan képes polifenolok és egyéb érzékszervileg nem kívánatos vegyületek megkötésére. Irányadó adagolási mennyiség 20 – 150 g/hl.

A kombinált derítési próbához a LitoFresh® ChitoFlot növényi fehérjét használtam, mely kéndioxiddal stabilizált folyékony borsó fehérje és kitin-glükán keveréke. A borsó fehérje és a kitin-glükán gyors flokkulációja lerövidíti az ülepedési időt és növeli a derítés hatásfokát. Irányadó adagolási mennyiség 50 – 200 ml/100 L. [ERBSLOEH 2024]

A kutatáshoz végzett derítési kísérleteket egy 2023-as reduktív technológiával készült száraz Sauvignon blanc újboron hajtottam végre. A szőlő szüreti időpontja 2023.09.16-án 18 mM^o -al valósult meg.

A kísérletet megelőzően, a bor alap laborvizsgálata került végrehajtásra.

Analitikai paraméterek:

- Alkoholtartalom: 11,45% v/v;
- Összes titrálható savtartalom: 8,5 g/l;
- pH: 3,33;
- Cukortartalom: 0,2 g/l;
- Szabad kénessav tartalom: 40 mg/l.

A derítési kísérletek végrehajtása a Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem Ménesi úti Egyetemi Laborközpontjában történtek.

Első lépésként a derítőszer vizsgált mennyiségeinek kimérése (1. táblázat), valamint duzzasztása került végrehajtásra. Minden derítőszer a termékspecifikációjában szereplő módon lett szuszpendálva. A pontosan kimért derítőszer 12 órás duzzasztását, majd alapos felkeverést követően, automata pipetta használatával kerültek hozzáadásra az előzetesen kimért és megjelölt 100 ml-es bormintákhoz. Az homogenizálást követően a bormintákban szabad szemmel is jól megfigyelhető volt pelyhesedés, illetve az üledékképződési sebesség.

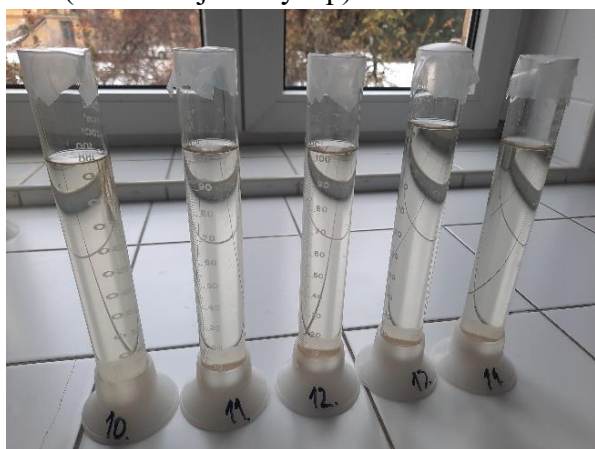
1. táblázat: Derítőszer adagolása
(Forrás: saját adat)

Derítőszer	Adagolás (g/hl)	Felhasznált mennyiség
NaCalit® PORE-TEC	150 g/hl	1,5 ml
NaCalit® PORE-TEC	200 g/hl	2 ml
NaCalit® PORE-TEC	250 g/hl	2,5 ml
NaCalit® PORE-TEC + LitoFresh® ChitoFlot	150 g/hl + 100 ml/hl	1,5 ml + 0,1 ml
GranuBent PORE-TEC	150 g/hl	3 ml
GranuBent PORE-TEC	200 g/hl	4 ml
GranuBent PORE-TEC	250 g/hl	5 ml
GranuBent PORE-TEC + LitoFresh® ChitoFlot	150 g/hl + 100 ml/hl	3 ml + 0,1 ml

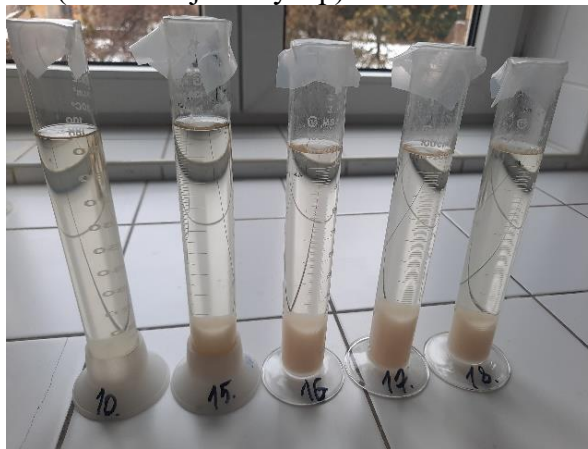
A derítési próba lefolytatásához kontrolmintának, az eredmények összehasonlítása és a viszonyítás céljából a vizsgált újbort használtam, melyhez bentonitot nem adagoltam.

Ezt követően a derítőszerrel bekevert bormintákat 120 óra időtartamban, 12 °C-on ülepítésnek vettem alá. Ebben az állapotukban, a bormintákban szemmel láthatóan jól érzékelhető volt az ülepedés mértéke és megkülönböztethető volt az üledék tömörödöttsége is. (4. és 5. fénykép)

4. fénykép: NaCalit® PORE-TEC
(Forrás: saját fénykép)



5. fénykép GranuBent PORE-TEC
(Forrás: saját fénykép)



Az leülepedett derítési aljról dekantáltam a kezelésen átesett bort és redős papírszűrőn keresztül előszűrést végeztem a bormintákon (6. fénykép). Az előszűrést követően ME 26 ST típusú 0,6 µm pórusátmérőjű membránszűrőn keresztül steril szűrést végeztem a mintákon (7. fénykép).

6. fénykép redős papírszűrés
(Forrás: saját fénykép)



7. fénykép membránszűrés után
(Forrás: saját fénykép)



A derítést és a steril szűrést követően, a lebegő részecskéktől mentes, tükrös borminták fehérjестabilitásának vizsgálatával folytattam a kutatást. A vizsgálat következő művelete a borminták melegpróbája, melynek lefolytatáshoz állandó 55 C° hőmérsékletű szárítószekrénybe kerültek a borminták 48 óra időtartamra. A melegpróba előtt és azt követően visszahűtés után az egyes minták zavarosságmérését szükséges elvégezni, hogy mérhető adatokkal rendelkezünk a különböző derítési kezelési eljárások megfelelőségéről. A zavarosság mérésére a TURBIQant 1500 T zavarosságmérő készüléket használtam, mely a fotometria módszerével alkalmas a folyadékban lebegő szemcsék észlelésére.

A zavarosságmérések NTU-ban meghatározott értékeit a 2. táblázat tartalmazza.

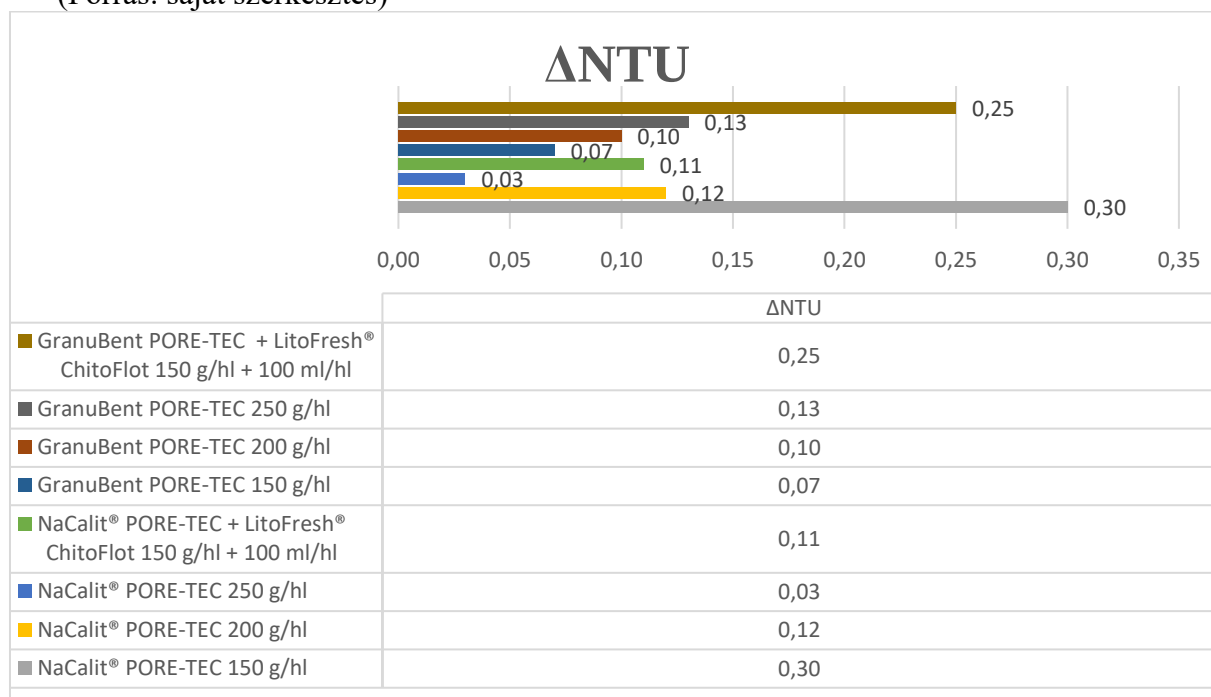
2. táblázat: Zavarosságmérés NTU-ban meghatározott értékei
(Forrás: saját adat)

Borminta, alkalmazott derítőszerrel	Membránszűrés után NTU1	Melegpróba után NTU2	ΔNTU NTU2-NTU1
Kontroll derítetlen	1,80	62,10	60,30
NaCalit® PORE-TEC 150 g/hl	0,48	0,78	0,30
NaCalit® PORE-TEC 200 g/hl	0,40	0,52	0,12
NaCalit® PORE-TEC 250 g/hl	0,35	0,38	0,03
NaCalit® PORE-TEC + LitoFresh® ChitoFlot 150 g/hl + 100 ml/hl	0,33	0,44	0,11
GranuBent PORE-TEC 150 g/hl	0,23	0,30	0,07
GranuBent PORE-TEC 200 g/hl	0,22	0,32	0,10
GranuBent PORE-TEC 250 g/hl	0,34	0,47	0,13
GranuBent PORE-TEC + LitoFresh® ChitoFlot 150 g/hl + 100 ml/hl	0,58	0,83	0,25

A borminták fehérjestabilitásának vizsgálatához a már fent említett melegpróbát alkalmaztam. A zavarosságmerést követően kapott eredmények számszerűsítésre az NTU érték szolgál. Az így módon mért értékekkel összehasonlítható a minták zavarossága a melegpróba előtt és után. A kontroll minta nem tartalmaz bentonitot, ezért a melegpróbát követően kiugróan magas NTU érték figyelhető meg ennél a mérésnél. A Δ NTU értékeit az 1. diagramban kerültek megjelenítésre, mely a kontroll minta kiugró mérési eredményét nem tartalmazza.

A melegpróba hatására a megengedett NTU érték különbsége a 2 NTU értéket nem haladhatja meg, ekkor nevezhetjük a bort fehérjestabilnak. Ezen mintánál az NTU érték jóval magasabb, tehát ebből arra következtethetünk, hogy a borok stabilizációjához mindenképp szükséges külső beavatkozás, tehát a bentonit adagolása indokolt és szükséges.

1. diagram: Δ NTU értékei a kontroll minta jelölése nélkül
(Forrás: saját szerkesztés)



A műszeres méréseken túlmenően, az adott bortípushoz legalkalmasabb dózisú és összetételű derítőszer kiválasztásához, további vizsgálatok szükségesek.

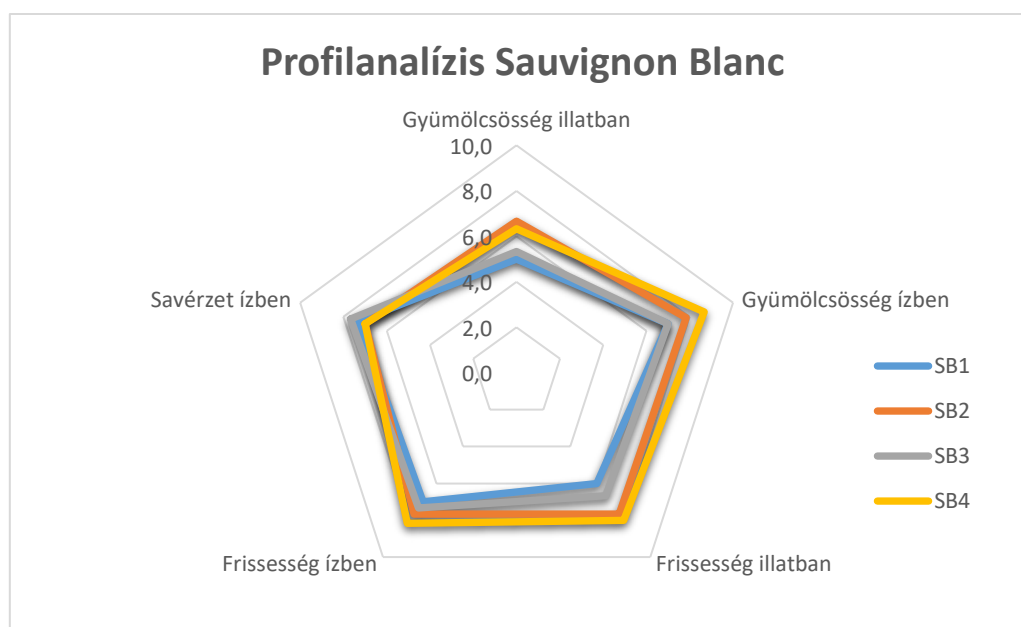
A megfelelő íz- és illatharmónia megválasztásához a derített borminták érzékszervi tulajdonságainak ellenőrzését végeztem el. A profilanalízist tíz pontos rendszerben öt érzékszervi jellemzőre vetítve alkalmaztam, három borbíró személy bevonásával (3. táblázat). Az így kapott értékeket átlagoltam és kördiagramon jelenítettem meg (2. diagram).

Az érzékszervi tulajdonságok ellenőrzéséhez négy bormintát alkalmaztam. Kiválasztásuknál az üledéktömörödöttség, valamint a zavarosság mérésének értékei voltak a meghatározóak.

3. táblázat: Érzékszervi jellemzők értékelése
(Forrás: saját adat)

Jellemző	SB1 Kontroll derítetlen	SB2 NaCalit® PORE-TEC 150 g/hl	SB3 GranuBent PORE- TEC 150 g/hl	SB4 NaCalit® PORE- TEC + LitoFresh® ChitoFlot 150 g/hl + 100 ml/hl
Gyümölcsösség illatban	5	6,7	5,3	6,3
Gyümölcsösség ízben	7	7,8	7,0	8,7
Frissesség illatban	6	7,7	6,7	8,0
Frissesség ízben	7	7,7	7,3	8,2
Savérzet ízben	7,3	7	7,7	7,0

2. diagram: Sauvignon Blanc profilanalízise kördiagramon jelölve
(Forrás: saját szerkesztés)



A kutatási eredmények összehasonlításával megállapítható, hogy a NaCalit® PORE-TEC bentonit a vizsgálatok szinte minden szegmensében jobb eredményt mutat, mint a GranuBent PORE-TEC bentonit.

A szuszpenzió adagolását tekintve gyorsabb tisztulási és ülepedési sebesség jellemzi a NaCalit® PORE-TEC terméket. A GranuBent PORE-TEC esetében a pelyhesedés és ülepedés viszonylag gyorsan megindult, de szemmel láthatóan poros, opálos maradt a borminta a homogenizálást követően, melyen ezt követően lassú tisztulás volt megfigyelhető.

Az üledékképződés vizsgálatában a NaCalit® PORE-TEC tömörödtebb, sűrűbb és ezáltal kevesebb mennyiségű üledéket képzett, mint a GranuBent PORE-TEC. Mind a négy vizsgált

GranuBent PORE-TEC mintánál laza üledék volt megfigyelhető, melynek mennyisége, többszöröse a NaCalit® PORE-TEC bentonittal derített minták üledékének.

A derítést követően a borminták szűrhetősége szintén a NaCalit® PORE-TEC bentonitnál mutatott jobb eredményt. A redős papírszűrőn végzett előszűrés, valamint a membránszűrés is könnyen végrehajtható volt a NaCalit® PORE-TEC bentonittal derített minták esetében, ellentétben a GranuBent PORE-TEC mintákkal, különösen a borsófehérjével kombinált derítésnél.

Fehérjестabilitást tekintve, az elvégzett melegpróbát követően az NTU értékek jobb eredményt, kisebb mértékű zavarosságot mutatnak, a NaCalit® PORE-TEC esetében.

Az érzékszervi tulajdonságok ellenőrzésénél hangsúlyosabban jelentkeztek a fajtára jellemző íz és illatjegyek a GranuBent PORE-TEC bentonit használatát követően. A vizsgált újbor esetében a GranuBent PORE-TEC bentonittal és LitoFresh® ChitoFlot növényi fehérjével kombináltan derített mintánál az illat- és ízjegyek erősebben jellemezhetők NaCalit® PORE-TEC mintákkal történő összevetésben.

Fenti eredményekből az következik, hogy kívánt cél elérése érdekében indokolt a derítést megelőző próba-derítési vizsgálatok lefolytatása, a megfelelő kezelés kiválasztásához.

4. táblázat: A kutatáshoz használt mérések és vizsgálatok összegzése (Forrás: saját adat)

Borminta, alkalmazott derítőszerrel	Tisztulás és ülepedés	Üledék mennyiség	Üledék tömörödöttség	Szűrhetőség	ΔNTU	Illatjegyek	Ízjegyek
Kontroll derítetlen	-	-	-	-	60,30	5,5	7
NaCalit® PORE-TEC 150 g/hl	gyorsan és minél nagyobb az alkalmazott dózis, annál tisztább	nagyon kevés	tömör	nagyon könnyen	0,30	7,2	7,8
NaCalit® PORE-TEC 200 g/hl		kevés	tömör	nagyon könnyen	0,12	-	-
NaCalit® PORE-TEC 250 g/hl		kevés	tömör	könnyen	0,03	-	-
NaCalit® PORE-TEC + LitoFresh® ChitoFlot 150 g/hl + 100 ml/hl		nagyon kevés	tömör	könnyen	0,11	7,2	8,4
GranuBent PORE-TEC 150 g/hl	gyorsan, de nem tiszta, opálos marad	sok	laza	könnyen	0,07	6	7,2
GranuBent PORE-TEC 200 g/hl		közepesen sok	közepesen laza	nehezen	0,10	-	-
GranuBent PORE-TEC 250 g/hl		nagyon sok	nagyon laza	nehezen	0,13	-	-
GranuBent PORE-TEC + LitoFresh® ChitoFlot 150 g/hl + 100		közepesen sok	közepesen laza	rendkívül nehezen	0,25	-	-

A kutatás összegzéséhez, a mérések és vizsgálatok összevetéséhez, a 4. számú táblázatban foglalt adatok adnak megfelelő keretet.

5. Szakmai összefoglalás

Az elvégzett kísérlet lefolytatásával kapcsolatban megállapítható, hogy a borok fehérjestabilitásának biztosításához elengedhetetlen a külső beavatkozás. Fontos megjegyezni, hogy a derítési eljárásoknak és anyagoknak lehetnek különböző hatásai a borok ízére és jellemzőire is, ezért fontos, hogy a borászok gondosan mérlegeljék és optimalizálják ezeket a folyamatokat a kívánt végeredmény eléréséhez. Az íz és aroma jegyek megőrzése érdekében a derítési módszer megválasztása kiemelt jelentőségű. Alkalmazásánál arra kell törekedni, hogy a bor egyedi ízét és karakterét megőrizzük. A derítési eljárások befolyásolhatják a bor színét és textúráját is. A derítés során eltávolított anyagok hozzájárulnak a bor textúrájának simaságához és megjelenéséhez. Ebből a szempontból szintén kiemelten fontos, hogy a borászok gondosan mérlegeljék, hogyan befolyásolhatja a derítési folyamat a bor fizikai tulajdonságait.

A derítőszer alkalmazásának hatása évjáratfüggő lehet. A bor összetétele - mely összefüggésben van az adott évjárat időjárási viszonyaival - befolyásolja megfelelő a tisztító és stabilizáló kezelések helyes megválasztását.

Összességében a megfelelő derítési módszer gondos kiválasztása és alkalmazása alapvető fontosságú a borok minőségének és stabilitásának biztosításában. A borászoknak figyelembe kell venniük a bor sajátosságait, valamint az elérni kívánt végeredményt annak érdekében, hogy megfelelően mérlegeljék és optimalizálják a derítési folyamatokat. Ezáltal a borok jobb minőséget és hosszabb élettartamot érhetnek el, amelyek megfelelnek a fogyasztói elvárásoknak és igényeknek. A szükséges mennyiségű és minőségű derítőszer alkalmazásához próbaderítéseket kell végrehajtani.

A derítőszer gyors flokkulációja lerövidíti az ülepedési időt és növeli a derítés hatásfokát. Ezáltal a borászati üzem időt takaríthat meg, amely munkaszervezés kritikus eleme a hatékonyság tekintetében. Ezt elősegítendő, a borászati üzemeknek érdemes nyitniuk az új kezelési eljárások felé.

Irodalomjegyzék

ANONYM PINCE (2024) – Forrás: <https://anonympince.hu>

ANONYM PINCE FACEBOOK (2024) – Forrás: <https://facebook.com/anonymwinery>

BORASZAT.KORMANY.HU (2024) – Forrás: <https://boraszat.kormany.hu>

DR. BARÓCSI ZOLTÁN (2018): Borok készre kezelése és palackozása

ENARTIS (2024) – Forrás: <https://enartis.com>

EPERJES IMRE – KÁLLAY MIKLÓS – MAGYAR ILDIKÓ (1998): Borászat

EPERJES IMRE (2010): Borászati technológia

ERBSLOEH (2024) - Forrás: <https://erbsloeh.com>

LŐRINCZ ANDRÁS – SZ. NAGY LÁSZLÓ – ZANATHY GÁBOR (2015): Szőlőtermesztés

TÖRLEY (2024) – Forrás: <https://torley.hu>

NYILATKOZAT

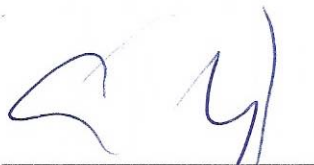
Borbás Tamás (név) (hallgató Neptun azonosítója: L2V7V2) konzulenseként nyilatkozom arról, hogy a záródolgozatot áttekintettem, a hallgatót az irodalmi források korrekt kezelésének követelményeiről, jogi és etikai szabályairól tájékoztattam.

A záródolgozatot a záróvizsgán történő védeésre javaslom / nem javaslom¹.

A dolgozat állam- vagy szolgálati titkot tartalmaz:

igen nem^{*2}

Kelt: 2024 év április hó 19. nap


belső konzulens

¹ A megfelelő aláhúzendő.

² A megfelelő aláhúzendő.

NYILATKOZAT

a záródolgozat nyilvános hozzáféréséről és eredetiségéről

A hallgató neve: Borbás Tamás
A Hallgató Neptun kódja: L2V7V2
A dolgozat címe: Bentonitos- és kombinált derítés hatása 2023-as évjáratú borok
fehérjestabilitására és érzékszervi tulajdonságaira.
A megjelenés éve: 2024
A konzulens intézetének neve: Szőlészeti és Borászati Intézet
A konzulens tanszékének a neve: Borászati Tanszék

Kijelentem, hogy az általam benyújtott záródolgozat 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.

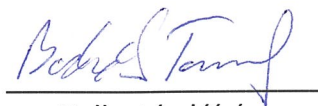
Tudomásul veszem, hogy az általam készített dolgozatra, mint szellemi alkotás felhasználására, hasznosítására a Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem mindenkori szellemitulajdon-kezelési szabályzatában megfogalmazottak érvényesek.

Tudomásul veszem, hogy dolgozatom elektronikus változata feltöltésre kerül a Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem MATER Hallgatói Dolgozatok repozitóriumába. 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 MATER Hallgatói Dolgozatok repozitóriumában.

Kelt: Budapest, 2024.04.19.


Hallgató aláírása