

# **A SZŐLŐFELDOLGOZÁS MUNKAFOLYAMATAI**

**DR. BARÓCSI ZOLTÁN**  
PTE KPVK  
Szekszárd, 2018

## Tartalom

<b>Tartalom</b> .....	1
<b>Bevezetés</b> .....	2
<b>1. A szőlőfeldolgozás általános folyamata</b> .....	3
<b>2. Különbségek a fehér, rozé és vörösborok, valamint egyes borkülönlegességek feldolgozási folyamataiban</b> .....	5
<b>3. A termés érettsége és egészségi állapota</b> .....	10
<b>4. Alapvető követelmények a szüret és szőlőfeldolgozás folyamatában</b> .....	12
<b>... Projektmunka/ referátum feladatok/ házi dolgozatok</b> .....	14
<b>Ellenőrző kérdések</b> .....	15
<b>Szakirodalom</b> .....	16
<b>Mellékletek</b> .....	17

## Bevezetés

Kapcsolódó tantárgy

Kapcsolódó szakok

A tantárgy célja

A számonkérés javasolt módja:

A tananyag felépítése, szerkezete

Tananyag kiegészítő tartalmai

Szekszárd, 2018.

**Dr. Barócsi Zoltán**

PTE KPVK VI

Élelmiszergazdasági és Turisztikai Tanszék

adjunktus



A tananyag készült az EFOP 3.4.3.-16-2016-00005 számú "Korszerű egyetem a modern városban: Értékközpontúság, nyitottság és befogadó szemlélet egy 21. századi modellben" pályázat B3 komponense "Rövid ciklusú képzések és szakfejlesztés az agrár képzési területen a fenntarthatóság jegyében" projekteleme keretében.

# 1. A szőlőfeldolgozás általános folyamata

A borászati technológiát alapvetően három, egymást követő és egymásra épülő folyamat alkotja, melyek az alábbiak:

1. Borkészítés
2. Borkezelések
3. Borpalackozás, forgalomba hozatal

A borkészítés technológiája alatt azt a műveleti sort értjük, amely a szőlő alapanyagától az újborok elkészültéig tart, vagyis ehhez tartoznak az alábbi folyamatok:

- szőlő feldolgozás
- cefre és mustkezelések
- mustok erjesztése

A szőlőfeldolgozás az a folyamat, melynek során a szőlő terméséből elsőként- több lépcsőben- cefrét (törkölyös mustot), majd abból mustot állítunk elő, vagyis az alapanyag szilárd és folyékony alkotórészeit egymástól elválasztjuk.

## 1.1. Melléktermékek

A feldolgozási folyamatban első melléktermékként a kocsány, majd a törköly jelenik meg. A termés kb. 4-6 %-át alkotó kocsány melléktermékként történő hasznosításra kevésbé alkalmas, ugyanakkor a benne található polifenol vegyületek jelenléte és azok gyomirtó hatása miatt a szőlősorok alatti mulcsozásra felhasználhatjuk, esetleg apríthatjuk és komposztálhatjuk is azt.

A törköly a teljes bogyótömeg mintegy 20-25 %-át alkotja, melyet a kipréselt cefréből állítunk elő. A fehérborkészítésben jellemzően alkoholmentes, vagyis cukortartalmú törköly, míg a héjnerjesztéses vörösborkészítésben alkoholtartalmú, kierjesztett törköly képződik. A törköly többirányú borászati melléktermékként történő hasznosítása lehetséges. A kierjedt törköly lepárlásával a Magyarországon hagyományos termékként ismert törkölypálinka készíthető, ugyanakkor a törköly szárítását követően szőlőhéj + magőrlemények, önálló magőrlemények a nyers magvak kirostálását követően pedig szőlő-magolaj állítható elő többféle módszerrel. A szőlőhéjban és magban található cserzőanyagok kitűnő antioxidáns hatással rendelkeznek, melyek az emberi szervezetben folyamatosan képződő és rendkívül káros, ún. szabadgyökök kémiai megkötésében játszanak szerepet. A szőlő és bor rendkívül gazdag ezeket a kedvező élettani hatásokat kiváltó flavonoid vegyületekben, köztük a színanyagokban, valamint a legkülönbözőbb sztilbén vegyületekben. A hazai és nemzetközi piacokon, ennek megfelelően, egyre nagyobb arányban jelennek meg különböző típusú szőlőmag és héj kivonatok. Meg kell jegyezni azonban, hogy a rendszeres, de mérsékelt borfogyasztás, különösen a vörösborkor esetében a bor, mint hidro-alkoholos közegből az emberi szervezetben való felszívódása teljesebb és hatásosabb.

A szőlő-magolaj (mely a mag tömegének mintegy 15-18 százalékát alkotja) szintén tartalmaz élettanilag aktív polifenol vegyületeket, ezáltal különleges összetételű növényi olajként tartjuk nyilván. A szőlő-magolaj közepesen gazdag a többszörösen telítetlen zsírsavakban, melyek kedvező humán-élettani hatását már számtalan orvosi kutatás igazolta. Előnyös tulajdonsága továbbá, a viszonylag magas füstpontja, vagyis ez az olaj nemcsak salátaöntetként, hanem akár sütésekhez is hasznosítható. Nyugat-Európában a szőlőmagolajat sokfelé „házásítják” más, értékes növényi olajokkal (repce, len, dió, stb.), így olyan elegyeket kapnak, melyek többcélú felhasználása lehetséges a gasztronómiában.

A szőlőtermesztés és a szőlő-feldolgozás folyamatában képződő főbb melléktermékeket (venyige, lecsonkázott lombtömeg, kocsány, törköly) a mai korszerű termesztési és borkészítési technológiában már tehát nem tekintjük valós melléktermékeknek, hiszen azok mindegyike alkalmas nagy hozzáadott értékű, különleges termékek előállítására, vagy hasznosítható a növény számára tápanyagforrásként.

### **1.2. Folyamatos és szakaszos rendszerű szőlőfeldolgozás**

A szőlőfeldolgozás számtalan különböző módon valósítható meg, melyek végrehajtása a készítendő borok típusai szerint változik. A borkészítési gyakorlatban a szőlőfeldolgozásnak mind a folyamatos, mind a szakaszos rendszerű változata ismert, azonban a folyamatos szőlőfeldolgozás teljes műveleti technológiáját napjainkban már nem alkalmazzák. Ez a lehetőség, jóllehet a nagyüzemek számára rendkívül kedvezőnek bizonyult az egységnyi idő alatt feldolgozható szőlő mennyiségét illetően, azonban az ily módon előállított alapanyagok minősége lényegesen elmaradt a szakaszos rendszerű technológiákhoz képest. Napjainkban tehát a feldolgozás folyamata az egyes részműveletek (bogyózás, zúzás, cefretovábbítás, mustelválasztás, musttisztítás, erjesztés) szerint szétválik, ily módon a folyamat teljes végrehajtására szánt idő is hosszabb. A mai modern technológiák segítségével azonban lényegesen kedvezőbb összetételű és érzékszervi tulajdonságú borokat lehet készíteni, mint az régebben jellemző volt.

## 2. Különbségek a fehér, rozé és vörösborok, valamint egyes borkülönlegességek feldolgozási folyamataiban

A fehérborkészítésben a következő technológiai folyamatok követik egymást:

1. Bogyózás (vagy közvetlen préseltetés)
2. Zúzás, cefrekezelés (oxidáció elleni védelem)
3. (Héjonáztatás)-illatos fajták, vagy töppedt szőlő (enzim-kezelés)
4. (Léelválasztás)
5. Préselés (A mustfrakciók elválasztásával)
6. Mustülepítés, musttisztítás, szeparálás (enzimkezelés lehetősége)
7. Must összetételének változtatása (cukor, sav)
8. Irányított erjesztés:  $C_6H_{12}O_6 = 2CH_3CH_2OH + 2CO_2 + \text{hő} + \text{melléktermékek}$   
(fajélesztő, tápanyag, levegőztetés vitaminok, hőmérséklet-szabályozás)
9. Bortisztítás, stabilizálás (fejtések, derítések, szűrések)
10. Érlelés +készekezelés

A fehérborkészítés technológiájában alkalmazott héjonáztatás jellemzően az illatos bort adó, illetve muskotályos karakterű fajták esetében, valamint az erősen túlérlett, kis lémenyiségű alapanyagoknál szokás alkalmazni a fajtára jellemző, elsődleges aromakomponensek koncentrációjának fokozása érdekében, illetve a lényeredék fokozása céljából túlérlett állapotú szőlőknél. A léelválasztás technológiáját nem feltétlen szükséges alkalmazni, azonban ennek végrehajtásával a legjobb összetételű, ún. színmust aránya fokozható, mindamelllett a szőlőprések kihasználtsága is fokozható, mivel ezekbe már csak a léelválasztáson átesett (szikkasztott) cefre kerül. Ez a megoldás különösen nagyüzemek számára kedvező, ahol rövid idő alatt esetenként igen nagy mennyiségű alapanyagot szükséges feldolgozni szakaszos rendszerben. A fehérborkészítés fontos jellegzetessége, hogy nem erjesztett, hanem a termés természetes cukortartalmával rendelkező cefrét préselünk, ellentétben a vörösorkészítésben alkalmazott cefreerjesztéssel. Egyetlen kivételt ez alól az ún. „narancsborok” jelentik, melyek egy különleges szegmensét képezik a világ fehérborainak. Ezek a termékek fehérborszőlők részleges, vagy teljes héjonerjesztését követően kerülnek a présbe, így az egyéb fehérboroktól lényegesen több fenolos vegyületet tartalmaznak.

A vörösorkészítés technológiai folyamatának lépései az alábbiak:

1. Bogyózás (a fürtök/bogyók egy része egészben is betölthető)
2. Zúzás, cefrekezelés, mustjavítás
3. Héjonerjesztés (6-8 nap + áztatás az erjesztést követően):  
(irányított erjesztés hőmérséklet szabályozással, mechanikai hatások, tartálytípusok szerepe)
4. Préselés (színbor-présbor elválasztása)
5. Első fejtés

## 6. Almasavbontás (almasav – tejsav átalakulás)

## 7. Borok fahordós érlelése (mikrooxidáció), tisztító és stabilizáló kezelése

## 8. Készrekezelés

A felsorolás alapján látható, hogy a fehérborkészítéshez képest alapvető különbség a vörösborok héjonerjesztése, vagyis a cefre állapotban történő erjeszési folyamat. A vörösborkészítésben tehát már a kierjesztett cefrét préseljük, amely a bogyóhéj és részben a mag egyes komponenseit is tartalmazza. Létezik egy olyan vörösborkészítési módszer is, melyben vörös mustokat lehetséges erjeszteni, ez azonban leginkább egyes nagyüzemek esetében ismert, ún. melegítéses vörösborkészítési módszer. A világon előállított vörösborok döntő többsége tehát héjonerjesztéssel készül, vagyis az erjedés közben képződő alkohol extrakciós hatása révén oldódnak ki a bogyóhéj (részben a mag) sejtjeiből az ott található polifenol-vegyületek, szín- és aromaanyagok. A melegítéses vörösborkészítésben azonban nem az alkoholos extrakció, hanem a cefre hevítése váltja ki azt a roncsoló hatást, melynek hatására a héjsejtek színanyaga és egyéb fenolos komponensei részben oldatba kerülnek. A héjonerjesztés és melegítéses technológia mellett létezik még néhány, kevésbé elterjedt módszer is a vörösborok előállítására. Ezek közül ismert az ún. primőr vörösborkészítés, melynek a célja, hogy egy viszonylag gyorsan, néhány hónap alatt készre kezelhető, elsődleges szőlő aromaanyagokban gazdag, ugyanakkor kevésbé tanninos jellegű, könnyebb vörösbor készüljön el. A primőr vörösborkészítés technológiájában a fő különbséget az jelenti, hogy a héjonerjesztéshez nem 100 %-ban zúzott cefrét, hanem 30-50 %-ban lebogyózott termést töltenek az erjesztőtartályokba. Az ilyen alapanyagok erjedési hőmérsékletét jellemzően csökkentik a „klasszikus” vörösborokéhoz képest, illetve sok esetben még a teljes kierjedés befejeződése előtt megtörténik a préselés, vagyis a maradék cukrot tartalmazó újborok végerjedése már nem héjon, hanem a tartályban/hordóban zajlik. További egyedi technológia a vörösborok előállításában az ún. szénsavatmoszféras maceráció, melynek lényege, hogy a héjonerjesztést megelőzően, ép bogyókat széndioxid atmoszférába helyeznek, mely hatására azok sejtjeiben nagyon különleges enzimikus folyamatok zajlanak le. A speciális körülmények között végrehajtott technológiában a széndioxid-atmoszférást kezelést normál héjonerjesztés követi, a kapott borok pedig különleges aromaanyagokat tartalmaznak, gyümölcsös-fűszeres aromákban gazdagok.

Mindezen különleges vörösborkészítési módszerek mellett tehát a legáltalánosabban elterjedt eljárás a héjonerjesztés, mely esetében cserzőanyagokban gazdag termékek készülhetnek. A vörösborkészítés folyamatában a héjkontaktuson túl, további különbségek is megfigyelhetők a fehérborokhoz képest:

- Biológiai almasavbomlás szerepe: a mai vörösborok esetében egyfajta fogyasztói elvárásnak tekinthető, hogy a borokban a rendkívül éles, nyers, éretlen szőlőre jellemző almasavat távolítsuk el, vagy koncentrációját jelentősen mérsékeljük. Mígy a fehérborok és rozék esetében ez a sav hozzájárul, a frissesség, kellemes savérzet kialakításához, a vörösboroknál-részben a polifenolok jelenléte miatt, e vegyület jelenléte káros, ízhatása pedig kellemetlen. Az almasavat a mai borászati technológiában mikrobiológiai úton, tejsavbaktérium kultúrák segítségével, irányított körülmények között tudjuk lebontani a borokban. Almasavat fehérborokban és rozékban sokkal ritkábban bontanak, annak pedig kevésbé célja a savtompítás, sokkal inkább a különleges aromaanyagok képződése lehet a kedvező eredménye.
- Fahordós (oxidatív) érlelés: Ahhoz hogy egy vörösbor fenolos összetétele lefinomodjon és ízben kellemes, ún. bársonyos ízhatást kölcsönözzön a bornak, oxidatív érlelésre van szükség. Ezt jellemzően a fahordó használatával lehet megalapozni, jóllehet manapság a hordókban lezajló lassú oxidációs folyamatokat kis mennyiségű oxigén szaturálásával igyekeznek helyettesíteni, az újfahordók (barrique) íz- és zamatanyagait, pedig különféle tölgyfakészítményekkel (forgács, kocka, láncolat, betétdonga) pótolják. Bármilyen módszerről is legyen szó, az oxidációs folyamatok, mind a vörösborok szín komplexitásához, mind azok

ízbeni lefinomodásához nagymértékben hozzájárulnak. A fehérborok esetében lényegesen ritkább, de szintén előfordul a fahordós érlelés.

A rozé borok mind színben, mind kémiai összetételben egyfajta átmenetet képeznek a fehér- és vörösborok között. A rozékészítés módszere gyakorlatilag megegyezik a fehérborok előállításával, azzal a különbséggel, hogy a kiindulási alapanyag ez esetben valamilyen vörösborszőlő-fajta. A rozé előállításban kétféle feldolgozási technológiát alkalmaznak világszerte:

- közvetlen cefrepréselés: ez esetben a présnyomás kifejtése járul hozzá a bogyóhéj színanyagtartalmának kinyeréséhez.
- rövid idejű cefreáztatás utáni színmust leeresztés: ebben a folyamatban a préselés elmarad, a néhány órán, max. 1-2 napon át tartó (nem alkoholos közegű) áztatást követően a színmustot egy szűrőfelületen keresztül kinyerik, míg a visszamaradó cefréből ez esetben vörösbort állítanak elő.

A rozékészítés ezt követő folyamata teljesen megegyezik a fehérborok előállításával, vagyis jellemzően reduktív borkészítési módszerről beszélünk, mely során almasavbontást a legritkább esetekben alkalmaznak csak.

Elviekben a rozékkal megegyező színű és karakterű borok előállíthatók azokból a piros bogyójú vörösborszőlő-fajtákból is, amelyek bogyóhéjában szintén antocianin vegyületek találhatóak (piros tramini, Pinot gris, Cserszegi fűszeres). Ezeket azonban a jelenlegi szabályozás szerint nem nevezhetjük rozénak. A világ egyes részein, főleg angolszász területeken az ún. pink elnevezést használják ezek esetében, Európa nagy részén ezek a termékek még nem ismertek.

Sokfelé a világban a rozé és a vörösborok között nincs más átmeneti termék, vagyis előfordulnak könnyű és testes rozék egyaránt, mely utóbbiak jellemzően már színben is intenzívebbek. Magyarországon azonban létezik még egy tradicionális termék, a siller, ami egy átmeneti termék és technológiai eljárás a rozé és a vörösborok között. A siller a történelmi Magyarország területén igen nagy mennyiségben készült, de ez sok esetben még nem a mai technológia eredménye volt, hanem a filoxéravész előtt jellemzően kevert ültetvények együtt szüreteléséből született, világospiros, gyenge tannintartalmú, vörösbarnál könnyebb bor. A siller alatt mai értelemben olyan bort értünk, amelynek alapanyagában egy rövid héjonerjesztés lezajlik, azonban a teljes cukormennyiség kiejedése nem cefre állapotban történik. Jellemzően az alkoholos erjedés beindulását követő 3.-5. napon a vörösborszőlő cefrék a présbe kerülnek és a további erjedés már a folyadék fázisban zajlik. A siller ez alapján egyfajta átmeneti terméként értelmezhető a klasszikus vörösborok és a rozék között. Elkészítésének további műveleteiben is megjelenik ez a kettősség, hagyományosan a silleret fahordóban érlelték néhány hónapon át, és az almasavat is lebontották a borkészítés során. Manapság egyre gyakrabban reduktív technológiával előállított és almasavat tartalmazó siller borok kerülnek forgalomba. Ez utóbbiak jellegükben leginkább a primőr vörösborokhoz hasonlíthatók, és jellemzően ugyanazon fajták (Magyarországon Portugieser, Blauburger, Kadarka) felhasználásával érhetők el a legjobb eredmények. Siller típusú borok előfordulnak még Németországban, Horvátországban, Spanyolországban és Franciaországban. A híres Clairnet de Bordeaux pl. évszázadokon keresztül az egyik legkedveltebb francia borként volt ismert Nagy Britanniában.

További borok esetében a szőlőfeldolgozás folyamata némileg eltérhet. A pezsgőkészítés esetén a szőlőfeldolgozás folyamata megegyezik a klasszikus fehérborkészítéssel. Ez azt jelenti, hogy a pezsgő alapborok előállítása során alacsony présnyomást és kíméletes feldolgozást valósítunk meg, de ez lényegi szempontjait tekintve nem tér el a normál fehérborok előállításának módszerétől. A legkülönlegesebb, palackos erjesztésű és érlelésű (Champagne tradicionális technológiája) pezsgők esetében gyakori az egész fürtös, vagy zúzás nélküli, egész bogyós préselés. E módszerrel a lényeredék



lényegesen kisebb (kb. 60%), mint a cefrekészítés esetén, azonban a zavarosítóanyagok mennyisége is kedvezőbb, az alapborok semleges, savhangsúlyos ízhatása megmarad. Különösen a gyakran használt Pinot noir alapanyagok esetében szükséges ilyen kíméletes módon feldolgozni a szőlőt, hogy a héjban található színanyagok a lehető legkisebb mértékben oldódjanak csak ki. Másik különbség a csendes borok készítéséhez képest, hogy a pezsgő alapanyagok feldolgozása során a kén-dioxid felhasználását jellemzően igyekszünk minél inkább mérsékelni, mivel ez a szén-dioxid buborékokhoz kötődve gyorsan feltárná a palackok nyitását követően és kellemetlen, szúrós szagú termékeket kapnánk. Mindamelllett a pezsgő alapanyagoknál még jóval a termés biológiai érettségét megelőzően szüretelünk, és a savban gazdag, egészséges alapanyagok kevesebb kénessav felhasználásával is stabilan tarthatók. A pezsgőkészítés folyamata kettős alkoholos erjesztésen alapul, elsőként az alapbort készítjük el, majd azt továbbberjesztjük a széndioxid (hab) képződése céljából. A további széndioxid tartalmú borok (habzóborok, gyöngyözőborok, spumante) előállításában a szőlőfeldolgozás folyamata megegyezik az egyéb, csendes fehérborokéval, azokhoz képest lényegi eltérés nincs. Bármelyik szénsavas (vagy szénsavazott) borról is legyen szó, alapvető követelmény az egészséges szőlőtermés, melyet szokatlanul alacsony cukor/sav arányban szükséges betakarítani.

További specialitást jelentenek azok az édes borok, amelyeket a világban és hazánkban borkülönlegességként ismerünk. Ezen alapanyagok különböző eljárásokkal készülhetnek, ily módon a szőlőfeldolgozás folyamatában is eltéréseket tapasztalhatunk. A teljesség igénye nélkül, vegyük górcső alá a legfontosabb édes borkülönlegességek előállításának technológiáját a szőlőfeldolgozás szemszögéből:

- *Késői szüret:* A biológiai érettség stádiumát követően, enyhe vagy erős túlérésben szüretelt alapanyagokból készítjük ezeket. A borkészítés célja, hogy az alkoholos erjedés ne legyen teljes, hanem annak lezárulását követően bizonyos mennyiségű (jellemzően 20-100 g/l) maradék cukortartalom alakuljon ki. Ezek az alapanyagok a túlérés következtében rendkívül lészegények, így a feldolgozás során a betöppedt szőlőbogyók cefréjének áztatására kell nagy hangsúlyt fektetni. A lényeredék fokozható már önmagában a cefreáztatással is, de nagyobb hatékonyság érhető el pektinbontó enzimes kezelésekkel.
- *Botrítisztes borkülönlegességek:* Esetükben nemcsak egyszerű túlérési folyamat játszik közre a termés bekoncentráldásában, hanem ezt felerősíti és felgyorsítja a botrítisz által kiváltott ún. nemesrothadás, amelyet hazánkban aszúsodásként ismerünk. A folyamat eredményeként a termésmennyiség akár a teljes érésben mérhető szinthez képest 70-80%-kal is csökkenhet. A bekoncentrált bogyók esetében a saját cefrében való áztatás már kevésbé hatékony, hosszabb idejű pektinbontó enzimes kezelés lehet kedvező, vagy a mustban/borban történő extrakció. Meg kell jegyezni, hogy a Tokaji borvidéken a hagyományosan alkalmazott, óborral történő extrakció, jóllehet nagyon hatékony módszer volt, a mai előírások szerint már nem alkalmazható. A törvény szerint a tokaji borkülönlegességek előállításában évjárat-azonos mustban vagy borban történő áztatás lehetséges. A töppedt szőlő értékes anyagainak kinyerése érdekében továbbá mechanikai feltárást is szoktak alkalmazni, különböző elven működő berendezések használatával a bogyóhéj és a must intenzív elkeverése megvalósítható.

*Jégbor:* előállítása egy egyszerű fizikai törvényszerűségeen alapul. Minél magasabb egy cukoroldat koncentrációja, annál alacsonyabb hőfokon fagy meg az. A cukorkoncentráció és a bogyók fagyáspontja között tehát negatív korreláció figyelhető meg. A termés, vagyis a fürtökben található egyes bogyók cukortartalom (és egyéb összetevők) tekintetében nem tekinthetők homogén egységnek, közöttük igen jelentős, akár 5-6 magyar mustfoknyi szórás is kialakulhat azonos időpontban mért értékek szerint. Amennyiben a szüret végrehajtásával megvárjuk a késő őszi időszakot, vagyis erősen túlértett alapanyagot szüretelünk, mínusz 7-9 C körüli hőmérsékleten, a bogyók egy része már fagyott állapotban van, míg a legérettebbek még nem fagytak be. Az ilyen módon –félig fagyott – termést közvetlenül, mechanikus sajtóban préselve, különválaszthatjuk az

érettebb bogyók kimagasló összetételű mustját, az éretlenebb állapotúaktól. A jégbor készítés tehát egy természetes szelekción alapuló eljárás, amelyben a fagyáspont alapján történő elválasztást alkalmazzuk. A világban rendszerint ott készítenek jégbort (legnagyobb mennyiségben Németország és Kanada), ahol a vegetációs ciklus végére természetes módon is kialakulnak az imént meghatározott negatív hőmérsékleti értékek. Magyarországon egyes években erre lehetőség nyílik, míg más évek nem teszik lehetővé a jégborok előállítását. Leginkább az Alföld térsége válhat alkalmassá ilyen borkülönlegesség előállítására, mivel a késő őszi fagyok ott fordulnak elő legnagyobb gyakorisággal.

### 3. A termés érettsége és egészségi állapota

Bármilyen alapanyagról is legyen szó, alapvető követelmény az érett szőlő. A technológiai érettség tehát a legtöbb esetben egybeesik a teljes beérettséggel, vagy azt követően következik be. Ez alól kivételt jelentenek a pezsgő alapanyagok, illetve a borpárlat készítéséhez felhasznált termékek. Egyes primőr fehérborok, rozék készítése során szintén a teljes érettséget megelőzően szüretelünk, e kategóriákban ez a szempont azonban nem kötelező érvényű-

Az érettségnél is sokkal fontosabb követelmény a termés megfelelő egészségi állapota. Az érési időszakban a szőlőtermést leginkább a szürkerothadás (*Botrytis cinerea*) támadhatja meg, melynek negatív hatásai a borminőségre visszafordíthatatlanok. Míg a beérettség hiányosságaiból adódó kisebb-nagyobb problémákat a mustjavítás során korrigálhatjuk, a botritisz fertőzés okozta komplex minőségromlást legfeljebb mérsékelhetjük bizonyos eljárások alkalmazásával. A rothadt szőlőben található értékes vegyületek (polifenolok, aromaanyagok, lipidek, stb.) rendkívül gyors ütemben eloxidálódnak, mindamellett ez a kórokozó gomba a szőlőben található, élesztők számára nélkülözhetetlen vegyületeket (nitrogéntartalmú anyagok, szénhidrátok), vagy a borminőség szempontjából fontos vegyületeket (terpénalkoholok) metabolizálja, vagyis jelenlétével rendkívül összetett, káros folyamatot indít el.

A termés egészségi állapotát számos tényező együttesen befolyásolja. Ezek közül a legnagyobb szerepe az időjárásnak van. A csapadékos években, különösen az éréskori jégesők kialakulása esetén a botritisz fertőzés esélye megnő. A termőhely mezoklimatikus viszonyai nagyban meghatározzák, hogy milyen mértékű fertőzés alakul ki és az milyen gyorsan terjed tovább. A fajták génjeiben kódolt tulajdonságok szintén fontosak. Általánosságban meghatározható, hogy a tömött fürtszerkezetű és/vagy vékony bogyóhéjú fajták a legérzékenyebbek a betegségekre.

Rothadt szőlőtermés esetén gyakoriak a borokban megfigyelhető ízhibák, eleinte mézes illat, kesernyés mellékíz, durvább esetekben jódos jellegű gyógyszerszag. A gomba anyagcseréjében nagy mennyiségű illósavat (főként ecetsavat) állít elő, így már a kiindulási alapanyagok illósav szintje is meghaladhatja az egészséges termékekét. A gyakorlat által is jól megfigyelhető tény, hogy a rothadt szőlőből készített borok gyakran „kénfalók”, vagyis nagyon nagy mennyiségben kötik le az adagolt kén-dioxidot, a borok magasabb piroszőlősav,  $\alpha$ -keto-glutársav, acetaldehid, stb. tartalma miatt. A botritisz gomba saját oxidáz enzimének (lakkáz) blokkolása céljából azonban fokozottabb kénezés szükséges a rothadt alapanyagoknál. Fontos kiemelni, hogy erősen fertőzött fehérborszőlő esetén ne a cefrét, hanem a mustot kénezzük, mivel ellenkező esetben a kénessav sejtroncsoló hatása révén a fertőzött bogyóhéjból több káros anyagcsereterméket és oxidációs terméket nyerünk ki, melyek a borok minőségét tovább rontják. A borkészítés gyakorlatában az egészséges szőlők esetében a cefreképezést jellemzően 4-6 g/hl tiszta hatóanyagú kéndioxid mennyiségben alkalmazzuk, míg rothadt szőlők mustjánál kb. ennek kétszeres dóziséval számoljunk. Ez az ún. kénessavas ülepítés, vagy nyálkázás folyamata, melyet követően a képződött barnás üledékről lefejtve a mustot, tisztább ízű, jöllehet meglehetősen semleges karakterű borokat készíthetünk.

Vörösborszőlők feldolgozásánál a héjnerjesztésben –éretelemszerűen- a kénessavas ülepítés módszere nem alkalmazható, helyette legfeljebb a botritisz intenzív oxidációs képességét lehetséges fékezni antioxidánsok, főként borászati tanninkészítmények alkalmazásával. Különböző tölgya, de még inkább szőlőhéj tannin kivonatok hatékonyak lehetnek a fertőzött szőlő-alapanyagok vörös színének védelmében, jöllehet a további káros hatások ellen ezek sem jelentenek megoldást. Az egyetlen igazán hatékony módszer a botritisz oxidációs enzimének (lakkáz) blokkolására a melegítéssel történő borkészítés, vagyis a cefrehevítéssel történő borkészítés, melyet inkább nagyüzemi

technológiaként ismerünk. A lakkáz enzim sokkal kevésbé érzékeny a kénessavra, mint az egészséges szőlő polifenol oxidációjáért felelős PPO, vagy más néven tirozináz, így a legjobb megoldás a nagyobb fertőzéseket megelőző, vagy válogató szüret végrehajtása, így elkerülve a botrítisz fertőzés okozta károkat.

## 4. Alapvető követelmények a szüret és szőlőfeldolgozás folyamatában

Bármilyen alapanyag előállítása is a cél, egész fürtök szüretelése (kivételesen gépi betakarítás) és azonnali beszállítás szükséges. A törődött termésben káros mikrobiológiai folyamatok (vadélesztők és ecetsavbaktériumok felszaporodása), alkoholos erjedés elindulása is lehetséges, mindamellett az enzimatis oxidáció láncreakciószerű folyamata is elindul. Ecetsavbaktériumok a cukortartalom lebontása során nagy mennyiségű ketosavat termelnek, melyek a kénessav nagyobb arányú megkötéséért (fokozott összes kénessavsztint) felelősek.

A talajközeli fürtök jelenléte (alacsony fej, bakművelések) esetén és intenzív záporokat követően a talajszennyeződés révén a must/bor vas, vagy egyéb fémtartalma jelentősen növekedhet. Ilyen esetekben a szennyezett fürtök mosása és szárítása lenne indokolt, ami a borkészítés gyakorlatában nehezen kivitelezhető, így a legjobb megoldást az intenzív musttisztítás jelentheti ülepítéssel, vagy más hatékony módszerrel (szeparálás, flottáció).

A beszállítás és feldolgozás során használt járművek, edények és eszközök rendszeres és hatékony tisztítása és fertőtlenítése szükséges. A szüretelés és feldolgozás során nagy valószínűséggel alakulhatnak ki olyan káros mikrobiológiai folyamatok, amelyek hatásai a termék későbbi élete során már visszafordíthatatlanok. A borkészítés ezen szakaszában tehát kiemelt szerepet kell szánni a higiénés feltételek fokozott biztosítására.

Bármilyen beszállító járművet is használunk, el kell kerülni a törődésmust képződését a szállítás és a garatba ürítés során egyaránt. A kíméletes fürttovábbítási módszerek (nagy átmérőjű, kis fordulatú csigás kihordó, szalagos kihordó, billenőplatós megoldások a legjobb hatékonysággal alkalmazhatók. A teljes szőlőfeldolgozási folyamatban, főként a fürt és cefre továbbítása során rendkívül fontos a mechanikai hatások mérséklése. Ezek ugyanis növelik a mustok szedimenttartalmát, mindamellett hozzájárulnak a lipidek oxidációs folyamatai során képződő vegetális, „zöld” ízeket okozó, hat szénatomos alkoholok és aldehidek kialakulásához. Minél jobban ki van téve az alapanyag a nagy távolságra, oxidációs folyamatokon keresztül történő továbbításnak, annál fanyarabb, kesernyésebb utóízű és nehezen tisztuló, színhibás borokat kaphatunk.

A gépi szüret és a minőségi szőlőfeldolgozás a mai modern technológia alkalmazásával már nem egymásnak ellentmondó fogalmak. Mindazonáltal még a legtökéletesebben működő gépi betakarítás esetén is számolni kell azzal, hogy a leszüretelt termés idegen testeket, növényi részeket, rovarokat, stb. tartalmaz, ennek megfelelően nagyon jó, ha a betakarított termést egy lassú működésű (kb. 10 m/perc), végtelenített szállítószalaggal ellátott válogatóasztal mellett válogatják a feldolgozást megelőzően. A válogatás során a zöld bogyókat, leveleket, vesszőket el kell távolítani, és az éretlen, vagy fertőzött bogyókat egyaránt. A gépi betakarításnál óhatatlanul nagy mennyiségű törődésmust keletkezik. A legtöbb manapság használatos géptípus esetében ez a must egy külön kamrába gyűjthető és szükség esetén ezt kénezhethetjük is. Jóllehet a gépi szüret kevésbé kíméletes, mint a gépi betakarítás, ugyanakkor kellő számú kiszolgáló-beszállító jármű biztosítása esetén az alapanyag gyorsabban feldolgozásra kerülhet, mint a kézi betakarítás esetén. Amennyiben a beszállító járművek nagyobb távolságra szállítanak a kiürített terméshez szárazjeget célszerű berétegezni, ami nemcsak védi az oxidációtól, hanem le is hűti a bogyókat a szublimáció révén.

Bármilyen feldolgozásról legyen szó, ki kell iktatni a fémes szennyeződések kialakulását, mivel a későbbi borokban a vas vagy rézionok zavarosodásokat okoznak. A modern borászati eszközök ennek megfelelően manapság már rozsdamentes és saválló acélból készülnek, a régi szénacél eszközöket,

járműveket, konténereket, garatokat pedig speciális saválló és élelmiszeriparban használható festékfelülettel kell bélelni, illetve erre a célra jó megoldást jelenthetnek a különböző műgyanta bevonatok is.

A mai, modern gépi betakarításnál már fejlesztettek olyan eszközt is, amely képes a betakarított bogyókat épség alapján szelektálni, majd az egyes bogyókat cukortartalom, vagyis sűrűség szerint szelektálni. Napjainkra tehát már nem igaz az a régi megállapítás, hogy a gépi szüret csak a tömegborok előállításában játszhat szerepet. A világon egyre nagyobb arányban használt vontatott, vagy önjáró gépek egyre kíméletesebb betakarítást tesznek lehetővé, amellet, hogy rendkívül hatékonyak, vagyis akár 100-150 ember munkáját is kiválthatják.

A fehérborok és rozék, pezsgőalapborok esetében, valamint botrítisz fertőzés kialakulását követően a reduktív minél gyorsabb szőlőfeldolgozást valósítsunk meg, mely egyúttal zárt rendszerű is, vagyis a teljes folyamat során az oxidációt a lehető legkisebb mértékűre mérsékeljük.

... Projektmunka/ referátum feladatok/ házi dolgozatok

## Ellenőrző kérdések

1. Jellemezze a folyamatos és szakaszos rendszerű szőlőfeldolgozási módokat.
2. Hasonlítsa össze a fehér- és vörösborok szőlőfeldolgozási technológiáját!
3. Jellemezze a szőlőfeldolgozás folyamatát a rozékészítésben!
4. Milyen szőlőfeldolgozás jellemzi a pezsgő alapanyagokat?
5. Mutassa be az édes borok/borkülönlegességek előállításában alkalmazott szőlőfeldolgozási módokat!
6. Melyek a legfontosabb elvárások a termés érettségében és egészségi állapotában?



## Szakirodalom

- 1.
- 2.
- 3.

## **Internet források**

- 1.
- 2.
- 3.

## Mellékletek

**1. melléklet:**

**2. melléklet:**

A tananyag készült az EFOP 3.4.3.-16-2016-00005 számú "Korszerű egyetem a modern városban: Értékközpontúság, nyitottság és befogadó szemlélet egy 21. századi modellben" pályázat B3 komponense "Rövid ciklusú képzések és szakfejlesztés az agrár képzési területen a fenntarthatóság jegyében" projektem keretében.



**PÉCSI TUDOMÁNYEGYETEM**  
KULTÚRATUDOMÁNYI, PEDAGÓGUSKÉPZŐ  
ÉS VIDÉKFEJLESZTÉSI KAR

