

## **Dolgozat címe: Kísérleti borászati tételek analitikai vizsgálata laboratóriumi eszközökkel**

**A dolgozatot készítő hallgató neve: Juhász István**

Szőlész-Borász mérnöki alapképzési szak. Levelező

Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem, Budai Campus, Szőlészeti Borászati Intézet,  
Borászati Tanszék

*Belső témavezető:* Nyitrai Dr. Sárdy Diána Ágnes, Egyetemi Tanár

A globális szintű éghajlatváltozással járó átlaghőmérséklet-növekedés, a csapadék mennyiségének csökkenése, egyenetlen eloszlása komoly stresszhelyzetet idéz elő a mezőgazdaságban, így a szőlőnövények számára is. Ilyen klimatikus körülmények között a zsendülő és az érésben lévő szőlőbogyókban a cukortartalom és a savtartalom alakulása eltér egy átlagos hőmérsékletű, viszonylag csapadékosabb évjárástól képest. E tényezők miatt egyre fontosabb szerephez juthatnak bizonyos technológiai megoldások, melyekkel részint kiküszöbölhető a klímaváltozás káros hatásai, továbbá minőségi borok előállítására kínálnak alternatívát, miközben a szüret időszakának szélsőséges időjárási körülményeit és annak kockázatait jelentősen csökkentik.

Szalmabor készítése során a szőlőbogyók cukor- és savtartalmát szabályozott körülmények között a kívánt koncentrációra állíthatjuk be, így a savgerincen javítva, az aromaanyagokat megőrizve növelhető a redukáló cukortartalom.

A szakdolgozatom része egy, a szalmaborokat mélységeiben feltérképező kutatásnak, amelyben mikrobiológiai vizsgálatok mellett kitértek arra is, hogy van-e létjogosultsága a piacon, azaz fizetőképes kereslet mutatkozik-e ezekre a borokra. A vizsgálatok alapjául szolgáló szalmaborokat Pátria és Kékfrankos szőlőfajtákból készítettük, háromféle töppesztési módszert alkalmazva: függesztéses (F), szalmaágyas (SZ) és rekeszes (R); a szárítás időtartamát tekintve a valpolicellai Amarone és Soave borvidéken jellemző Recioto szalmaborok hagyományos 3-4 hónapos töppesztését vettük alapul. A mikrovinifikáció során a héjon történő erjesztést a hideg- és alkoholtűrő képessége alapján szelektált Uvaferm Dantsil A fajlesztővel végeztük 20-22 °C környezeti hőmérsékleten, a törkölykalap feltörésére napi kétszeri csömöszölést alkalmazva.

Célkitűzéseim között szerepelt a fenti szalmaborok szerves savainak meghatározása, valamint annak megállapítása, hogy a különböző töppesztési eljárások miként befolyásolják keletkezésüket. Ezen vizsgálatok azért is fontosak, mivel a savak mennyisége, azok egymáshoz, illetve a keletkezett alkohol- és a maradék (redukáló) cukortartalomhoz viszonyított aránya nagyban befolyásolja a borok érzékszervi tulajdonságait, ezáltal azok élvezeti értékét. A polifenolok nemcsak a barnulási hajlamért felelősek, hanem fontos, pozitív élettani hatással is rendelkeznek. Sikiminsav keletkezése közben olyan vegyületek állhatnak elő, melyek prekursorai számos aromaanyagnak, ily módon gazdagítva a bor ízét. A töppesztés során keletkező borostyánkősav és citromsav nem csupán gazdagítja a bor savainak sokszínűségét, karakterét, hanem az így előállt citromsav növelheti a további aromaanyagok prekursorainak mennyiségét. Mindezt a malolaktikus fermentáció révén, azáltal, hogy a baktériumok a citromsavból többek között diacetilt állítanak elő, amely intermediere a már említett aromaanyagok közé tartozó vegyületeknek.

A héjon erjesztést megelőzően valamennyi kísérleti tételnél mintát vettem a mustokból, hogy összehasonlítsam a töplesztést megelőző, illetve a már kész szalmaborok vizsgálatainak eredményeivel. Ennek révén teljesebb képet kaphatunk arról, hogy az egyes töplesztési módok miként befolyásolták a vízvesztés során a savak, illetve a redukáló cukrok mennyiségének alakulását, továbbá az erjedéskor végbement változásokat is láthatjuk. Töplesztés során Pátia fajta esetében 20%-kal, Kékfrankos fajtánál több, mint 50%-kal nőtt a titrálható savtartalom és mindkét fajtánál a rekeszes eljárás során volt maximális. Ezzel párhuzamosan a pH-értékek is csökkentek. Redukáló cukrok mennyiségének növekedése a függesztett verzióknál volt a legintenzívebb mindkét fajta esetében (Pátia + 38%, Kékfrankos + 33%). Míg Pátia fajtánál az erjedés során hozzávetőlegesen 25%-kal csökkent a titrálható savtartalom, addig Kékfrankos szőlőnél a mustok erjedése során a titrálható savtartalom növekedését tapasztaltam [+ 15% (R), + 27% (F), + 42% (SZ)], ami a keletkezett, illetve az átalakult savak mennyiségének változásával magyarázható.

A szalmaborok savösszetételét tekintve: Pátia fajta esetében mindhárom töplesztési eljárásnál megállapítható, hogy az almasav jelentős része az MLF során tejsavvá alakult, Kékfrankos szalmaborokban a mintavétel idejéig még nem ment teljesen végbe az almasav bontása, továbbá valamivel 5 g/l feletti mennyiségben tartalmaznak borkősavat. Ugyanakkor megállapítható, hogy mindkét fajtánál a szalmaágyas töplesztés kedvezett leginkább a tejsav termelődésének. Megnövekedett citromsav koncentrációt, ami botritiszes mustoknál is jellemző, egyik tételnél sem tapasztaltam.

Célkitűzésem volt továbbá az eltérő szárítási (töplesztési) eljárással készült alapanyagokból nyert szalmaborok finomanalitikai vizsgálatának összehasonlító elemzése borostyánkősav, sikiminsav, fumársav tekintetében, amit HPLC-s mérésekkel határoztam meg. Ezen vizsgálatok során megállapítást nyert, hogy a töplesztett szőlőből készült szalmaborok borostyánkősav tartalma lényegesen magasabb, mint a hagyományos technológiával készült boroké. A töplesztés módját tekintve Pátia és Kékfrankos szőlő esetében is a szalmaágyas módszer során állt elő bizonyítottan a legmagasabb koncentrációban, (átlagos mennyiség négyszerese), ugyanakkor a Pátia fajtánál a másik két töplesztési eljárással (F és R) az átlagos maximális mennyiségnek mondható érték kétszeresét is meghaladta.

Szakirodalmi források alapján a borok maximális sikiminsav tartalma hozzávetőlegesen 200 mg/l. Azonban a legtöbb vizsgálat csak 30-50 mg/l – es koncentráció értéket állapít meg, ritkán 70-80 mg/l felett (BENE, 2022). Rekeszes töplesztési technológiával Pátia esetében 183 mg/l, Kékfrankos fajtánál 245 mg/l koncentrációban állapítottam meg a sikiminsav mennyiségét, ami kimagasló eredménynek számít. A másik két szárítási eljárással készült Pátia és Kékfrankos szalmaborok sikiminsav tartalma is jóval 100 mg/l fölött van. Kiemelkedő élettani hatását a kvercetinrel együtt fejti ki.

A hagyományos borok fumársav tartalma csak pár milligrammra tehető literenként, mivel az erjedés közben végbemenő reakciók során többnyire borostyánkősavvá alakul. Szalmaborainkban mért relatíve magasabb koncentrációja (Pátia: 32 mg/l, Kékfrankos: 17 mg/l) mindkét fajtánál párhuzamban áll a borostyánkősav szignifikáns koncentrációjával.

Szerettem volna továbbá megtudni, hogy a különböző töplesztési eljárások miként befolyásolják a szalmaborok színintenzitását, színtónusát és a polifenolok összetételét. A szalmaborok készítésénél alkalmazott hosszabb ideig tartó héjon erjesztés és héjon tartás következtében magas értékeket kaptam a színintenzitás mérésekor mindkét fajta összes kísérleti tételénél, ami megállapításom szerint párhuzamban áll a polifenolok összetételével és megnövekedett mennyiségével is. Pátia fajta esetében ehhez hozzájárulhat az a körülmény is, hogy a színintenzitás, színtónus és a polifenol vizsgálatok majd egy éves érlelés után kerültek meghatározásra, miközben a kénessav-tartalom

mindvégig alacsony szinten maradt. Kékfrankos esetében a színtónus értéke (0,5-0,6) mindhárom eljárás esetén megfelelő, barnatörésre egyik sem hajlamos.

Polifenol vizsgálatok során meghatároztam a kísérleti tételek összes polifenol tartalmát – galluszsavban kifejezve, függesztett eljárás során kaptam a legmagasabb értékeket mindkét fajtánál (Pátia: + 15%, Kékfrankos: + 40%). Pátia szalmaborok polifenol összetételét vizsgálva meghatároztam a leukoantocianin és a katechin mennyiségét és az eredményül kapott 400 mg/l feletti koncentrációk, valamint az összes polifenol-tartalom magas (>600 mg/l) értékei nagymértékben az alkalmazott technológiának tudhatók be. Kékfrankos esetében az antocianin-tartalom is meghatározásra került. A függesztett eljárással készült szalmabor 200 mg/l feletti antocianin koncentrációja a magas polifenol-tartalommal társulva hozzájárul annak színtabilitásához. Mindegyik kísérleti tételről elmondható, hogy a töppesztéses technológiának köszönhetően az összes polifenol, leukoantocianin –, katechin – és antocianin tartalma magasabb értékeket mutat a hagyományos technológiák mért eredményeihez képest, ami egyúttal megnövekedett antioxidáns tartalmat is jelent a magas sikiminsav koncentrációval társulva.

Célkitűzésem volt a szalmaborok feltérképező vizsgálata analitikai eszközökkel: ennek többek között az volt a célja, hogy alátámasszuk a fenti állításokat és azt szakirodalmakban tegyük közzé - mivel hazánkban nem jellemző a szalmaborok készítése, ezért szerettük volna vizsgálatokkal igazolni, hogy nálunk is alkalmas alternatíva lehet ez a technológia minőségi borok készítésére.