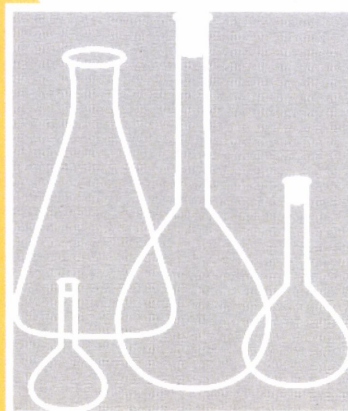


ACTA ACADEMIAE PAEDAGOGICAE AGRIENSIS

NOVA SERIES TOM. XXXI.

SECTIO CHEMIAE



REDIGIT
LÁSZLÓ RÁCZ



EGER, 2004

290.975

ACTA
ACADEMIAE PAEDAGOGICAE
AGRIENSIS

NOVA SERIES TOM. XXXI.

SECTIO CHEMIAE

R. 57628

Eszterházy Károly Főiskola.
Kutató



* 146807*

REDIGIT
LÁSZLÓ RÁCZ

EGER, 2004

KUTATÓ

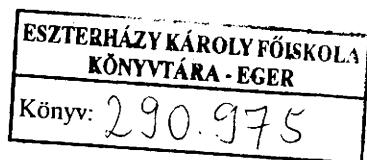
**AZ ESZTERHÁZY KÁROLY FŐISKOLA
TUDOMÁNYOS KÖZLEMÉNYEI
ÚJ SOROZAT XXXI. KÖTET**

**TANULMÁNYOK
A KÉMIAI TUDOMÁNYOK
KÖRÉBŐL**

**SZERKESZTI
RÁCZ LÁSZLÓ**

ISSN 1786-7412

A kiadásért felelős:
az Eszterházy Károly Főiskola rektora
Megjelent az EKF Líceum Kiadó gondozásában
A szedés az EMT_εX—JAT_εX szövegformázó programmal történt
Igazgató: Hekeli Sándor
Felelős szerkesztő: Rimán János
Műszaki szerkesztő: Rimánné Kormos Ágnes
Megjelent: 2004. december Példányszám: 100
Készítette: Diamond Digitális Nyomda Kft., Eger
Ügyvezető: Hangácsi József



Előszó

Örömmel ajánlom az olvasó figyelmébe az Eszterházy Károly Főiskola Természettudományi Kara Kémia Tanszékének gondozásában megjelenő tudományos közlemények igényesen válogatott tanulmányait. A főiskola elkötelezett a régió életét alapvetően meghatározó borkultúra ápolásában és fejlesztésében. Ennek természetes megnyilvánulási formája, hogy oktatási programjaiban több ponton kínál választási lehetőséget alap- és továbbképzésben egyaránt, amelyeket folyamatosan bővít. Ehhez szorosan kapcsolódik növekvő szerepvállalása a kutatás-fejlesztés területén, mely napjainkban az Egri Bikavér eredetvédelméhez kapcsolódó program koordinálásában szélesedik ki. Szándékaink szerint ez tovább bővül az élelmiszer-technológia, az élelmiszer-biztonság és annak garantált követhetőségi területeivel is.

A közelmúlt éveiben a tanszéken e tanulmánykötetben megismerhetőkön túl közel húsz nemzetközi, ezt meghaladó számban hazai konferencián elhangzott előadás és számos publikáció fémjelzi a témakör eredményes kutatását és fejlesztését.

Az intézmény fejlesztési programjában kiemelt jelentőséggel bír a borkultúra tágran értelmezett vonatkozásainak fejlesztése az oktatás és a kutatás területén egyaránt. A terület jó lehetőséget biztosít több tudományág együttműködésére, hazai és nemzetközi együttműködésekben nyit újabb lehetőséget. Meggyőződésem szerint a jövőben ez adja meg a háttérét a további eredményeknek a kutatás és fejlesztés területén. Hiszek abban, hogy erre alapozottan valósulhat meg a sikeres oktatásfejlesztési tevékenység, jelenhet meg a régióban és azon túl vonzó és jól hasznosítható képzési kínálattal.

A Kémia Tanszék eddigi és jövőbeli tevékenysége lehet az egyik záloga annak, hogy ezen az új területen céljainkat színvonalasan megvalósítsuk.

Kitartó és innovatív munkát kívánok ennek beteljesüléséhez!

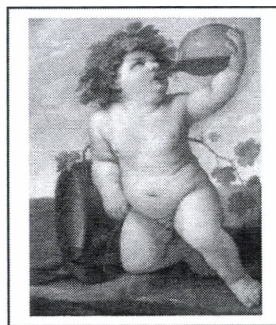
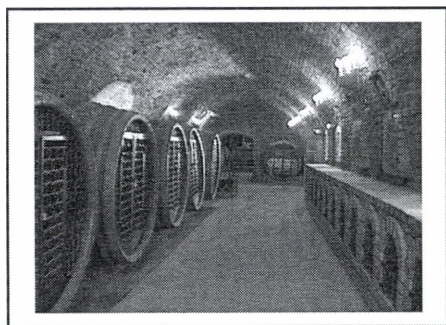
Hauser Zoltán
főiskolai rektor

Oktatás és kutatás a borkultúráért az egri főiskolán

Rácz László

Mit teszünk mi az egri főiskolánkon azért, hogy az **Egri Bikavérről**, a szőlőtermesztésről, borkészítésről, a kulturált, egészséges borfogyasztásról még többet tudjunk, illetve tudjanak hallgatóink?

Az idén tíz éve annak, hogy a kémia szakos hallgatók **tanegységlistájába** bekerült a „Borkémia” c. speciálkollégium. Tanszékünk hallgatói kezdettől fogva szívesen választották ezt a lehetőséget. Később egyre nagyobb lett az érdeklődés e kurzus iránt más szakos hallgatók körében is. A megnövekedett érdeklődésre való tekintettel bővítettük a részt vevő hallgatók körét. Először a más természettudomány szakos hallgatóknak, majd a főiskola bármely szakos hallgatójának tettük lehetővé a kurzus látogatását. Természetesen megváltoztattuk, az új igényekhez igazítottuk az előadások szakmai tartalmát. Kezdetben csak harmad- és negyedévből voltak felvehetők a tárgyak két-két kreditpontért. Később hallgatói kérésre a második évfolyamosok jelentkezését is elfogadtuk. Ma tehát minden főiskolai hallgató számára nyitott és hozzáférhető ez a tartalmában is megváltozott oktatási forma. A kurzusok végén általában egy dolgozatot készítenek hallgatóink, ami sok esetben a megajánlott jegyet, azaz a kollokviumi jegy megszerzését is jelenti számukra. Már több mint 150 ilyen dolgozatot őrzünk a tanszéken.



Guido Reni: Bacchus, 1623

Az oktatás elsődrendű célja a szőlőről, a borról szóló általános műveltséghez tartozó ismeretek nyújtása, valamint a kulturált borfogyasztás alapjainak megismertetése. Mert valljuk, hogy a kulturált borfogyasztásnak

közvetve jellem-, tudat- és viselkedésformáló szerepe is van. A borfogyasztási szokások országunkban jelenleg még eléggé szélsőségesek. Ezt nem tarthatjuk megfelelőnek, mert sokan a bort csak az alkoholtartalmáért fogyasztják. Pedig a bor nemcsak egy alkoholos ital, hanem olyan nemes folyadék, amelyben sok, élettanilag értékes komponens mellett alkohol is van. Márai Sándor szerint: „...a bornak nemcsak íze, illata és szesztartalma van, hanem mindennek előtt szelleme is. Mintha a nép, mely termeli és issza, átadna lelke titkos tartalmából valamit a hazai bornak.”

De idézhetünk Vörösmarty Mihálynak a „Jó bor” című verséből is, mely szerint:

„Kit illet a pohár,
Mely kézről kézre jár?
A hős Egert Hevesnek fiait.
Te vagy Heves, kit felköszöntök itt.
Boldog vidék! Egy holló szálla le.
S nem láttam: földed olyan fekete.
Te hogy derítsd a költő asztalát,
Hozzá borodnak fűszerét adád.”

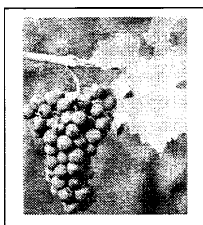
„A bor nemcsak kierjesztett szőlőlé, egy élvezeti cikk, hanem az emberiség kultúrkincse és mint ilyen végigkíséri a civilizációt”. Az alkoholizmus elleni küzdelem csak szemléletváltással lehetséges. Ebben segít a kulturált borfogyasztás megismertetése. A borfogyasztás a gasztronómia fontos része. Ezen a területen is sokat tudunk tenni a még fellelhető hiányosságok felszámolásáért.

A borkultúráért végzett tevékenységünk két fejezetét a tematikák ismertetésével konkretizáljuk — az előadók, foglalkozásvezetők nevének megadásával. A második féléves anyagban szereplő előadásokhoz előadásonként a témához kapcsolható néhány jellemző ún. „kulcsszót”, illetve jellemző mondatot vagy idézetet is közreadok.

Az I. félév témakörei: Szőlészet, borászat — a bor kémiaja (KE-793-2)

- A szőlőtermesztésről, a borkészítésről általában (Dr. Rácz László, EKF)
- Az Egri Csillagok Szövetkezet szőlőfeldolgozójának és pincészetének megtekintése (Osváth Tamás, Eger, Verőszala)
- A borkészítés története, folyamata (Dr. Lékó László, EKF)
- A hazai borvidékek, elhelyezkedés, szőlőfajták (Gál Lajos, FVMSZBKI)
- A szőlő és a szőlőfajták (Dr. Misik Sándor, Romenda Róbert, FVMSZBKI)

- A bor marketing-kommunikációja (Gálné Czékus Ildikó, dr. Gál Béla, EKF)
- A szőlő feldolgozása, a bor készítése: Egervin pincészet (Pelle Béla, Egervin)
- Újabb kutatási eredmények a borászatban (Kovács Zsuzsanna, dr. Murányi Zoltán, EKF)
- A bortörvény és a hegyközségi törvény (Dr. Dula Bence, Egri Hegyközség)
- A must és a bor összetétele (Dr. Lékó László, dr. Rácz László, EKF)
- Híres egri borászok bemutatkozása (Simkó Zoltán, Bormíves Céh, Kőporos Borászat — 2003)



Az FVMSZBKI pincészetében

A II. félév témakörei: A borkultúra fejezetei (KE-795-2)

A borkultúra fogalmán a szőlőtermesztés és a borkészítés, valamint a borkereskedelem és a borfogyasztás időben egymásra rakódó hagyományainak minőségi rendszerét értjük, amely a termelés földrajzi adottságaiból, valamint a szőlővel és a borral foglalkozó emberektől ered.

Bor a nagyvilágban és hazánkban (Dr. Rácz László, EKF)

• *Vitis vinifera* — Szőlőtermesztés — Termőhely — Borkészítés — Borkultúra-elemek.

• *A szőlő növény jól érzi magát hazánkban. A szőlőművelés a magyar ember lelkéhez közel álló dolog. A X—XI. századtól királyaink ösztönzik a szőlőtermesztést. Egerben az Egri Bikavér, mint a borvidék híres márkája — hagyományos nemzeti ital — nem hiányozhat a borlapról.*

A bor a magyar történelemben (Dr. Kozári József, EKF)

• *A bor története az emberiség története — Dionüszosz (görög) szívéből nőtt ki az első szőlőtőke — Bacchus (római) ügyes borkereskedőből lett a bor istenévé — Történelmünkben a bor — Szőlőpusztító rém: a filoxéra — „Bort küldjön kend, mert uraim a víztől mind elbetegednek” — Kanizsai várkapitány.*

A borok bírálata (Dr. Dula Bence, Egri Hegyközség)

- A bírálatnál színt, tisztaságot, illatot, valamint íz-zamat-összbenyomást minősítenek.
- Személyi-, tárgyi- és környezeti feltételek. Kóstoló pohár, borhőmérsékletek.

A bor és a vallás (Dr. Mikolai Vince, Főegyházmegyei Könyvtár)

- Az öt nagy világvallás közül az iszlám, a hinduizmus és a buddhizmus kifejezetten tiltja vagy nem különösebben ajánlja a bor fogyasztását. A zsidó vallásban és a kereszténységben a szőlőnek és a bornak jelentős szerep jut mind anyagi, mind lelki értelemben.
- Szőlővédő szentek, kalendáriumi napok: Szent Vince (január 22.) vincerétek védőszentje. „Ha megcsordul Vince, tele lesz a pince.”; — Szent Orbán (május 25.) a szőlő, a szőlőművelők védőszentje; — Szent Donát (augusztus 7.) különösen a jégeső, villámcsapás távolmaradásáért imádkoztak hozzá; — Szent János (december 27.) — a boráldás ünnepe.

A bor Hamvas Béla bölcséletében (Lőrinczné dr. Thiel Katalin, EKF)

- Gondolkodó író — A bor révén felébredhetnek az emberben szunnyadó erők — A bor okozta mámor az éberség egy formája — A bor „ősfolyadék”, „idill olaj”, „spirituális esszencia”, „meditációs objektum”, „folyékony szerelem”...

A bor és az egészség (Dr. Ringelhann György)

- „A bor az embernek teremtett csodálatos adomány: feltéve, hogy egészségben vagy betegségben, ésszel és mértékkel, jellemre szabottan fogyasztják.” — Hippokratész, Kr. e. 5. sz.
- A kulturált borfogyasztás a gasztronómia része. Férfiak: 2-3 dl/nap, nők: 1-2 dl/nap rendszeres vörösbor fogyasztás késlelteti az érlelmeszesedés kialakulását, véd a szívinfarktustól, stroke-tól, daganatoktól is.
- HDL — LDL koleszterin, polifenolok, antioxidánsok, szabad gyökök.

Bor, mámor, költészet (Ködöböcz Gábor, EKF)

- A bor, a mámor és a költészet együtt, de külön-külön is életörömök, életszépségek és életértékek hordozója.
- A költészet beavatás a lét titkaiba, a versben léttöbblet és őstudás jelenik meg.
- Magyar és világirodalmi kalandozás a bor tükrében.

Az eredetvédelem és az Egri Bikavér (Gál Lajos, FVMSZBKI)

- Termőhely — Fajta — Évjárat — Technológia — Védett eredetű bor — Termékösszetétel.

- *Az eredetvédelem, mint az Egri Bikavér értéknövelésének eszköze.*

A bor és a gasztronómia (Egri Borok Gyertyás Háza, dr. Dula Bence)

- *A borkínálás szabályai. Borlap. — Miért jó a tufakő pince bortárolásra?*

Borász tanárok — tanár borászok (Dr. Kis-Tóth Lajos, dr. Hauser Zoltán, EKF)

- *Cuvee — Magister — eredetvédelem — kutatás.*
- *Már az iskolai tantervekbe is be kell vinni a borkultúrát — Az „elhajlás” ellen is a borkultúrával kell harcolni — A magyar ember azért koccint, hogy hallja a bor hangját — Az ember tudatához kell nyúlni, ha borkóstolásról van szó — A borásznak, úgy mint a tanárnak, a személyiségét is bele kell építeni termékébe.*

A szőlőfajta szerepe a borkultúra kialakításában (Dr. Misik Sándor, Romenda Róbert, FVMSZBKI)

- *Csemegeszőlő: Chasselas — friss fogyasztásra: Favorit — mazsolaszőlő: Perlette.*
- *Tömegborszőlő: Piros szlanka — minőségi borszőlő: Rajnai rizling.*
- *Őshonos: Ezerjő, Kadarka — honosított: Rizlingszilváni, Zweigelt — helyi fajta: Leányka, Kékfrankos — világfajta: Sauvignon, Merlot — intraspecifikus: Zenit, Blauburger — interspecifikus: Bianka, Medina — alapfajta: Cabernet sauvignon — klón: Cabernet sauvignon E. 153. klón.*
- *Korai érésű: Zenit, Kékmedoc — közép érésű: Leányka, Kékfrankos — késői érésű: Olasz rizling, Cabernet franc.*

A főiskolai oktatásunkban a 3 éves nem tanári — ún. biológus operátor szőlész-borász — szakirányú képzésünkben több kapcsolódó intézménnyel (FVM Szőlészeti és Borászati Kutató Intézet Eger, Egri Csillagok Szövetkezet, Korona Borház Eger, Egervin Kft.) — folytatunk akkreditált képzést. Oktatott szakmai tárgyak között szerepel például a Szőlészeti és borászati alapismeretek, A borkészítés kémiai háttere, A borkészítés technológiája, Szőlészeti és borászati laboratóriumi vizsgálatok stb. Milyen laboratóriumi méréseket kell elsajátítani a képzésben résztvevőknek? Ismertetem a BO-532-2 és BO-542-2 laboratóriumi gyakorlati tematikákat, amelyek a hagyományos borminőségi vizsgálatok körét fedik le.

I. félév: Szőlészeti és borászati laboratóriumi vizsgálatok I. (BO-532-2)

- Bevezető gyakorlat, feladatmegoldás
- Oldatkészítés, faktorozás
- Borok titrálható savtartalmának meghatározása

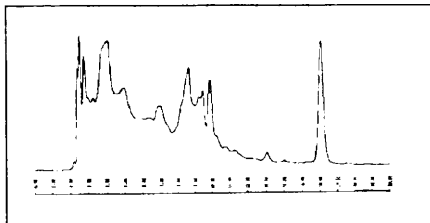
- Borok cukortartalmának meghatározása
- Borok alkoholtartalmának meghatározása
- Borok illósavtartalmának meghatározása
- Borok össz-, illetve szabadkénessavtartalmának meghatározása
- Borok extrakttartalmának meghatározása
- Vastartalom, összes polifenol-tartalom, színintenzitás meghatározása

fotometriásan

- Aromakomponensek vizsgálata gázkromatográfiás módszerrel
- Kereskedelembe kapható gyorsteszt használata



Laboratóriumi foglalkozás



Kromatogram

II. félév: Szőlészeti és borászati laboratóriumi vizsgálatok II. (BO-542-2)

- Kereskedelembe kapható borászati gyorsteszt használata, mérés a gyorsteszttel
- Cukormentes extrakttartalom meghatározása
- Gyorstesztékkel és a klasszikus borászati analitikai módszerekkel kapott eredmények összehasonlítása
- Derítési próbák
- Színintenzitás meghatározása fotometriásan
- Labilis vas(II)-tartalom meghatározása fotometriásan
- Összes almasavtartalom elválasztása ioncserélő gyantán, meghatározása fotometriásan
- pH- és savtartalom meghatározása, összefüggések keresése
- K- és Na-tartalom meghatározása lángfotometriásan
- Aromakomponensek meghatározása mikroextrakciós szállal, gázkromatográfiásan

- Savtartalom, cukortartalom meghatározása HPLC módszerrel

Tanszéki tudományos tevékenységünk e téren a Széchenyi-pályázat 4 éves projektjéhez is kapcsolódik, a vizsgált bikavérek fémtartalmának és aromaanyagainak a meghatározásával. Ebben a pályázatban a főiskola 12 tanszékének oktatói vesznek részt „külső” cégekkel és 9 egri borással együtt, melynek szervező, összefogó munkáját dr. Orbán Sándor kari főigazgató koordinálja. A Kémia Tanszéken két oktató is a borok analitikai vizs-

gálatáról készítette el doktori (PhD) munkáját, és büszkén írom le, hogy a kis létszámú tanszékünkön csak a borral kapcsolatos tudományos kutatások kapcsán az elmúlt tízéves ciklusban 22 hazai, 17 külföldi előadást tartottak, elsősorban a bor kémiai összetételét feltáró boranalitikai témában. Nemzetközi folyóiratban 8, míg hazánkban megjelent publikációink száma 18.

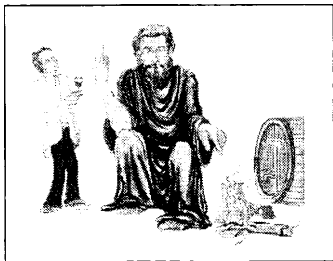
2003 októberében a XI. Olasz–Magyar Színképanalitikai Konferencián az elhangzott előadásokból megtudhattuk, hogy nem mutatható ki (azaz nincs) az ochratoxin a magyar borvidékekről vett 57 bormintában. A mediterrán éghajlatról származó néhány borban azonban ez a toxikus anyag kimutatható volt. Ezt a vizsgálatot két különböző eljárással, módszerrel végezték Rómában, illetve Budapesten. Az ELTE-n történő mérések sikeréhez a tanszék tanárai is hozzájárultak.

A bor ősidők óta foglalkoztatja az irodalom, a művészet és a tudomány művelőit. Igen sok szállóige és anekdota maradt ránk ezekből az időkből. Íme mutatóba néhány példa:

„*Ebrietas nihil aliud, quam insania voluntaria est*”, azaz a részegség nem egyéb, mint szándékos örültség — szállóige Senecától. „Aki nem szereti a bort, a nőt és a nótát, élete végéig számár marad.” (Luther M.) „A jó bor felvidítja az ember szívét.” (Latin mondás)

„A történelmi anekdota szerint Eger ostrománál a kapitány vörösborral buzdította katonáit. Egykori krónikák szerint az asszonyok nagy kupa borokkal tartották a lelket a férfiakban, akik a várfalon vörös bortól csöpögő szakállal verték vissza a támadó törököket, s azok úgy vélték, a védők a bika vérétől kaptak új erőt.”

Egy másik anekdota arról szól, hogy amikor elraboltak egy egri lányt, a megmentésére sietők vörösborral bőven öntözgetett vadhússal kábították el az Eger várát ostromló török sereg vezérét. A nagyvezír másnap tiltakozott, hogy olyan itallal kínálták, amit tilt a Korán. Azzal vigasztalták, hogy nem bort használtak a sütés-főzéshez, hanem a tüzes bika vérét. A pasa megnyugodott, s amikor vert seregével visszavonult a vár alól, még vitt is magával egy tömlő „bikavért”.

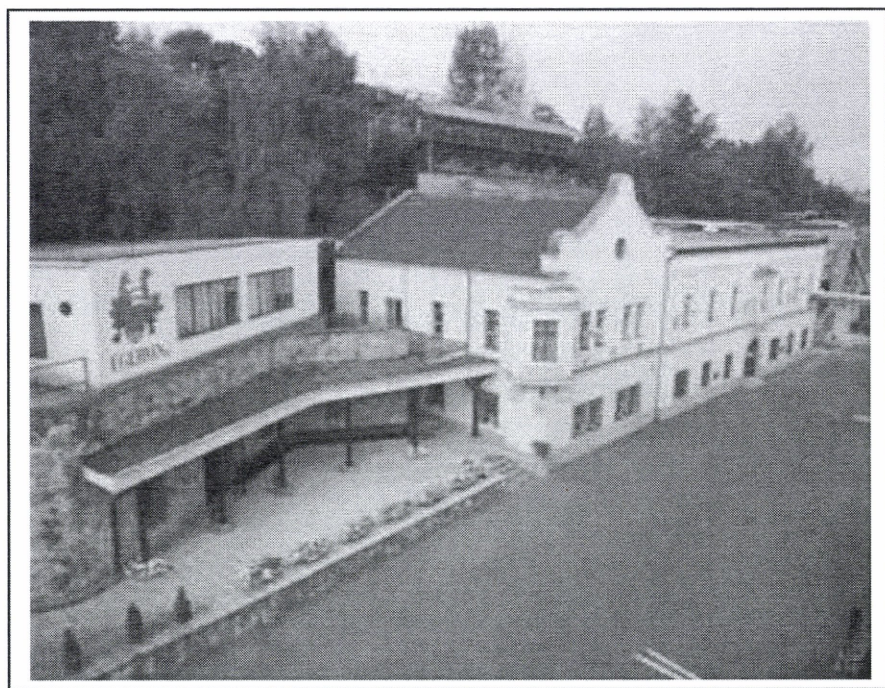
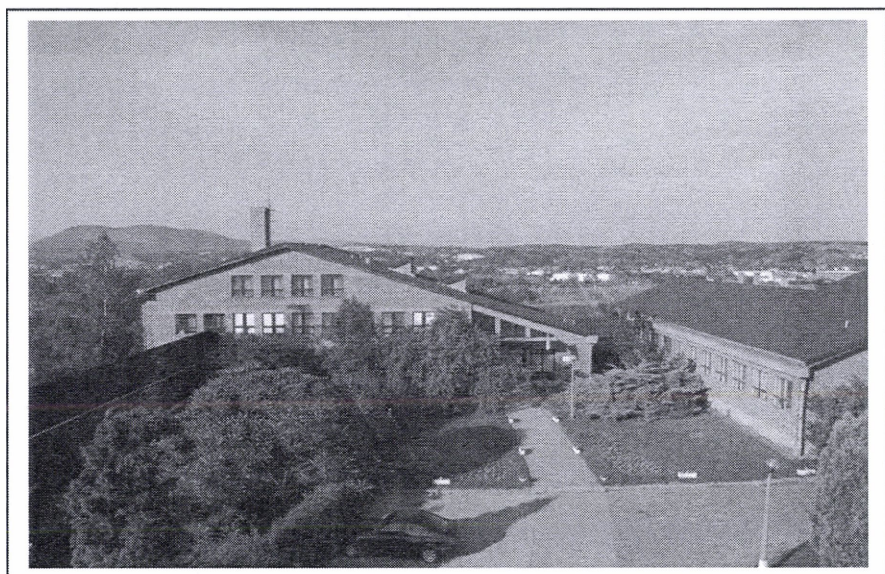


Paracelsus

E cikk írója bizton vallja a borfogyasztással kapcsolatban is Paracelsus (1493–1541) híres és gyakran idézett mondását: „Was ist das nicht gift is? Alle sind gift (und nicht ohn gift). Allein die dosis macht das ein ding kein gift ist” — azaz, „Hogy egy anyag mérge-e vagy nem mérge — azt mindig a mennyiség határozza meg...” — ahogy a mellékelt kép is szimbolizálja.

Végül idézek egy végzős matematika—fizika szakos hallgatót, aki az egyik kurzus végén így fogalmazott — ami a munkánk eredményét is mutatja: „Tanár úr! — most már egy pohár bort nemcsak úgy leöntünk, hanem kóstolgatva, fogyasztva élvezzük azt.”

E rövid összefoglalóban elsősorban a mai társadalmi berendezkedésünknek és elvárásainak megfelelő, a borkultúra kialakításáért és fejlesztéséért végzett oktató, illetve ismeretterjesztő tevékenységünket kívántam bemutatni.





Egri és tokaji borok szerves komponenseinek GC/LC/MS vizsgálata

Kovács Zsuzsanna

AD PERPETUAM REI MEMORIAM

Számos orvos-biológiai vizsgálat igazolta, hogy a boroknak — mértéketlen fogyasztás esetén — antioxidáns és érfalvédő (tehát a kapilláris rezisztenciát fokozó) hatásuk van, sőt határozott szerepet tulajdonítanak ezeknek az infarktus megelőzésében is. A flavonoidok érfalvédő hatása elsősorban a szegedi iskola (Szentgyörgyi, valamint Gábor Miklós és munkatársaik) kutatásai nyomán bizonyított. Elsősorban a vörösborokban antocianinokat, illetve ezek glükozidjait, az antocianidineket azonosították. Ismeretesek ún. tanninképző flavánszármazékok is, a flaván-3-olok, illetve a flaván 3,4-diolok, melyekből oxidatív és kondenzációs polimerizációval polifenolok, az ún. leukoantocianinok képződnek, melyek jellegzetes antioxidáns hatással rendelkeznek, ezek védik a borokat, valamint azok fogyasztóit is.

Munkánk során célul tűztük ki az egri borok, elsősorban az Egri Bikavér, valamint a tokaji borok illékony és nem illékony szerves komponenseinek vizsgálatát. Munkánk első szakaszában a jellegzetes egri borok tájegységtől, időjárástól függő aromaösszetételét vizsgáltuk. Vizsgálataink során az illékony komponensek kinyerésére egy viszonylag új minta-előkészítési technikát alkalmaztunk. Ez az ún. SPME (szilárd fázisú mikroextrakció) technika. Számos illatkomponenst azonosítottak így: különböző alkoholokat, valamint másodlagos illatanyagokat: észtereket, aldehideket, acetálokat, illetve illó savakat. A nem illékony molekulák (pl. flavonoidok) kinyerésére még nem ismeretesek ezzel a meghatározási eljárással nyert adatok. A további munkánk során ezzel kapcsolatban is kívánunk vizsgálatokat végezni.

Az illatkomponensek vizsgálatát ez évben kiterjesztettük a tokaji borokra, elsősorban a Tokaji Aszúra, amely közismerten gazdag aromakomponensekben. Ezeket az eredményeket még hagyományos folyadék-folyadék extrakcióval kaptuk, az SPME technikát jelenleg már alkalmazzuk a tokaji borminták előkészítéséhez.

Méréseink során elsősorban a flavonoid származékokra, illetve a szénhidráttartalmú komponensekre koncentráltunk. Így pl. egy 1983-as 5 puttonyos Tokaji Aszúból sikerült izolálni egy kvercetin-diglükozidot. GC-MS

(gázkromatográf-tömegspektrométer) technikával, szililezés után egy 1990-es évjáratú Egri Bikavér mintából számos alifás/aromás karbonsavat, illetve flavonoid származékot azonosítottunk. Munkánk igazi újdonsága a nem illékony komponensek LC-MS (folyadékkromatográf-tömegspektrométer) vizsgálata. Először azonosítottunk az Egri Bikavérből szénhidráttartalmú flavonoidokat, pl. a pinocembrin-kalkon-glükozidját, illetve az apigenin-di-glükozidot:

Összefoglalóan megállapítható, hogy boraink számos flavonoid származékot tartalmaznak, melyeknek fontos egészségjavító, betegségmegelőző hatása van a bor mértékletes fogyasztása esetén. Az ES LC/MS (elektrospray-folyadékkromatográf-tömegspektrométer) technika igen hasznosnak bizonyult a nem illékony komponensek vizsgálata területén. Vizsgálatainkat tovább folytatjuk: tanulmányozni kívánjuk az SPME technika alkalmazhatóságát az illékony és nem illékony komponensek kinyerésére, elsősorban Tokaji Aszú, valamint egyéb egri borok esetében, vizsgálni kívánjuk továbbá a hazai borok nem illékony komponenseit, különös tekintettel a resveratrolra, illetve a flavonoidokra és szénhidrát származékokra. (— ... —)

Irodalom

- [1] GIBSON, J., F.: Chemistry in the vineyards. Education in Chemistry, **5**, 123—126 (1997).
- [2] ALLEN, M.: A curious brew. Chemistry in Britain, **5**, 35—37 (1996).
- [3] HASLAM, E.: The chemistry and biochemistry of plant proanthocyanidins. In: Topics in Flavonoid Chemistry and Biochemistry, Akadémiai Kiadó, Bp., 77—97 (1973).
- [4] YANG, X., PEPPARD, T.: Solid Phase Microextraction for flavour analysis. J. Agric. Food Chem., **42**, 1925—1930 (1994).

A borok fémtartalmáról

Murányi Zoltán

Bor és analitika

A bor már évezredek óta az emberiség kedvelt élvezeti cikkei közé tartozik. Kultúrtörténete során mind készítését, mind érzékszervi minősítését „művészi fokra” fejlesztették az egyes borvidékek vezető szakemberei.

A kémia tudománya azonban csak századunkban kezdett érdeklődni a bor összetétele és a keletkezése során lejátszódó kémiai folyamatok iránt. Annak ellenére, hogy azóta a kutatók számos eredményt mondhatnak magukénak, korántsem állíthatjuk, hogy minden kérdés tisztázódott munkájuk során. Ez érthető is, hiszen a bor — melyet joggal neveznek az „oldatok királyának” — számtalan folyamat eredményeképpen keletkezik és érik különleges illat- és ízhatású folyadékká, mely hatások létrehozásáért sok ezer komponens komplex hatása a felelős. Az analitikus feladata tehát jelentős, hiszen a fent említett anyagok túlnyomó része igen kis mennyiségben van jelen, viszont a bor tökéletes megismeréséhez minden komponensének minőségi és mennyiségi ismerete szükséges. A technikai fejlődés csak az utóbbi évtizedekben jutott arra a szintre, hogy a fenti feladat megoldása lehetővé váljon, azaz a bor „finom szerkezete” tanulmányozható legyen.

Fémek a borban

A borban található fémek száma az összes összetevőhöz képest csekély — a szakirodalom a több ezer szerves komponens mellett mindössze kb. ötvenféle fémiont tart számon —, de jelentőségük annál nagyobb; a bor számos, az ember számára esszenciális makro- illetve nyomelemet tartalmaz. Bizonyos fémek nagyobb mennyisége stabilitási problémákat okoz, ugyanakkor vannak benne az enzimatis folyamatok lejátszódásában nélkülözhetetlen fémionok. A borok mikroelemtartalma összefügg a termőhellyel, és a nyomelemek mennyiségéből következtetni lehet a szőlőkezelés és borfeldolgozás körülményeire, esetenként a borhamisításra. Vannak olyan fémek is, melyek mennyisége hatással van bizonyos aromakomponensek koncentrációjára.

Mindezek mellett napjainkban már igen szigorú egészségügyi szabványok írják elő a toxikus és nehézfémek lehetséges maximális mennyiségét

ESZTERHÁZY KÁROLY FŐISKOLA
KÖNYVTÁRA - EGER

Könyv: 290.975

borokban. Ezen határértékek betartása szükségessé teszi az érintett fémek rutinszerű vizsgálatát.

Mennyiségük

A fém mennyisége alapján a következő csoportokat szokás megkülönböztetni:

- Fő- (makro-) elemek: mennyiségük 10—1000 mg/l tartományba esik. Idetartozik a kálium, magnézium, kalcium és a nátrium. (Ha egy fém koncentrációja 1 mg/l, az azt jelenti, hogy ebből a fémből 1 kilogrammot 1 millió liter bor tartalmaz.)

- Nyomelemek: koncentrációjuk 10 mg/l vagy ez alatti („ppm tartomány”). Számítalan fontos fém mennyisége ebbe a tartományba esik, például réz, ólom, mangán, cink, vas; ez utóbbi gyakran „felcsúszik” az előző kategóriába, aminek hatásaira még visszatérünk.

- Ultranyomelemek: mennyiségük 1 $\mu\text{g/l}$ vagy ez alatti („ppb tartomány”), tehát az előző csoportba tartozó fémek koncentrációjának ezredrésze a felső határ. Az idetartozó fémek (ezüst, arany, platina, ritkaföldfémek) jelentősége jóval kisebb, mint az előző csoportoké.

A nyomelemek közé mintegy 20 fém tartozik, melyek az összes szervesanyag-tartalom kb. 1%-át teszik ki. Számukat tekintve hasonlóan népes az ultranyomelemek csoportja, mennyiségük azonban az összes szervesanyag-nak mindössze 0,001%-a.

Származásuk

További fontos információkhoz juthatunk, illetve finomíthatjuk a bor fémtartalmáról alkotott képet, ha megvizsgáljuk az egyes elemek borba jutásának módját. Az adott fém összes mennyiségét (normál koncentráció) két alapvető részre oszthatjuk;

- Elsődleges (természetes) koncentráció: azt a mennyiséget jelenti, ami a szőlőből kerül a mustba, illetve a borba. Szerencsés esetben az összes elemtartalom zömét az elsődleges koncentráció képezi, de sohasem kizárólagosan, így meghatározása nehézségekbe ütközik. Könnyű belátni, hogy a szőlőszembe kerülő mennyiség arányos a növény által felvett (felvehető) mennyiséggel, amit a termőtalaj minősége határoz meg. E tekintetben az egri borok a közepes kategóriába tartoznak. Fontos tényező továbbá a borkészítés módja, például a vörösborok elsődleges fémtartalmai magasabbak, hiszen több idő áll rendelkezésre a héjból való kioldódáshoz. Az elsődleges koncentráció ismerete kiemelkedően fontos, hiszen lehetőséget ad az egyes technológiák által bejuttatott fémmennyiségek meghatározására, azaz az adott technológia minősítésére ebből a szempontból, továbbá ki lehet választani olyan fémeket, melyek túlnyomórészt a szőlőből kerülnek a borba,

így jellemzők lehetnek a termőhelyre. Ilyen fémek például a lítium, cézium, stroncium.

• Másodlagos (kontaminációs) koncentráció: a bor fémtartalmának azon része, amely nem a szőlő tápanyagfelvétele útján jut a szőlőszembe, illetve a borba. Forrásai lehetnek természetes, illetve mesterséges (humán) források. Előbbihez tartoznak pl. a tengerek, sósvízű tavak, vulkáni tevékenység, egyéb természetes emisszió. Az e forrásból származó elemtartalom gyakorlatilag elkerülhetetlen, és nagysága a termőterület geológiai környezetétől függ. Utóbbiak a másodlagos elemtartalom azon részét okozzák, mely közvetlenül vagy közvetve az emberi tevékenység eredményeként kerül a borba. E csoport legfontosabb képviselői az ipari termelés, a közlekedés, valamint a szőlészeti és borászati technológia.

Számos fém mennyiségének legnagyobb része a fent említett emberi tevékenységek valamelyike révén kerül a borba. Gondoljunk például az ipari üzemek, hőerőművek, szemétegetők jelentős fémkibocsátására, mely finom por formában kerül a szőlő levelére, bogyóira, innen pedig a borba, növelve az ólom, kadmium, cink és még jó néhány — sok esetben káros — fém koncentrációját. A közlekedésből származó ólom mennyisége az utóbbi években szerencsére csökkenő tendenciát mutat, de nem szűnt meg mint szennyező forrás. A szőlő termesztése során, elsősorban a növényvédő szerek alkalmazásával járulhatunk hozzá a bor fémtartalmának növekedéséhez. A legegyszerűbb példa a réz, ami a bordói lével (réz-szulfát-tartalmú permetezőszer) kerül a szőlőbogyóra, majd a mustba. A bor készítése, kezelése, tárolása során alkalmazott anyagok, eszközök is jelentős források lehetnek. Itt a vas a legjellemzőbb példa, hiszen a bor vastartalmának több mint kétharmada kontaminációs — főként technológiai — eredetű.

A fémek egy részénél megfigyelhető ellentétes irányú változás, azaz mennyiségük a bor állása, illetve kezelése során csökken. A kálium egy részét például az élesztők használják el, a leggyakoribb azonban az oldhatatlan vegyületek formájában történő kiválás, ami a rézre, kalciumra, alumíniumra, vásra jellemző leginkább. A nehézfémek többségének koncentrációját a különböző derítések csökkentik.

Megjelenésük

Napjainkra a tudomány és technika fejlődése olyan szintet ért el, hogy a korábbiaknál jóval összetettebb és árnyaltabb kérdések megválaszolására is lehetőség nyílik. Ez a bizonyos kérdés az analitikában így szól: az adott fém — melynek korábban csak az összes mennyiségét vizsgáltuk — milyen oxidációs állapotban, milyen vegyületek formájában fordul elő a vizsgált rendszerben? Sajnos a bor a maga komplexitásával a legnehezebben kezelhető

rendszerek közé tartozik, így nem csoda, hogy csak bizonyos egyszerűsítések mellett sikerült eddig eredményeket elérni.

Az első, könnyebben megválaszolható kérdés, hogy az összes fémmennyiség mekkora hányada van valódi oldatban, és milyen a különböző méretű részecskékhez kötött mennyiségek aránya. A választ a különböző pórusméretű szűrőkön szűrt borok fémtartalmának meghatározásával adhatjuk meg, az eredmények, vagyis a különböző pórusméretű szűrőkkel eltávolítható mennyiségek aránya kapcsolatba hozható a bor állapotával, és nem utolsósorban jóslatot ad a szűréstől várható fémtartalom csökkenéséről.

Nagyon fontos ismernünk az adott fém összes mennyiségének azt a hányadát, amely „változásra képes állapotban” van, azaz várhatóan részt tud venni kémiai reakciókban. (Például „kékderítéssel” eltávolítható, vagy oldhatatlan vegyületet képezhet, azaz bortörést okozhat.) Ezt a hányadot nevezzük szabad (labilis) fémkoncentrációnak. Jelenleg a kidolgozott módszerek tökéletesítése, valamint a szabad fémkoncentráció arányát befolyásoló tényezők felderítése folyik.

Ha egy fémnek többféle oxidációs állapota is lehetséges, fontos lehet ezen oxidációs állapotok arányának meghatározása. Kiemelkedő jelentősége van ennek a vas esetében, hiszen bortörést csak a hármas oxidációs állapotú vas okoz. A mérés technika kidolgozásával lehetőségünk nyílt modellezni és vizsgálni azokat a folyamatokat, melyek során a borban stabil kettes oxidációs állapotú vas hármassá alakul, és törést okozhat. Megállapítottuk továbbá, hogy a két forma aránya jellemző a borkészítés módjára (a redukzív eljárásal készített borokban a kettes oxidációs állapotú vas aránya nagyobb).

Az utóbbi években egyre inkább elérhetővé váló új technika segítségével egy adott fém izotópjainak arányát is megállapíthatjuk, mely arány — különösen az ólom esetében — jellemző a termőhelyre, ezáltal az eredetvédelem fontos eszköze lehet.

Bor és egészség

Közismert, hogy a bor a benne lévő alkohol hatásánál jóval komplexebb, és kedvezőbb hatással van az emberi szervezetre. E helyen csak arról szólunk, hogy a fémek hogyan járulnak hozzá ezen komplex hatáshoz.

Egyes fémek bizonyos koncentráció fölött már károsak a szervezetre, ezek lehetséges maximális mennyiségét szabványok írják elő. Örömmel írom le, hogy vizsgálataim során nem találkoztam olyan egri borral, mely ne tett volna eleget ezen előírásoknak.

A megtalálható esszenciális (az emberi szervezet számára nélkülözhetetlen) fémek mennyisége és sokfélesége már önmagában is jelentős táplálék-kiegészítővé tenné a bort, és ehhez jön még az a tény, hogy ezen fémek jelentős része könnyen felvehető formában, más fontos vegyületekkel (például

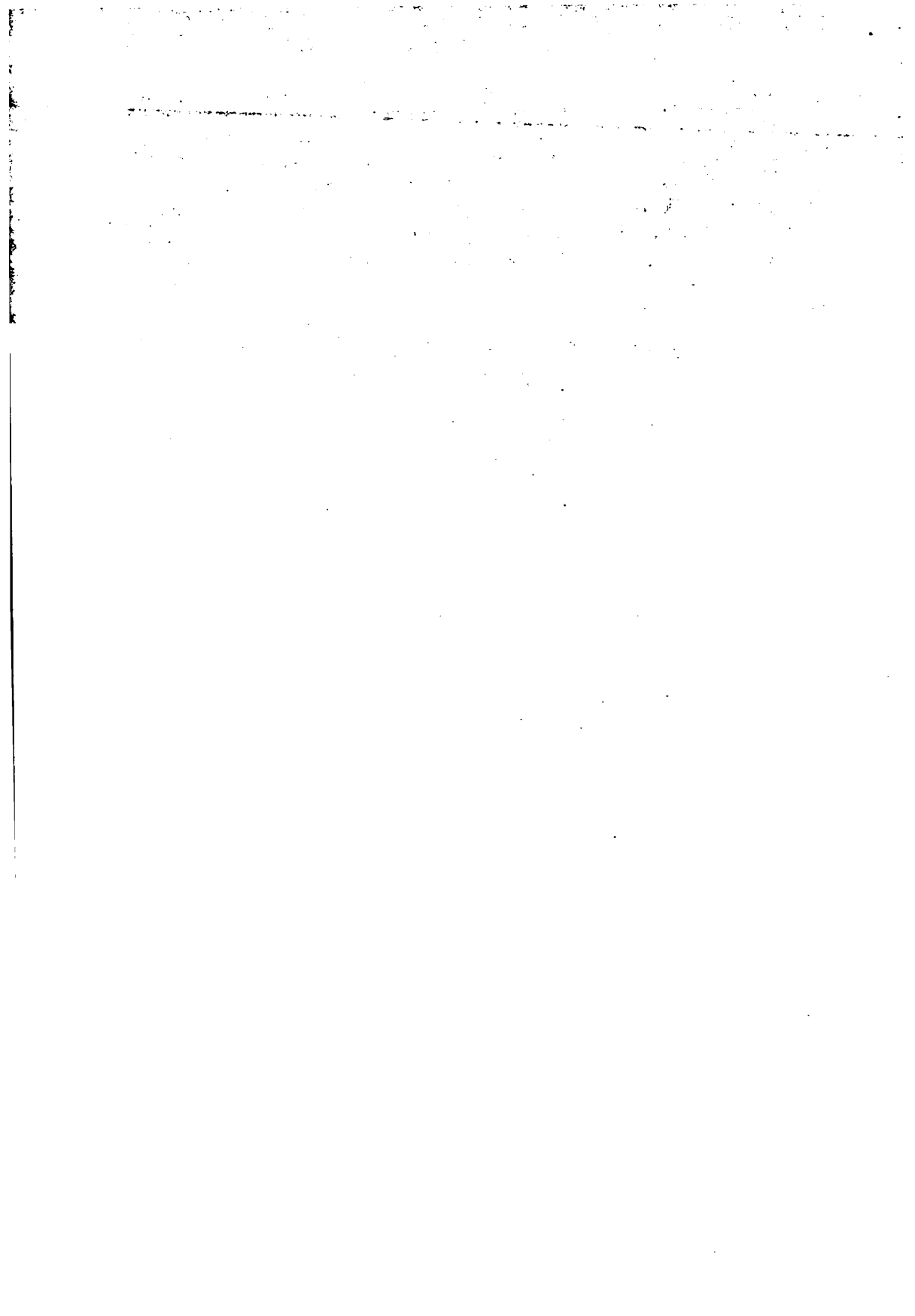
vitaminokkal) együtt fordul elő. Nem véletlen tehát, hogy például szervezetünk vasszükségletének (a vas szervezetünk egyik legnagyobb mennyiségben pótlandó mikroeleme) mintegy 15-20%-át fedezi a napi rendszerességű kulturált borfogyasztás. Ezen adat különösen figyelemre méltó annak tudatában, hogy a Föld lakosságának kb. egyötöde vashiányban szenved. A következő táblázat a bort mint mikroelempótló természetes táplálékkiegészítőt mutatja be:

A bor és egy táplálékkiegészítő készítmény fémtartalma

	Napi szükséglet [mg]	Bor [mg/dl]	XY készítmény [mg/tabletta]
K	2000—5000	35—120	40
Na	1100—3300	0,7—1,5	—
Ca	800—1200	7—14	162
Mg	350—700	6—14	100
Cr	0,05—0,2	0,003—0,006	0,025
Fe	10—18	0,3—1	18
Cu	2—3	0,01—0,05	2
Zn	15	0,05—0,35	15
Mn	2,5—5	0,15—0,5	2,5
Mo	0,15—0,5	0,001	0,025
Se	0,05—0,2	0,0001	0,025

Összefoglalás

Ezzel az írással nem azt akartam sugallni, hogy a bor inkább gyógyszer, mint élvezeti cikk, hanem azt, hogy a hangsúlyozottan minőségi bor — ha megfelelően fogyasztjuk — a legjobb hatású az élvezeti cikkek közül. Fontolják meg, és ha Önök is a bort választják, kedves egészségünkre!



Az egri borok almasavtartalmának alakulása

Lékó László, Rácz László, B. Tóth Szabolcs

A borok savtartalma és a minőség szoros kapcsolatban van egymással. A savra mint alapízre vagy „gerincre” épülnek rá az egyéb fellelhető zamatok, sőt egyes illatok, amelyek megszabják a bor „individuális” tulajdonságait. Így végső soron a sav háttérben is maradhat, ilyenkor általában harmonikus ízhatásról beszélhetünk. De lehet „markáns”, kiemelkedő, harsogó, sőt tolazkodó, amely diszharmóniát jelenthet. A feltételes megfogalmazást az indokolja, hogy: a megítélés szubjektív (*de gustibus non est disputandum*); a harmónia és diszharmónia határa nem határozható meg egyértelműen, sem szubjektív, sem objektív módszerekkel.

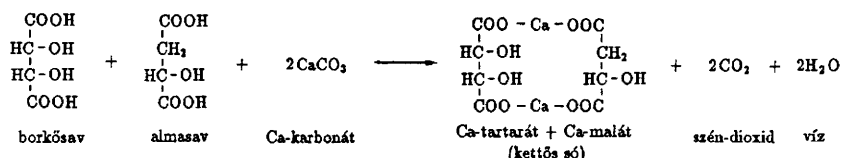
A borok savtartalma igen változatos: borkősav, citromsav, almasav, borostyánkősav, ecetsav, fumársav stb. Ezek azok tehát, amelyek az összehatást kiváltják, és általában nem lehet külön (szubjektíven) érzékelni őket, kivéve az almasavt és az ecetsavt. Az ecetsavtartalmat a különböző minőségi előírások maximálják (pl. szabványok), mivel az élvezhetetlenséget, a diszharmóniát megfordíthatatlan módon befolyásolják az illat és zamat megítélésekor.

Az almasav esetében a helyzet ettől eltérő. A savak közül a legmarkánssabb ízű, ugyanakkor pedig biokémiai szempontból a legkönnyebben átalakuló, a leginstabilabb, és ez a bor állóképességét is befolyásolja. A szőlőben lévő koncentrációja nagymértékben függ az érettségi állapottól, vagyis a külső körülményektől (klimatikus viszonyok, azok ingadozása [évjárat]). Lényeges tehát, hogy a borban lehetőleg ne legyen számottevő mennyiségben, különösen a vörösborokban, hogy azok stabilakká és bársonyos zamatúakká váljanak.

A borban lévő almasav kémiai-fizikai vagy mikrobiológiai eljárással távolítható el vagy csökkenthető.

A kémiai-fizikai módszer az ún. kettőssós savtompítás CaCO_3 segítségével, amikor Ca-tartarát-malát keletkezik (1. ábra).

A módszer lényege, hogy a kettőssós képződésekor a pH magasabb legyen, mint 4,5, ezért az összes CaCO_3 -ot a bor 10%-ához adják, amikor is az nem oldódik fel teljesen, és ehhez keverik a fennmaradó bor 50%-át. A kémiai reakció során kivált sót szűréssel távolítják el, majd elegyítik a fennmaradó 40%-kal.

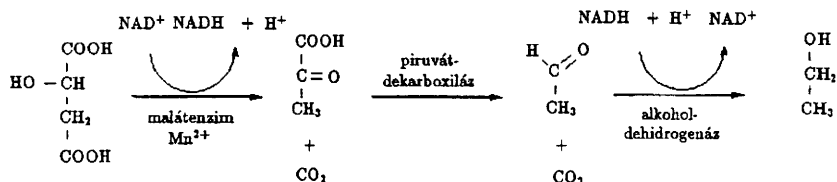


1. ábra

Kettőssós savtompítás

A mikrobiológiai eljárás kétféle lehet:

(a) bizonyos élesztőtörzsek az erjedés során a jelenlévő almasavat alkohollá képesek alakítani piroszölősavon keresztül (maloalkoholos erjedés) (2. ábra).



2. ábra

A maloalkoholos erjedés biokémiai mechanizmusa

A borok erjesztésekor leggyakrabban alkalmazott élesztőfaj a *Saccharomyces cerevisiae*, amelynek az almasavbontó képessége csekély; az almasavtartalom 10–20%-ra tehető.

A *Zygosaccharomyces bailii* és *Schizosaccharomyces pombe* fajták egyes törzsei lényegesen nagyobb, 100%-os almasavbontásra képesek.

Az almasav lebontása azért különböző mértékű, mert a különböző élesztősejtek almasavfelvétele különböző mechanizmusú:

- *Sach. cerevisiae*: egyszerű diffúzió
- *Sch. pombe*: aktív transzport
- *Zyg. Bailii*: karrierrel történő passzív transzport.

Jelenleg kísérletek folynak, sőt már gyakorlati alkalmazása van a *Schizosaccharomyces pombe*nak. Előnye a jó savtűrés és kénessavtűrés. A szabályozás különösen azóta kecsegtető, amióta lehetőség van az ún. rögzítéses technikák (immobilizált módszerek) alkalmazására. Erre főleg azért van szükség, mert az ilyen élesztőtörzsekkel készített borok minősége elmarad a *Saccharomyces* fajok mögött.

Lényeges, hogy a borban kevés cukor még álljon az élesztő rendelkezésére. Kísérletek folynak géntechnika alkalmazásával olyan *Sach. cerevisiae*

előállítására, amelybe Sch. pombe génjeit ültették és így próbálják elérni az almasav csökkentését a legjobban erjesztő élesztőtörzsszel.

Az így keletkező bor azonban kedvezőtlen ízhatásúvá válhat. Mintegy „üresség” jellemzi a hiányzó tejsav miatt.

(b) Az utóbbi időben a tejsavbaktériumok alkalmazása a gyakoribb eljárás, amely módszerét tekintve természetes és mesterséges is lehet. A természetes eljárás nem más, mint a seprőn tartás és annak gyakori felkeverése. (A régi egri pincegazdák legkorábban csak karácsonyra fejtették le boraikat.) A mesterséges pedig megfelelő körülmények között baktériumok adagolása. Jó, ha ilyenkor a folyamat az ún. irányított erjesztéshez kapcsolódik.

Ezek után érthető, miért fontos az almasav-koncentráció ismerete a szőlő- és boranalitikában, illetve a technológia megfelelő fázisaiban.

A baktériumos almasavbontás gyakorlati megvalósításának azonban számos feltétele van annak ellenére, hogy a tejsavbaktériumok az élesztőgombák után a borhoz legjobban adaptálódott mikroorganizmusok.

Az energiatermelő anyagcseréjük anaerob, a cukrokat az 5 szénatomosakat is részben vagy teljes egészében tejsavvá erjesztik. Ennek megfelelően lehetnek homofermentatívok és heterofermentatívok. Általában savtűrők, a legtöbb faj pH-optimuma 5 és 6 között van, de a szaporodásuk alsó határa 3–4 pH közé esik, ami pontosan megfelel a borok pH-értékének.

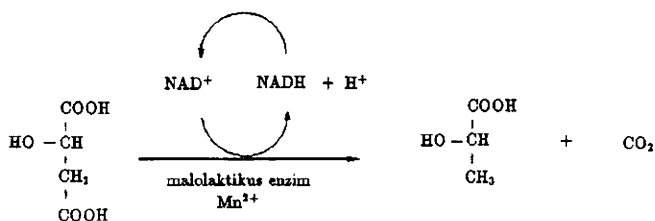
A heterofermentatív fajok több káros mellékterméket állíthatnak elő, pl. a fruktóz redukciójával mannitot. Ez a folyamat az ún. mannitos erjedés. Az almasav lebontására akkor van kedvező feltétel, amikor a bor már csak csekély szénhidrátforrással rendelkezik a baktériumok számára. Így a szaporodáshoz szükséges energiát már az almasav lebontásával nyerik. Ezt a borkészítésnél mindenképpen figyelembe kell venni.

Sztereokémiai szempontból érdekes, hogy a cukorból képződő tejsav mindhárom optikai izomert tartalmazza (D, L és DL), míg az almasavat a tejsavbaktériumok csak L-tejsavvá alakítják.

Így a konfiguráció elemzéséből következtetni lehet a kedvezőtlen erjesztési körülményre, a D-tejsav nagy arányából. Ellenkező esetben pedig az almasav baktériumos bontására, illetve az irányított erjesztésre.

Morfológiai szempontból a borban előfordulnak kokkusz alakú (homofermentatívok, pl. *Pediococcus nemzetség*), de pálcika alakúak (heterofermentatívok pl. *Lactobacillus nemzetség*) is.

A baktériumok az almasavat egy specifikus enzim, a permeáz segítségével veszik fel, és a lebontást az almasav dekarboxiláz vagy malolaktikus enzim végzi. Az enzim Mn^{2+} -iont és NAD^+ koenzimet tartalmaz, de mégsem keletkezik $NADH + H^+$, L-tejsav keletkezik (3. ábra).



3. ábra

A malolaktikus fermentáció biokémiai mechanizmusa

Ha köztes termékként piroszölősav keletkezne, akkor minden konfiguráció előfordulhat, mint a cukrok lebontása esetén.

Az optimális eset az lenne, ha csak tejsav keletkezne az almasav bontás során, de ez a gyakorlatban nem valósítható meg tisztán. Legjobban megközelíti ezt a helyzetet a *Leuconostoc oenos* faj használata. Így ennek alkalmazása terjedt el leginkább a gyakorlatban.

Az Egri Borvidéken egyre többen ismerik fel az almasav minőségre gyakorolt hatását. Az alkalmazható technológiák közül egyre többen a baktériumtörzsek felhasználását részesítik előnyben.

Az analitikai vizsgálati módszerek ugyancsak meglehetősen változatosak. Kiválasztásuk szempontjai: a gyorsaság, a pontosság és a költség.

A következő módszerek jöhetnek számításba:

- vékonyréteg-kromatográfia (TLC)
- reflexiós fotometria
- enzimvizsgálatok és a
- HPLC módszer.

A pontosság és a költség a TLC-től a HPLC felé növekszik, de nem arányosan. Az utóbbi mérést HPLC technikával végeztük, amelynek adatait az 1. táblázat tartalmazza (lásd a következő oldalon).

Az 1. táblázat adatai alapján kész bornak tekinthetők a 2001-es évjáratúak. A 2002-es évjárat borai technológiai beavatkozást igényelnek. Itt irányadó lehet a pH-érték, pl.: a 2. és a 4. mintánál kombinálni célszerű a savtompítást és a baktériumos beavatkozást.

1. táblázat

A borok vizsgálati adatai

Sorszám	Fajta	Évjárat	Alk. [%]	T. sav [g/l]	pH	Almasav [g/l]
1.	Chardonnay (f.)	2002	14,6	5,3	3,56	2,65
2.	Tramini (f.)	2002	13,85	6,3	3,37	1,8
3.	Chardonnay (f.)	2002	—	5,7	3,64	2,36
4.	Bleuburger (v.)	2002	13,5	7,5	3,39	1,08
5.	Kékfrankos (v.)	2002	13,29	6,8	3,42	1,44
6.	Pinot noir (v.)	2002	—	5,3	3,8	0,89
7.	Cabernet (v.)	2002	—	6,3	3,58	1,83
8.	Pinot noir (v.)	2001	—	4,8	3,89	0
9.	Cabernet Sauvignon (v.)	2001	—	4,8	3,72	0,26
10.	Egri Bikavér (v.)	2001	11,72	5,2	3,52	0

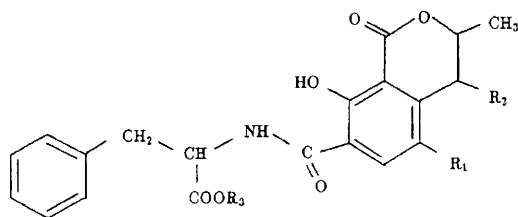
Ochratoxinok vizsgálata hazai borainkban

Oldal Vince, Rácz László, Lékó László, Otta Klára, Záray Gyula

I. Az ochratoxinokról általában

Az ochratoxinok a mikotoxinok egy csoportját alkotják. A mikotoxinok a penészgombák anyagcseretermékei (gombametabolitok), melyek patológiai elváltozásokat okoznak az emberi és állati szervezetekben. Elsősorban az *Aspergillus* és *Penicillium* fajok életműködése során keletkező mérgező vegyületek, melyek vizsgálata egészségvédelmünk érdekében fontos.

Az ochratoxinok szerkezetét mutatja be az 1. ábra.



	R ₁	R ₂	R ₃
ochratoxin A	Cl	H	H
ochratoxin B	H	H	H
ochratoxin A-etilészter	Cl	H	CH ₂ CH ₃
ochratoxin C	Cl	H	CH ₂ CH ₃
ochratoxin A-metilészter	Cl	H	CH ₃
ochratoxin B-etilészter	H	H	CH ₂ CH ₃
ochratoxin B-metilészter	H	H	CH ₃
4-hidroxi-ochratoxin A (ochratoxin D)	Cl	OH	H

1. ábra

Ochratoxinok

Kémiai szerkezetük alapján a dihidrokumarinhoz kapcsolódó β -fenilabanin vegyületek. A klórt tartalmazó származékok toxicitása a legnagyobb. Ezt *ochratoxin-A*-nak, röviden *OTA*-nak jelöljük.

Az OTA vizsgálatával kapcsolatos cikkek publikálóinak zöme olyan táplálékokban mérte e toxin mennyiségét, mint kávé, sör, bor, szőlőlé, tej. Egészen friss újsághír szerint (2004. 06. 15.) Kenyában több százan kaptak mérgezést (és 80 ember halálát is követelte) a kukoricán felszaporodó aflatoxin miatt. A borok és szőlőlé toxintartalmának meghatározása során a mikotoxinok kémiai vizsgálatánál leírt eljárások valamelyikét alkalmazták. Szinte kivétel nélkül utalnak a szerzők arra, hogy jelentős különbség van a fehér- és vörösborok, illetve szőlőlevelek OTA-tartalma között. Jelentősebb az OTA-szennyezettség mértéke a kék szőlőből előállított borok vagy üdítők esetén. Felhívják a figyelmet arra is, hogy a borok szennyezettségének mértéke változik aszerint is, hogy Európa északi vagy déli részéről származnak-e a borok. Bizonyos klimatikus viszonyok (pl. mediterrán) ugyanis különösen kedvezőek a toxintermelő gombák szempontjából. Olyan híres bortermelő és forgalmazó országok, mint Portugália, Olaszország már végeznek vizsgálatokat saját borkészleteik toxintartalmának meghatározására. Publikált eredményeik szintén az előbbi megállapításokkal vannak összhangban.

Kivétel nélkül valamennyi cikk szerzője felhívja a figyelmet arra, hogy az ochratoxin-A jelenléte a borokban, szőlőlevelekben nem zárható ki, mennyisége — a szőlő minőségén, gondos kezelésén túl — múlhat az előállítás során alkalmazott technológiai lépéseken is. Mindenképpen fontosnak tartjuk annak ellenőrzését és szabályozását, hogy — a fogyasztási szokásokat figyelembe véve — mennyi az ochratoxin-A tartalma hazai borainknak.

II. Szőlőtermesztésünkéről és a savtartalomról

Magyarország a 45,5—48,5° északi földrajzi szélességek által határolt terület. A Kárpátok hegyvonulata fogja közre a 180—300 m tengerszint feletti magasságig terjedő szőlőterületeinket. Az ország legnagyobb része 10—11 °C-os izotermák közé esik, így hazánkról elmondható, hogy a szőlőtermesztés északi zónájában, de a középső zóna közelében található.

Földünkön a 9—21 °C évi középhőmérsékletű területeken eredményes és gazdaságos a szőlőtermesztés. Az északi övezeten belül három zónát különböztetünk meg, melyekre jellemzők a következők:

9—11 °C: Északi-zóna

- Mérsékelt alkoholtartalom
- Illat- és aromaanyagokban gazdag
- Savas karakterűek (fehérborok kész.)

11—16 °C: Középső-zóna

A leghíresebb borvidékek itt találhatók

16—21 °C: Déli-zóna

- Magas hőmérséklet
- Asszimilációgátlás
- Savak elégetése (vörösborok kész.)

Az élelmiszerekben, így a borban is lényeges elem a savtartalom. A borbetegségek kialakulásában is nagy szerepet játszik, elsősorban a hiánya.

A savak minősége és mennyisége szabályozza a sav-bázis egyensúlyt és határozza meg az adott bor pH-értékét. A bor pH-ja olyan meghatározó paraméter, amely bizonyos mikrobiológiai folyamatok lejátszódását befolyásolja. A mikrogombák életműködését is jelentősen meghatározza.

A borokban a **borkősav**, az **almasav**- és a **citromsavtartalom** mellett — melyek a szőlőből származnak — számolnunk kell az erjedés során keletkező, illetve az ászkolás (tárolás) ideje alatt a baktériumos tevékenység következtében keletkező **tejsavval**, **borostyánkőssavval** és az esetlegesen keletkező illó savakkal, melyek károsak (ecetsav, hangyasav, propionsav, vajsav), valamint glikolsav, glicerinsav, glükonsav, glükuronsav meglétével. Az utóbbi két sav — a **glükonsav** ($\text{CH}_2\text{-OH-(CH-OH)}_4\text{-COOH}$) és a **glükuronsav** ($\text{CHO-(CH-OH)}_4\text{-COOH}$) jelenlétét a **nemesrothadás**on vagy **rothadás**on átment szőlőkben mutatták ki elsősorban. Ezek glükózból származnak, a penészgombáknál igen elterjedt glükóz-oxidáz enzim idézi elő az oxidációt. (Mivel nem erjeszthetők, a glükonsav, illetve a glükuronsav teljes mennyiségben bekerül a borba.)

A teljesen egészséges szőlőkből szűrt mustok és borok csak igen kevés (max. 12 mg/l) glükonsavat tartalmaznak, addig a nemesrothadás on átment szőlőből készült természetes édes borok 2,5 g/l-ig terjedő koncentrációban is tartalmazhatják. A glükuronsav mennyiségét 0,4—1,25 g/l közötti mennyiségben mutatták ki a borokban. Mindkét sav optikailag aktív, jobbra forgat, s ez magyarázza a rothadt (penészes) szőlőből származó borok jobbra forogató képességét, illetve az ilyen borok normálisnál nagyobb redukálóanyag-tartalmát.

III. A mintavételezésről

A vizsgálatok az országban 2003 első félévében kapható és beszerezhető hazai borainkra szorítkoztak.

Mintavételezésünk (55 minta) az egész ország területére kiterjedt, csaknem lefedte a 22 borvidékünket. Párhuzamosan 200—200 cm³-es műanyagedénybe töltöttük az 55 bormintát. Az egyik sorozatot repülőgépen Olaszországba, Rómába, a másikat Budapestre, az ELTE-re szállítottuk hűtött állapotban, ahol a méréseket két különböző módszerrel végezték el. Az 1.

táblázat a bor (szőlőfajta) származási helyét, nevét és az évjáratát tartalmazza.

A mintavételezésünkről általánosságban elmondható:

1. Fehér-, rozé-, illetve vörösborok egyaránt megtalálhatóak.
2. Reduktív és oxidatív eljárással készült borokat egyaránt tartalmaz a mintavételi sor.
3. Beszereztünk magángazdáktól, kistermelőktől, nagytermelőktől, kuttatóintézetek boraiból, állami pincészetektől, illetve a saját borainkat is bevásztottuk az 55 bormintát tartalmazó gyűjteményünkbe.
4. A minták nagyrészt 2002-es évjáratúak, de sok a 2000-es, néhány bor a 2001-es év termése. A vizsgálataink közé korábbi évek terméséből származó borokat is bevásztottunk — még 1997-est is.
5. A mintákban a fajtajelleg is igen széleskörű, a tömegbort adó fajtáktól (Kövidinka, Rizlingszilváni) egészen a kiváló minőséggel fémjelzett Cabernet franc, illetve Cabernet sauvignonig.
6. Hagyományos magyarfajta, illetve világfajta szőlők borai egyaránt megtalálhatóak a mintákban.
7. A mintavételezésnél szempont volt, hogy új (Genaróza K-15, A-214, Budai B-29) és hagyományos, hazánkban jól bevált fajtákat is vizsgáljunk (Rizling, Ezerjő, Kékfrankos).
8. A mintáinkba száraz, félszáraz, édes (aszú) borokat egyaránt választottunk.
9. A vizsgált minták nagyrészt egy szőlőfajtából készült borok, de néhány esetben cuvée bor is szerepel (17, 18, 49, 50).
10. Eger és környékéről vett bormintáinkban a „szőlő dűlő” (konkrét elhelyezkedési terület) is szerepet játszott mintavételezésünkben.

Sorszám	Név	Évjárat	Termőhely
1.	Leányka	2002	Eger
2.	Kékfrankos I.	2000	Eger
3.	Chardonnay	2001	Eger
4.	Merlot	2002	Eger
5.	Bikavér	2000	Eger
6.	Cabernet franc	2001	Eger
7.	Cabernet franc	2001	Egerszólát
8.	Debrői hárslevelű	2002	Feldebrő
9.	Debrői hárslevelű	2002	Aldebrő
10.	Debrői hárslevelű	2002	Verpelét

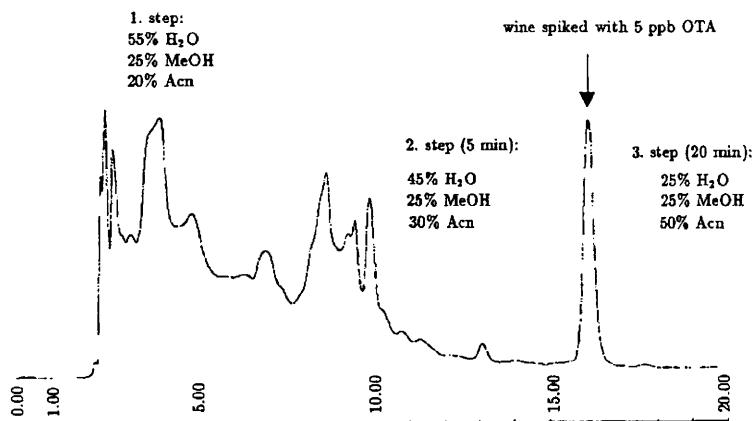
Sorszám	Név	Évjárat	Termőhely
11.	Kékfrankos	2002	Eger Nagyeged F.
12.	Kékfrankos	2002	Síkhegy
13.	Kékfrankos	2002	Eger Nagyeged A
14.	Kékfrankos	2002	Eger-Kölyuk
15.	Kékfrankos	2002	Eger-Tóbérc
16.	Kékfrankos	2002	Eger Nagyalagonyás
17.	Egri bikavér	1999	Eger-Kutató
18.	Egri bikavér	2000	Eger-Kutató
19.	A-214	2002	Domoszló
20.	Genaróza (K-15)	2002	Domoszló
21.	A-122	2002	Domoszló
22.	K-30	2002	Domoszló
23.	*2464	2002	Domoszló
24.	Badacsony 36	2002	Kunság
25.	Hárslevelű	2002	Kunság
26.	Kövér szőlő	2002	Kunság
27.	Badacsony 38	2002	Kunság
28.	Olaszrizling	2002	Kunság
29.	Olaszrizling	2002	Badacsony
30.	Kéknyelű	2000	Badacsony
31.	Kéknyelű	2002	Badacsony
32.	Kéknyelű	2001	Badacsony
33.	Budai B29	2002	Badacsony
34.	Cabernet sauvignon	2002	Pécs
35.	Kékfrankos	2002	Pécs
36.	Kadarka	2002	Szekszárd
37.	Kékfrankos	2002	Szekszárd
38.	Cabernet sauvignon	2002	Szekszárd
39.	Kékfrankos	2002	Villány
40.	Furmint	2001	Tokaj
41.	Szamorodni	2000	Tokaj

Sorszám	Név	Évjárat	Termőhely
42.	Aszú	1999	Tokaj
43.	Zweigelt	1998	Tihany
44.	Pinot noir	1998	Tihany
45.	Chardonnay	1997	Badacsony
46.	Furmint	1997	Somló
47.	Cabernet franc	2002	Balaton
48.	Olaszrizling	2000	Balaton
49.	Rizling + Pölöskei must	2002	Pölöske (Zala m.)
50.	Kékfrankos + Zweigelt	2002	Pölöske (Szalai S.)
51.	Rizlingszilváni	2002	Pölöske (Herczeg I.)
52.	Vegyes fehér	2002	Kistolmács (Kolonits)
53.	Kékfrankos	2000	Csongrád
54.	Kövidinka	2000	Hódmezővásárhely
55.	Ezerjő	2001	Soltvadkert

Kolonna: Nucleosil 5 μ m C18, 250 $\times$ 4 mm (Macherey Nagel)

Eluens: H₂O + MeOH + acetonitrile, pH = 2,2 (H₃PO₄)

F = 1 ml/min, t = 50 °C



2. ábra

IV. Mérési eredményeinkről

A méréseket két intézményben, egymástól függetlenül végezték. Analitikai módszerként HPLC-MS technikát alkalmaztak. Egy hitelesítő kromatogramot bemutatunk a 2. ábrán.

A vett borminták ochratoxin-A tartalma a mérés technikák **kimutatási határa alatt van**. Gyakorlatilag ezzel a számunkra mérgező anyagcseretermékkel a hazai borainkban nem találkozhatunk, azok fogyasztásakor nem juthat a szervezetünkbe.

A hazai borvidékeken termett szőlőből készült boraink — a kedvező termőhelyi, földrajzi, éghajlati, klimatikus viszonyok miatt — nem tartalmaznak kimutatható mennyiségű ochratoxin-A-t. Vélhetően ebben a magyar borok nagy savtartalma is szerepet játszik.

Az Egri Bikavér eredetvédelmével kapcsolatos pH-potenciometriás vizsgálatok és új paraméterek kifejlesztése

Kiss Attila, Csutorás Csaba, Bóka Bea

A boranalízis és az eredetvédelmi kutatások során eddig nem alkalmazott technika segítségével kívántuk a hagyományos módszerek körét kibővíteni, és olyan új paraméterek bevezetésével erősíteni a minőség- és eredetkontrollt, melyek hatékony, gyors és költségkímélő elemzést tesznek lehetővé. Így került előtérbe a potenciometriás technika alkalmazása a borkémiai vizsgálatokban.

Célkitűzések

- A boranalitikában unikális vizsgálati rendszer kidolgozása (pH-potenciometria).
- A kapott eredmények feldolgozása számítógépes programmal, modellrendszerek kifejlesztése.
- Az új paraméterek borminőséggel való kapcsolatának feltárása, az organoleptikus minőségi jellemzők és a kémiai paraméterek közötti összhang fokozása.

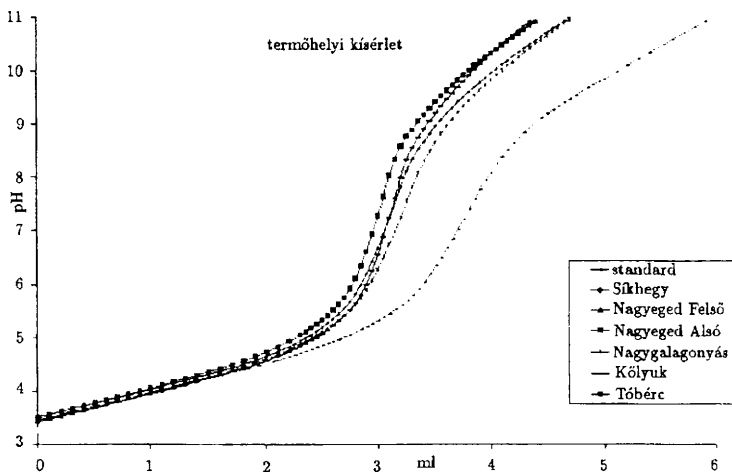
A vizsgált borok

- 2000. évjáratú Egri Bikavér, az ún. standard bor
- A 1—8. számú erjesztési kísérlet során különböző erjesztési technológiával készített Kékfrankos borok
- A héjontartási kísérlet során előállított Kékfrankos borok
- A termőhelyi kísérlet során hat különböző termőhelyekről származó Kékfrankos bor

Az alkalmazott módszer

A borok pH-potenciometriás vizsgálata előtt az oldott szén-dioxid-tartalom eltávolítása céljából 20 percig argont buborékolattunk át a 10 cm³ térfogatú mintákon (a szén-dioxid-tartalom csökkenését jelzi a minta pH-jának növekedése). A vizsgálat alatt a minta keverésére és a szén-dioxid távoltartására szintén argongázt használtunk. A mérés során 0,2 mol dm⁻³ koncentrációjú kálium-hidroxid mérőoldatot adagoltunk kis részletekben,

majd az egyensúly beállta után rögzítettük a mérőoldat térfogat (cm^3)—pH adatpárokat, így kaptuk az ún. titrálási görbéket. A kapott görbék közül az eredetvédelem szempontjából talán legérdekesebbet, a termőhelyek egyediségét és különbözőségét bemutató grafikont közöljük az alábbiakban, ahol szembetűnő, hogy vizsgált termőhelyekről származó borok pufferkapacitása és savas, illetve bázikus komponenseinek aránya mennyire eltérő:



1. ábra

Különböző kékfrankos termőhelyek potenciometriás görbéinek összehasonlítása

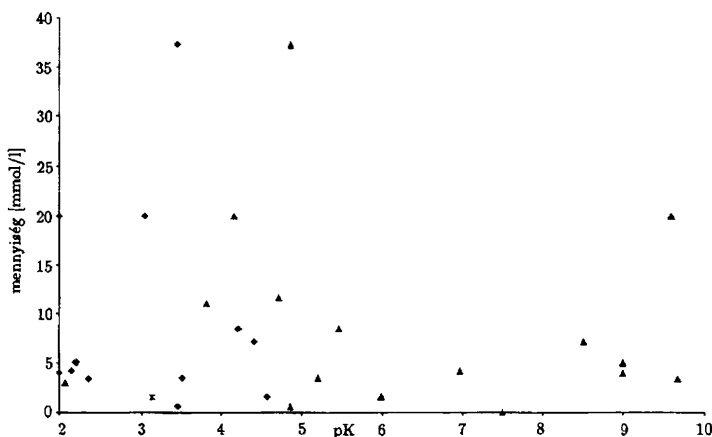
A borban igen nagyszámú, sav-bázis szempontból aktív összetevő fordulhat elő. Ezek közül a legfontosabbak (karbonsavak, aminosavak, peptidok, fenolok) mennyiségeit és aktuális savi disszociációs állandó (pK) értékeit meghatároztuk.

A borban található nagyszámú, sav-bázis szempontból aktív összetevő mindegyike hatással van a mért pH-ra, a titrálási görbék számítógépes illesztése során ezen komponensek mennyiségét számítjuk közelítő, iterációs módszerekkel. Az iterációs módszerrel illeszthető paraméterek száma korlátozott, kisebb, mint a borban előforduló komponensek, emiatt az egyes anyagok mennyiségei külön-külön nem határozhatók meg.

A 2. ábrán jól látható azonban, hogy sok komponens savi disszociációs állandója igen közel áll egymáshoz, a számítások során ezek hatása egyetlen paraméter bevezetésével leírható. A bevezetett paraméterek mennyiségei, illetve ezek arányai függenek a kémiai összetételtől, így információt szolgáltathatnak a bor minőségéről is.

A kísérleti görbék a savas pH-tartományban ($pH < 5,7$) három paraméter (A: $pK_1 = 3,5$, B: $pK_2 = 4,5$, ill. C: $pK_3 = 5,5$) feltételezésével

jól illeszthetők, ez a nagy mennyiségben előforduló karbonsavak, valamint hidroxi-karbonsavak (pl. borkősav, almasav, tejsav, ecetsav) hatását tükrözik. Így módon ezekkel az új paraméterekkel általános jelleggel tudjuk a borok minőségét jellemezni.



2. ábra

A bor különböző savi disszociációs állandóval (pK) jellemzett összetevőinek mennyisége

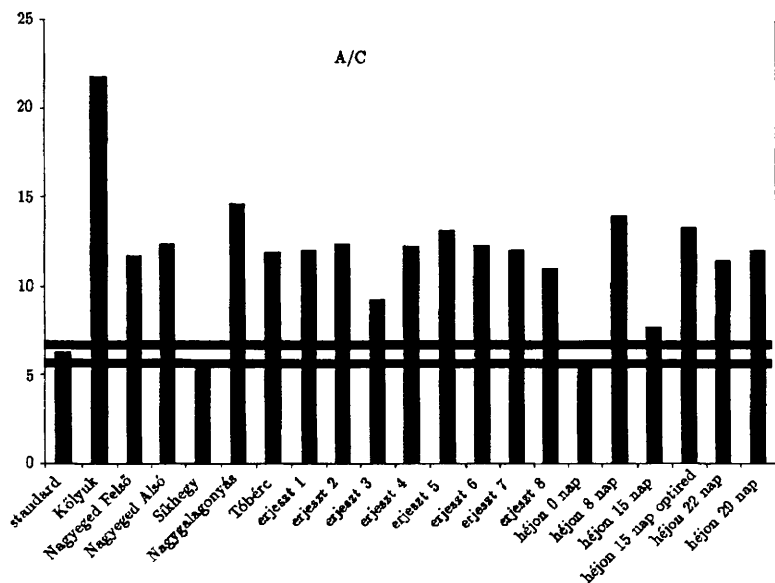
A lúgos pH-tartományban ($\text{pH} > 8$) az aminosavaknak és a fenolos karakterű összetevőknek a hatása jelentős, a kapott titrálási görbék ezen pH-tartományának leírása során bevezetett három újabb paraméter (D: $\text{pK}_4 = 8,5$, E: $\text{pK}_5 = 9,6$, ill. F: $\text{pK}_4 = 10,3$) ezek mennyiségével függ össze.

A kísérleti görbék ilyen jellegű kiértékelése információt szolgáltat a bor különböző összetevőinek arányáról (pl. karbonsavak-fenolok, illetve különböző erősségű karbonsavak egymáshoz viszonyított mennyisége), amelyek jelentősen befolyásolják a bor minőségét.

Az egyes paraméterek aránya is fontos információt szolgáltat a borok eredetét, illetve karakterét és minőségét illetően. A 3. ábrán példaként a borok két számított, általunk bevezetett új paraméterének, A-nak és C-nek az arányát mutatjuk be az egyes termőhelyek és technológiai kísérletek vonatkozásában. Az ábrán jól megfigyelhető, hogy ezen arányszám mint borparaméter is alkalmas arra, hogy az egyes különböző jellegű minták közötti eltéréseket kimutassa.

Értékelés

A kapott titrálási görbék és az egyes paraméterek számolt mennyiségei, illetve ezek arányai alapján az alábbi következtetések vonhatók le.



3. ábra

A vizsgált borok minőségét és összetételét jelző új paraméter (A/C) alakulása a különböző kísérleti minták esetében

Az egyes borok titrálási görbéi között markáns eltérések figyelhetők meg a $\text{pH} > 5$ tartományban. A vizsgált 2002. évi Kékfrankos borok közötti különbség általában nem túl nagy, ellenben a standardnak választott Egri Bikavértől jelentős eltérés tapasztalható. A standard bornak a többi borhoz viszonyított megnövekedett pufferkapacitása arra utal, hogy savas komponenseket jóval nagyobb mennyiségben tartalmaz a Bikavér. A titrálási görbékről leolvasható, hogy a borok pufferkapacitása kisebb a lúgos szakaszban, mint a savas pH-tartományban, az eltérő sav-bázis karakterű összetevők mennyisége, valamint ezek arányára is különbözik a vizsgálat köré bevont borok esetén.

I. Az erjesztési kísérletsorozat borai

A különböző erjesztési technológiával előállított 8 bor paraméterei hasonlítanak talán a legjobban egymáshoz. A titrálási görbék savas ága együtt fut, a lúgos tartománybeli eltérés is csak a 3. számú bor esetén számottevő mértékű, ami nagyfokú összetételbeli hasonlóságra utal. Ennél a bornál a B és C komponens számított mennyiségére nagyobb értéket kaptunk, mint ezen kísérletsorozat többi boránál, ami azt eredményezi, hogy az A/B és az A/C érték kisebb, ami az eltérő összetételt támasztja alá. Az előbbi arány igen közel áll a standard Bikavérre jellemző értékhez. A nagyobb pK-jú

összetevőket jellemző paraméterekben a különbség a 7. számú bornál jelentősebb: az F/D arány kisebb, mint a standard és a kísérletsorozat többi bora esetében.

II. A héjontartási kísérletsorozat borai

A titrálási görbében is igen szembetűnő eltérést tapasztaltunk a 0 napig héjon tartott Kékfrankos Rosé bornál és a 15 napig héjon tartott Kékfrankos bornál. A savas tartományból látható a kísérletsorozat többi boránál jelentősen nagyobb titrálható savtartalom. A Rosé bor pH-ja kisebb, ami az összetételbeli nagy eltérésre utal. Ez az eltérés a számított paraméterekben, illetve ezek arányában is jelentkezik. Érdekes, hogy ezen arányok (A/B, A/C, B/C és D/E) épp a Rosé bor esetén állnak a legközelebb a standard Bikavérre jellemző értékhez. Az első két arányszám a héjon 15 napig tartott kezeletlen bor esetén is jól egyezik a standard bor adatával.

III. Termőhelyi kísérlet

A vizsgálatba bevont hat termőhelyről származó bor titrálási görbéi számottevően eltérnek. A sav-bázis komponensek mennyisége a síkhegyi mintában a legnagyobb, különösen a savas komponenseinek mennyisége kiugró, míg a pufferképesség a lúgos szakaszban kisebb. A 7-es pH-ig titrálható savtartalom ennél a bornál a standard borhoz igen közeli érték. Az egyes összetevők számított mennyiségeinek arányairól hasonló megállapítások tehetők. Vagyis méréseink alapján a standard borhoz a legközelebb a Síkhegyről szüretelt szőlőből készített bor áll, rendszerint azonban a standard bor nagyban különbözik a kékfrankosoktól: nagyobb pufferkapacitás, több savas komponens jellemzi.

A vizsgálati körbe bevont borokra kapott eredmények alapján megállapíthatjuk, hogy a borminták pH-potenciometriás vizsgálata során kapott titrálási görbékben jelentős eltérés tapasztalható a bor típusától, az alkalmazott borkészítési technológiától, illetve a termőhelytől függően. A kísérleti adatok számítógépes illesztésére az általunk használt modell jól alkalmazható, valamint a bevezetett új paraméterek alkalmasak következtetések levonására a bor származását, illetve feldolgozási módját illetően. A modellrendszer paramétereinek mennyisége, illetve ezek aránya a modell segítségével könnyen előállítható, kiszámítható, így gyors információt szolgáltat a bor eredetiségéről, technológiájáról, összetételéről, minőségéről.

A potenciometriás mérések számítógépes kiértékeléséből tehát meghatározható:

- az egyes savkomponensek aránya,
- a savas és bázikus komponensek aránya,
- a termőhely azonosítása az egyes komponensek arányából,
- a technológiai folyamat azonosítása az egyes komponensek arányából.

A bor és a kémiaórák

Varga Attila, Rácz László

Az 1990-es években a tantervek megreformálására irányuló törekvéseknek lehettünk tanúi, melyeknek első, konkrét megnyilvánulási formája a NAT elfogadása volt. Az új évezred elején kémiából is bevezették a NAT általános alapelveit megőrző és a régi iskolakereteket új tartalommal megtöltő **Kerettantervet**. E tanterv szemléletváltást követel meg a tanároktól, különösképpen a kémia területén, mely tantárgy a tanulóifjúság körében az utóbbi két évtizedben elveszítette korábbi varázsát.

A Kerettanterv az általános iskolai kémiatanítás feladatai között egyértelműen és világosan megfogalmazza a legfontosabbat: **„Közelebb kell vinni a kémiát a diákok hétköznapijaihoz.** A mindennapi életben előforduló anyagok, jelenségek nagyobb mértékben jelenjenek meg a taneszközökben és az órákon.” A 7. osztály végére a továbbhaladás feltételei között megfogalmazza, hogy **társítson a tanuló hétköznapi példákat a tananyaghoz.**

Úgy gondoljuk, a bortermelő vidékeken, így Egerben is a szőlőtermesztéssel, a bortermeléssel összefüggő kémiai ismeretek azon hétköznapi ismeretek közé sorolandók, melyek többé kevésbé jelen vannak a legtöbb család életében. Ez bizonyára a többi hazai borvidékről is elmondható.

Szerencsére a kerettantervi kémiai tananyag bőven kínál lehetőségeket arra, hogy a szőlőtermesztésre, a borkészítésre, illetve a borral összefüggésbe hozható anyagokra tereljük a figyelmet, így a szőlő és a bor, valamint az ezekkel kapcsolatos tevékenységek motivációs példaanyagként vagy gyakorlati alkalmazásként jöhetnek szóba. Igencsak ide illő példa, hogy a kerettantervhez készült egyik legújabb 7. osztályos kémiatankönyvben ([1]) a 46. oldalon látható az itt mellékelt kép (1. ábra), mely a szőlő permetezését mutatja az oldatok töménységével összefüggő, motivációs céllal készült bevezető olvasmányban. Egy másik kép ugyanezen tankönyv 22. oldalán a fotoszintézis folyamatát mint szőlőcukrot **„gyártó”** növényi produktumot szemlélteti az oxigén tanításánál (2. ábra).

Felmértük a borral összefüggésbe hozható tanítási egységek mennyiségét a 7. és 8. osztályos kémiatankönyvekben. Az új ismeretet feldolgozó tananyagok 26%-ában (15 tanítási egység) találtunk olyan kémiai ismertet, melynél a szőlőre, illetve a borra utalás történhet. A továbbiakban sorra

vesszük ezeket az ismereteket a Kecskésné—Rozgonyiné-féle, jelenleg kapható, legújabb kiadású tankönyvek ([1], [2]) alapján.

A *levegő* c. tanítási egység többek között eléggé részletesen szól az oxigén és szén-dioxid tulajdonságairól, szerepéről. A fentebb már említett *fotoszintézis* nélkülözhetetlen kiindulási anyaga a szén-dioxid, mely a növénynek fontos, az embernek „káros anyag”. A must erjedésekor szén-dioxid is keletkezik, amikor az erjedés során „cukorba épült” szén-dioxid szabadul fel alkohol keletkezése mellett. Erjedéskor a pincékbe vagy olyan zárt, illetve részben zárt helyiségekbe, ahol CO_2 gyűlhet össze, csak alacsonyan tartott égő gyertyával szabad bemenni. (A CO_2 a levegőnél 44/29-szer nehezebb.) Ennek elmulasztása (figyelmen kívül hagyása) minden évben tragédiákhoz vezet, a must erjedésekor keletkező gázok sok emberéletet követeltek már. A gyerekekkel jól meg kell értetni, hogy amíg az oxigén „élteti” az égési folyamatokat, hiszen ezért lélegezzük be, a szén-dioxid „kioltja” azt.

A szőlőtermesztés kiindulási lépése a szőlőlevélben lejátszódó fotoszintézis. Ehhez és az ásványi sók felvételéhez viszont víz is kell. A *víz* és *Az oldatok* c. tanítási órán ismét megemlíthető a szőlő mint növény, de a must és a bor is mint oldat. A savas esők károsítják, tönkreteszik a talajt, valamint megakadályozzák a szőlő sejtjeinek egészséges működését. A vörösbor színét a komplex vegyületek formájában megkötött szerves molekulákhoz kapcsolódó vastartalom okozza. Ha ez kevés a talajban, megfelelő mikroelem-műtrágya formájában adagolni kell. A 8. osztályos tananyagban szereplő *A vas* c. tananyagnál vétek lenne ezt említés nélkül hagyni, hiszen a vérünk is a hemoglobinhoz kapcsolódva vasat tartalmaz ([3], [4]). Kis mennyiségben fogyasztva többek között ezért is tekinthető gyógyszernek a vörösbor, pl. az Egri Bikavér Cuvee bor, valamint a Kékfrankos, a Zweigelt, a Cabernet Sauvignon, a C. Frank Pinot noire stb. kék szőlők vörösborai.

A szőlő védelme szakértelmet kívánó kertészeti tevékenységet követel meg, melyhez nélkülözhetetlen bizonyos kémiai ismeret. A peronoszpóra nevű gombabetegség ellen ún. bordói lével permetezzünk, melynek hatóanyaga a réz-szulfát (8. o., *A Cu és vegyületei*). Ennek oldata savas kémhatású, ezért oltott mésszel, kalcium-hidroxid-oldattal (8. o., *A Ca és vegyületei*) semlegesíteni kell a szőlőlevélre való felhordás, valamint a tapadás miatt. A bordói lé e két vegyülethől kialakított permetezőszer — réz-szulfátra nézve — kb. 1-2 tömegszázalékos oldata. A 7. osztályos tananyag *Az oldatok töménysége* c. részben foglalkozik a tömegszázalék oldatkoncentrációval. Ilyen feladatok megszövegezésekor utalhatunk a szőlő permetezésére. A permetező oldatok készítésekor elkerülhetetlen a pH ismerete. A szőlősgazda kell, hogy ismerje, illetve használni tudja a lúgos, illetve savas oldatok mérésére szolgáló ún. pH-papírokat, elsősorban a lakmuspapírt (savban piros, lúgban kék színű).

Nyolcadik osztályban *A savak — savas kémhatás* c. órán találkozunk ilyen ismeretekkel a tanulók.

A kén és vegyületei c. órán több oldalról is szóba kerülhet a szőlő és a bor. A kénpor, ami az egyik gyakori szőlőbetegség, a lisztharmat ellenszere. A kén környezetbarát anyag, mivel vízben gyakorlatilag nem oldódik. A kén-dioxid, melyet kén, illetve kénszalag égetésével nyerünk, pincék, hordók fertőtlenítésére használatos. Ezzel viszont már a szőlő feldolgozásához jutottunk el. A kipréselt mustot „fertőtlenített” hordókba öntik, hogy kiforrjon. A must, illetve a bor stabilitásához megfelelő mennyiségű SO_2 -ot használnak. Fel kell hívni a tanulók figyelmét, hogy maga a must nagyon egészséges anyag, hiszen egyszerű cukrokat és fontos ásványi sókat tartalmaz. *A tápanyagaink* c. 8. osztályos órán ne feledkezzünk meg erről.

A hordókba tett must alkoholos erjedés során válik borrá. Ezt a folyamatot mint *oxidációs-redukációs folyamatot* (7. o.) említhetjük példaként, melyben a szőlőcukor alkohollá redukálódik. A kiforrott mustból keletkezett bor sokáig levegőn állva megecetesedik, mely a borászok számára kellemetlen folyamat lehet, de az éléskamrában felejtett le nem dugaszolt bornál is idővel bekövetkezik. Itt is oxidációs-redukációs folyamatról van szó, a levegő oxigénje ecetes erjedés közben az etilalkoholt ecetsavvá oxidálja. Ezekről 7. osztályban az utolsó tárgykörben, 8. osztályban *A szén és vegyületei* c. tananyagban tehetünk említést, de az indikátorok használatakor is szóba hozható.

Az előállított bor kezelése is kémiai ismereteket igényel. A lefejtés lényegében egy ülepítés utáni elválasztás (dekantálás), melyről már 7. osztályban tanítunk a *Keverékek és oldatok szétválasztása* c. tananyagrészen. A lefejtést szükség szerint oxidatív környezetben, levegőztetéssel kell végezni, ahol a levegő oxigénje segít átalakítani a bor redukált szennyezőanyagait, elsősorban a kellemetlen szagot adó kénhidrogént oxidálja. A bor kezelésénél máskor éppen a redukció segít az eloxidált szennyezőanyagok átalakításában. Ilyenkor „kénezik” a bort, pl. kénszalagot égetnek el a bor felett (vagy SO_2 oldatát juttatják a borba). A keletkezett SO_2 redukálja az oxidált károsanyagokat ([5]). Az oxidáció-redukció, valamint a kén és vegyületei tanításakor jó gyakorlati példák lehetnek az említettek.

A bor kezelése és tárolása felveti a helyesen alkalmazott tárolóedények kérdését és a jó pincekörnyezet megválasztásának igényét. Mint tudjuk, *kierjeszteni* a bort fahordókban, üveg (korábban beton) tárolóedényekben, illetve megfelelő kóracél tartályokban lehet. Nem alkalmasak az olyan műanyag edények, amiből az alkohol mérgező bomlástermékeket oldhat ki, pl. a PVC-műanyag edényekből. A 8. osztályos *Műanyagok* c. tanítási egység tárgyalásakor a bortárolási problémák is példaként említhetők.

Ugyancsak 8. osztályos tananyag az *Üveg, porcelán, finomkerámia*. Az

üvegedények felhasználási területeként a borpalackozás feltétlenül megemlí-tendő (fehér és színes üvegek). Az üvegek lezárására a parafa dugó a legszak-szerűbb megoldás, mely környezetbarát anyag, és laza szerkezetével bizto-sítja az üveg „szellőzését”. A pincekörnyezetet már említettük. Tudvalévő, hogy az ún. tufapincék (tufaköbe vájt pince) igen barátságos környezetet nyújtanak a bor számára azáltal, hogy jól temperálják a hőmérsékletet, illetve a pártartalmat. Egerben és környékén sok ilyen pincét használnak borérelés és tárolás céljából. Mi is a tufa? Erről is van lehetőség szólni *A szilícium és vegyületei* c. 8. osztályos téma meg tárgyalásakor.

A borfogyasztás kapcsán többször hallható egyesektől, hogy nem ihatok bort, mert savas, „nem bírja a gyomrom”, vagy halljuk ezen személyektől azt is, hogy nagyobb mennyiségű borfogyasztást követően (másnap reggel) egy kis szódabikarbónát (NaHCO_3 -ot) vesznek be. Ez savtompításra szol-gál, a lúgosan hidrolizáló „bikarbonát” megteszi hatását — gyógyhatású készítmény.

Utoljára említjük a mustnak és a bornak az általános iskolai tanításhoz kapcsolódó egyik legfontosabb lehetőségét. Ez pedig a must és a bor közvet-len bevonása a gyakorlati jellegű munkákba (kísérletezésbe). *Tanulókísérleti órán* pl. adhatjuk a különböző mustok és/vagy borok vizsgálatát indikátor papírokkal (nemcsak pH-papírral). A mustok, illetve a zavaros borok derít-ését szénporral, szűrését szűrőpapíron végezve.

Bizonyára nem merítettük ki a bor és az általános iskolai tanítás kap-csolatát a fenti írással, de továbbgondolásra lehetőséget adhat. Ha e fontos italt megfelelő pedagógiai tapintattal bevonjuk a kémiai órák menetébe, sokat tehetünk a jövő nemzedék általános ismeretanyagának bővítéséért, illetve a kulturált borfogyasztásának kialakításáért.

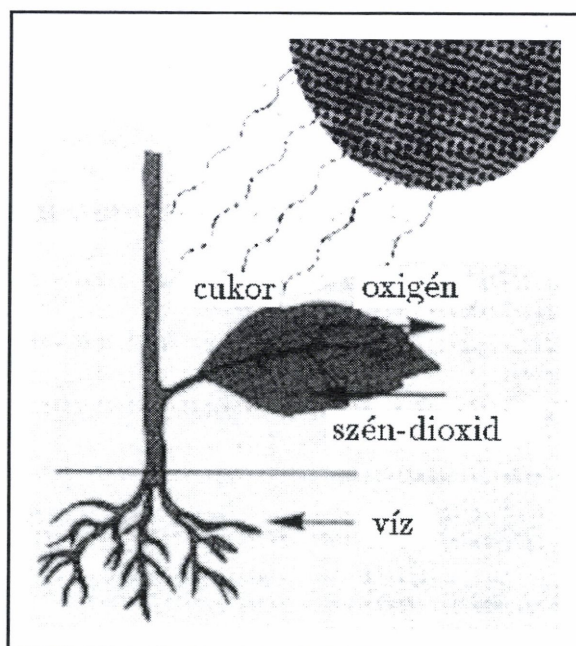
Felhasznált irodalom

- [1] KECSKÉS ANDRÁSNÉ—ROZGONYI JÁNOSNÉ: Kémia 7. Általános Is-kola, Nemzeti Tankönyvkiadó, Budapest, 1. kiadás, 2003.
- [2] KECSKÉS ANDRÁSNÉ—ROZGONYI JÁNOSNÉ—KISS ZSUZSANNA: Ké-mia 8. Általános Iskola, Nemzeti Tankönyvkiadó, Budapest, 2001.
- [3] GERGELY PÁL—ERDŐDI FERENC—VEREB GYÖRGY: Általános és bio-szervetlen kémia. Semmelweis Kiadó, Budapest, 1997.
- [4] DR. RINGELHANN GYÖRGY: Bor és az egészség. (Előadás-összefoglaló) 2004.
- [5] EPERJESI IMRE—KÁLLAY MIKLÓS—MAGYAR ILDIKÓ: Borászat. Me-zőgazda Kiadó, Budapest, 2001.

Mellékletek (ábrák)



1. ábra



2. ábra

Borászati laboratóriumi gyakorlat a Kémia Tanszéken

B. Tóth Szabolcs

A 2002/2003-as tanévben indult a főiskolán a biológus laboratóriumi operátorképzés három szakiránnyal, köztük a borászati szakirány. A szakirány egyik kurzusa a laboratóriumi gyakorlat, ahol a hallgatók az alapvető laboratóriumi műveleteket és méréseket sajátítják el három félév alatt.

A gyakorlat célja olyan emberek képzése, akik a saját szakterületükön — borászati laborokban — az alapvető laboratóriumi mérések előkészítésében, szükséges eszközök, műszerek kezelésében jártasak, azokkal mérni tudnak, valamint a borászati laborokban folyó kutatások komplexebb méréseibe is be tudnak kapcsolódni, s ezzel a minőségi bor előállításában tevékenyen részt vesznek.

A hároméves főiskolai képzés harmadik-negyedik félévében két féléves gyakorlati képzés során heti 2 órában, majd a hatodik félévében heti 8 órában foglalkoznak a hallgatók a borászatban alkalmazott mérésekkel. A gyakorlaton kívül a külső — nyári gyakorlatok alkalmával — az üzemekben is gyakorolhatnak, szélesíthetik azt a tudást, amelyet a gyakorlatok során megszereztek.

A hallgatók részére az oktatás harmadik félévében a borászathoz kapcsolódó alpmérések elvégzése és megtanulása a célja a gyakorlatoknak. Ebben a félévben elvégzik és megtanulják azokat a méréseket, amelyeket a leggyengébb felszereltségi szinten lévő laborokban is el kell tudni végezni. Ezek a következő mérések:

- Borok titrálható savtartalmának meghatározása indikátoros titrálással, pH mérése.
- Borok cukortartalmának meghatározása Rebelein-módszerrel.
- Alkoholtartalom meghatározása desztillálással.
- Borok illósavtartalmának meghatározása.
- Borok össz-, illetve szabadkénessav tartalmának meghatározása.
- Extrakttartalom meghatározása.
- Derítési igény meghatározása.
- Összes polifenol meghatározása fotometriás módszerrel.
- Kereskedelembe kapható gyorstesztek használata.

— Számonkérés: A félévben tanult egy boranalitikai vizsgálat egyéni elvégzése, borok ismeretlen paramétereinek meghatározása.

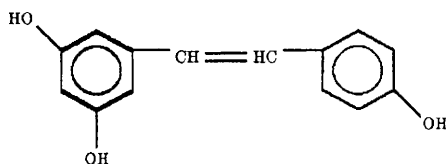
Az alapmérések közé tartozik azoknak a paramétereknek a meghatározása, amelyek a borról vagy mustról — mint komplex élő anyagnak a fejlődéséről — a borásznak jellemző és informatív adatokat adnak.

A borászati kémia meglehetősen analitikaigényes és meglehetősen összetett. A hallgatók az analitikai mérések nagy részével nem foglalkoznak, mivel a rendelkezésre álló idő erre nem elég, de a gyakorlat során az alapmérésekkel kötelezően megismerkednek. Az alapvető méréseket két nagy csoportra oszthatjuk, amelyek tükrözik az első félévben tartandó gyakorlat fő nyomvonalát is. Az egyik nagy csoport a térfogatosságon alapuló mérések (titrálások), a másik nagy csoport a műszeres mérések. (A felosztás meglehetősen önkényes.)

Az első gyakorlati órák során a hallgatók a klasszikus laboratóriumi műveletekkel — tömegmérés, oldatkoncentráció számítás, oldatkészítés — ismerkednek meg. Ezek után olyan mérésekkel folytatják a gyakorlatsor menetét, amelynek keretén belül a titrálható savtartalmat, cukortartalmat Rebelein módszerével, valamint az összes-, illetve a szabad kénessavtartalmat határozzák meg. A titrálási művelet nagy pontosságot, odafigyelést és jó érzéket követel meg, és megfelelő elsajátítása a további gyakorlatok folyamán a minőségi munkavégzést segíti. Az első félévben megismerkednek még az alkoholtartalom desztillálással történő meghatározásával, az illósav-, valamint az extrakttartalom meghatározásával.

Ebben a félévben helyet kap még az összes polifenoltartalom meghatározása, ami fotometriás műszeres módszerrel történik. Amint az előbb említettem, a harmadik félévben szinte csak titrálással foglalkoznak, így ezen mérés átmenetet jelent a következő félévre.

A polifenolok borászati szempontból az egyik legjelentősebb vegyületcsoportot alkotják. Jellemzőikből adódóan oxidációjuk során a borok barnulását, barnatörését és más kiválással járó folyamatot okozhatnak, másrészt — főleg a vörösborok esetén — a borjelleg kialakításában van jelentős szerepük. A polifenol elnevezés a fenolos-hidroxil csoportok számára utal (poli = sok). A szőlő fenolos vegyületei jelentős élettani hatást kölcsönöznek a bornak, főleg a vörösbornak. Régebben a baktericidhatást, illetve a P-vitamin-aktivitást emelték ki, napjainkban azonban a kutatások révén nagy szerepet kaptak ezek a vegyületek a szív- és érrendszeri betegségekre gyakorolt hatásuk miatt, kiemelve a procianidineket, valamint a rezveratrolt. (A borok rezveratroltartalma főleg a technológiai feldolgozás függvénye.)



Rezveratrol (3,5,4'-trihidroxi-transz-difenil-etilén)

Az oktatás során a negyedik szemeszterben az egyszerűbb műszeres mérések kerülnek túlsúlyba a gyakorlatokon. Ezek a következő mérések: kereskedelemben kapható borászati gyorsteszt használata, mérés a gyorstesztel.

- Cukormentes extrakttartalom meghatározása.
- Gyorsteszték és a klasszikus borászati analitikai módszerek eredményeinek összehasonlítása.
- Derítési próbák.
- Színintenzitás meghatározása fotometrián.
- Labilis vas (II)-tartalom meghatározása spektrofotometrián.
- Összes almasavtartalom elválasztása ioncserélő gyantán, meghatározása fotometrián.
- Borok pH- és savtartalmának meghatározás, összefüggések keresése.
- K- és Na-tartalom meghatározása lángfotometrián.
- Aromakomponensek meghatározása SPME szállal, gázkromatográfiás módszerrel.
- Borok savösszetételének meghatározása HPLC módszerrel (FVM-SZBKI — Eger nagyműszeres mérés megtekintése.)

Ebben a félévben is végeznek térfogatos elemzést a hallgatók, felhasználják az előző félévben megtanultakat. Összehasonlítás céljából önállóan készítik el azokat a méréseket, amelyeket korábban megtanultak. Ilyen mérésorozat a kereskedelemben kapható gyorsteszték és a klasszikus mérések közti összehasonlítás is, azaz a hallgatók a kereskedelmi teszt segítségével kapott adatokat vetik össze a klasszikus mérési adatokkal. Ezek közül például a szabadkénessav meghatározása meglepően jó eredményt ad a való értékhez viszonyítva, viszont a többi gyorsteszt méréseknél nagy a hibaszázaléka. A költségek részéről nézve a gyorstesztel történő meghatározás sokkal drágább.

Tanulják még a hallgatók a cukormentes extrakttartalom, vörösborok színintenzitásának fotometriás meghatározásával, labilis vas(II)-tartalom fotometriás meghatározásával, almasavtartalom vizsgálata a pH- és a savtartalom összefüggésének mérésével, valamint kálium- és nátriumtartalom lángfotometriás meghatározása is szerepel a gyakorlatokon. Záróakkordként pedig egy üzemlátogatás keretén belül a nagyműszeres mérésekbe nyernek

betekintést, mint pl.: szilárd fázisú mikroextrakciós szállal való mérés gázkromatográf — tömegspektrométer (SPME-GC/MS) segítségével, valamint borok savtartalmának elválasztása és kvantitatív meghatározása nagy hatékonyságú folyadékkromatográf segítségével (HPLC).

A gyakorlat heti óraszámát tekintve — amely heti 2-2 óra — átfogó képet kapnak a hallgatók azokról a mérésekről, amelyek egy átlag borászati laboratóriumban előfordulhatnak. A mérések további elmélyítésére és begyakorlására, valamint a nagyműszeres mérések kellő elsajátítására a harmadik év második félévében a heti 8 órás gyakorlat biztosít megfelelő időt. Ez már elegendő arra hogy a bonyolultabb mérésekhez is hozzá lehessen fogni. A nagyműszeres mérések közül a gázkromatográffal, folyadékkromatográffal mérni tudó ember napjainkban nagy előnyt tudhat magáénak, ezért a következő félévek anyagaiban ez a mérési lehetőség is helyet kap.

Örülök, hogy ebbe az oktatási formába aktívan bekapcsolódhattam, és szívesen végzem a gyakorlatorientált feladatomat. Szeretném, ha azok az hallgatók, akik ezen a kurzuson végeznek, további munkáik során a minőségi bor előállításában hasznos és tevékeny szakemberként vennének részt. Ezt a célt a tanszék- és a gyakorlatvezetők részéről minden formában támogatjuk.

Gomba és bor

Hajdú Csaba

Évekkel ezelőtt a Kémia Tanszék gyakorlatvezető tanáraként szerezhettem ismereteket a termesztett gombák és a bor analitikájával kapcsolatban. Bár ma már a Korona Gombaipari Egyesülésnél dolgozom mint kutató biotechnológus, „lelkiemben” a főiskolához tartozónak érzem magam. Az intézet falain belül szerzett tudás, szellemiség és emberség segíti ma is munkámat. Igyekszem szoros kapcsolatokat építeni az általam vezetett Kutató Laboratórium és az Eszterházy Károly Főiskola között, melyek az oktatás és a közös kutatások területén egyaránt ígéretesek.

A „Gomba és bor” — szokatlan cím ez, együtt talán így még egyetlen egy kiadványban sem találkozhattak vele. Pedig nagyon sok kapcsolat van e két termék között! Gombák állítják elő a mustból a bort, a gomba (*Botrytis cinerea*) adja meg a tokaji aszú különleges zamatát, s végül a gombából ízes ételek is készíthetők, melyekhez jölesik egy-egy pohár finom bor.

A gombákat már az ókorban is különleges csemegének tartották, és sok gomba gyógyhatását is jobban ismerték akkor, mint ma. Mégis, a gomba — elsősorban a csiperke — mesterséges termesztése csak a XVIII. században indult meg, rendes üzemi termesztése pedig a XIX. század elején vált gyakorlattá. Ugyanakkor az Ázsiában honos gombák közül néhányat már sokkal korábban termesztettek, így például a shiitakét már 2000 éve.

Hazánkban az 1900-as évek elején indult be az üzemi szintű gomba-termesztés a Buda környéki pincékben, s rövidesen a saját gyártású steril gombacsíra termésmennyiségével Európában — Franciaország után — a másodikak lettünk.

Az ugrásszerű változást a rendszerváltás hozta meg. A már korábban is magántermelést folytató üzemek az új lehetőségeket kihasználva hatalmas beruházásokba kezdtek. Tíz év alatt a magyar gombatermesztést a korábbi hétszeresére növelték, ami ma 35–38 ezer tonna éves termést jelent. Az utóbbi tíz év alatt exportunk szinte a nulláról 16 ezer tonnára növekedett, ám jelenleg ez alig-alig bővíthető. Mégis úgy gondoljuk, hogy mind a hazai, mind a külföldi gombafogyasztás növelhető, ha a fogyasztók jobban megismerik a gasztronómiailag értékes gombákat.

A régi szakácskönyvek a gombákat a fűszerek közé sorolják, és használják is majdnem minden húsfételhez. Később, különösen a II. világháború

után húspótlóként szerepelnek a húshoz hasonló minőségű fehérjetartalmuk miatt.

Tény, hogy a gombák egyik legértékesebb anyaga a fehérje, amely csaknem az összes esszenciális aminosavat tartalmazza. Ez a fehérje a zöldség- és gyümölcsökben nem található meg. Sajnos, míg a húsfélék átlagosan 20% fehérjét tartalmaznak, addig a gombák csak 3-4%-ot. Húspótlóként tehát kis mértékben a vegetáriánus étrendben is szerepelhetnek.

Érdekes módon, mai ismereteink szerint a gomba éppen azért lehet értékes táplálék, mert bizonyos anyagokat nem vagy csak nagyon kis mennyiségben tartalmaz. Koleszterin egyáltalán nincs a gombákban, szénhidrát- és zsírtartalmuk csekély, aminek eredményeként a kalóriatartalmuk is alacsony. A gomba tehát nem hizlal, és cukorbeteg is fogyaszthatja. Ugyancsak alacsony a gomba nátriumtartalma, ami sószegény diétában való felhasználását is lehetővé teszi.

A fentiekén kívül persze még számos más tápanyagot is találunk a gombában, amely fogyasztását kívánatosá teszi. Ezek a vitaminok és az ásványi sók. A vitaminok közül a teljes B-vitamin-komplexumot megtalálhatjuk a gombákban, nem is kis mennyiségben. Így például a B₂-vitaminból a 100 g gombából készült étel egy felnőtt napi szükségletének 40%-át fedezi. B₁₂-vitamint a húson kívül csak a gombák tartalmaznak. Ugyanez a helyzet a D-vitaminnal is, és kevés C-vitamint is találhatunk bennük.

Az ásványi sók közül jelentősek a kálium-, a foszfor-, a magnézium-, a vas-, a réz-, a cink- és a szeléntartalmúak. A két utóbbi fontosságára a táplálkozásunkban csak nemrég figyeltek fel. A gombák ezeket elég nagy mennyiségben tartalmazzák.

A tápanyagtartalmukon kívül nem mellékes a gombáknak tulajdonított gyógyhatás sem. A távol-keleti országokban sok gombafajt gyógyszerként alkalmaznak. Japánban, Kínában jelentősek az ezzel kapcsolatos kutatások is.

Termesztett gombáink közül a csiperke- és a laskagomba egyaránt tartalmaz bizonyos antibakteriális és az ellenálló képességet fokozó anyagokat. Feltehető a koleszterin- és vérnyomáscsökkentő hatásuk is, de e tekintetben a kutatások inkább a shiitakéra irányulnak. Japánban ez a legnagyobb mennyiségben termelt és fogyasztott gomba. A shiitakében talált anyagok az állatkísérletekben bizonyítottan koleszterin- és vérnyomáscsökkentők, sőt bizonyos rosszindulatú daganatok növekedését is gátolják. Erősítik az immunrendszert, s bizonyos influenzavírusok működését is megnehezítik.

A fentiekből mindenképpen az következik, hogy a gomba fogyasztása egészséges és szükséges is! Nem beszélve arról, ha egy ízletesen elkészített gombaételhez sikerül hozzá illő „szép bort” választani és fogyasztani.

De hogyan is kapcsolódik még a gomba a borhoz? A gasztronómiai kapcsolatok mellett fontosak az ipari, technológiai átfedések.

Egyedülálló egységben munkálkodik egymás mellett a gombaipar és a borászat a Kerecsend-demjéni Országos Korona Gombaipari Egyesülésnél. A gombatermesztés alapanyagát biztosító komposzt fermentációjában számtalan egyszerű gombafaj dolgozik a baktériumok mellett. Mikroorganizmák és baktériumok nélkül nem teremne a csiperkegomba, és annak termésátlagára is jelentős hatással vannak. A csiperkegomba ugyanis nem rendelkezik olyan enzimrendszerrel, amely a lignocellulóz-rendszereket jó hatásfokkal bontani képes. A szalmából, ló- és csirketrágyából álló keveréket mikroszkopikus gombák és baktériumok milliárdjai bontják le, előkészítve a csiperkegomba számára a szerves biomasszát.

A termésideszak végén az ún. letermett komposzt nagyon értékes élő mikrobiótát tartalmazó talajjavító anyagkeverékké válik. Ezzel a komposzttal a szőlőültetvényekben kiváló talajjavítást lehet végezni, mivel nemcsak a talaj szerkezetére, hanem mikrobiológiájára is pozitív hatással van. Hosszú évek tapasztalata, hogy a letermett komposzttal kezelt szőlőültetvények adják a legjobb minőségű bort. A komposzt ugyanis nem sarkallja a szőlőtörkéket nagyobb tömegű termésre, hiszen nitrogénben szegény. Segíti viszont a talaj mikrobióták életét, ezáltal a gyökerek szélesebb spektrumú tápanyaghoz jutnak, a gyökerek egészségesebbek lesznek.

A további kapcsolatot a szőlő által előállított biomassza felhasználása adja. A szőlőtörköly kiváló, komposztot dúsító segédanyag. Kísérleteinkben megmutatkozott, hogy hozzájárul a gombakomposzt jobb szerkezetéhez és kiegyenlítettebb kémhatásához.

A tavaszi metszéssel felhalmozott venyige magas fűtőértékű energiahordozó. Cégünknel ez évtől a szőlőültetvényekben keletkező hulladékokkal fűtjük azt a gőzkazánt, amely nagynyomású gőzzel látja el a gombafeldolgozó berendezéseket és termesztő egységeket.

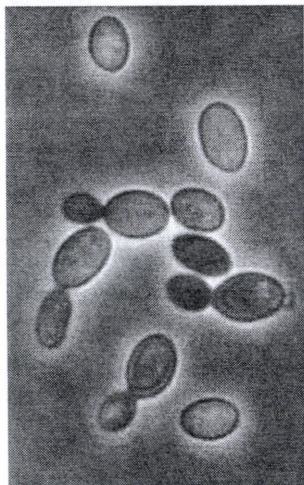
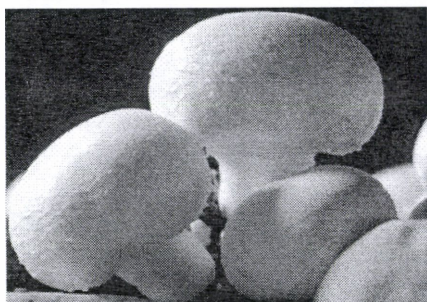
A kertészettudománynak egyre érdekesebb területe a mesterséges vitalizálás irányított mikorrhizálás segítségével. Ismeretes, hogy a legtöbb fás szárú növény gyökere bazídiumos gombák micéliumával él együtt. A kapcsolat lehet endo-, illetve ektomikorrhizás, attól függően, hogy a gomba micéliuma a gyökér hancssejtek közé vagy a sejtállományba hatol be.

A szőlőnővény mikorrhiza kapcsolatai a természetes környezetben kialakulnak, csak nem mindegy, hogy a telepítést követően mikor. Sok ültetvényben az éghajlattól függően törvényszerű a nagyarányú újratelepítés, ez általában igen sokba kerül. A mesterségesen mikorrhizált szőlőoltványok eredménye várhatóan sokkal magasabb arányú, így a jövőben célszerű ez irányban kutatásokat és fejlesztéseket végezni.

A gomba és bor fogalma ínycsiklandozó étkek, jó kedélyű borozgatások

és falatozások emlékét idézheti fel, de ugyanakkor bennünket, mint természettudománnyal foglalkozó szakembereket az ismeretlen és a bonyolult törvényszerűségek, biológiai kapcsolatok megismerésére, vizsgálatára is sarkall.

Hajdú Csaba az egri főiskolán biológia—kémia szakos tanárként végzett, majd a Debreceni KLTE-n környezetvédelmi és műszeres analitikus szakvegyész diplomát kapott. Tudományos kutatómunkáját a Kertészeti Egyetemen (1999) végzi. 1995-től a Korona Gombacsíra Üzem és Fajtakutató Laboratórium biotechnológiai igazgatója.



A Burgenlandi borvidékről

Kis-Benedek Gyuláné, Kis-Benedek Gyula

Amikor legutoljára a Kémia Tanszéken jártam egy kávézás idején, sokat beszélgettünk a magyar (egri) borokról, a borvidékeinkről, és összehasonlítást is tettünk néhány esetben a „kinti”, azaz a Burgenlandi borvidékekkel. Miért is jelentkeztem ide én ezen kis írásommal? Mert még akkor megígértem a volt szeretett kollégáimnak, hogy egy bővebb ismertetőt küldök nekik róla haza. Ugyanis lassan 9 év távlatából — a gazdasági megszorítások miatt kényszerültem távozni — még most is magaménak érzem a kis közösséget, ahol az oktató- és a kutatómunkámat is elkezdtem az analitika, illetve a biokémia területén.

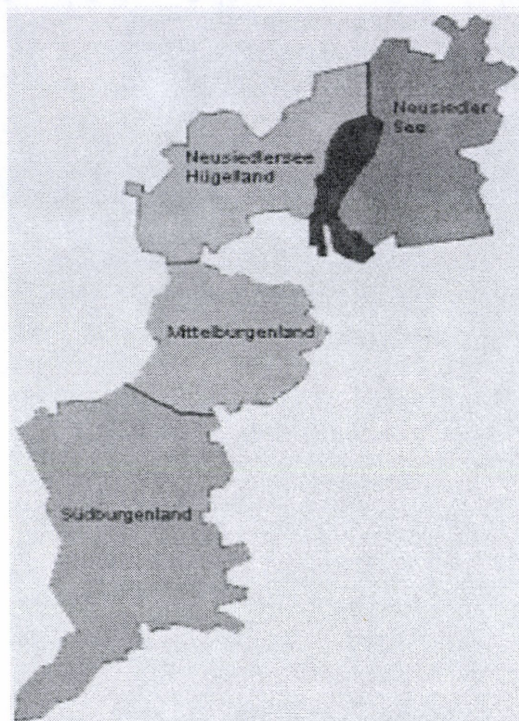
Nos, íme egy kis kitekintés a 22 magyarországi borvidékről a szomszéd-
ba...

Ausztria egy kicsi, de kiváló szőlőtermő vidék, amelynek területe 4 nagyobb borvidékre, továbbá 19 bortermő területre osztható. Összességében ez 48 000 ha-ra tehető, amely évente átlagosan 2,5 millió hl bort ad, és erre 32 000 gazdaság és üzem épül.

A Burgenlandi borvidék területe körülbelül 14 000 ha. A szőlőművelésre alkalmas természeti és éghajlati tényezőket itt már a régmúltban is felismerték. Lehetséges, hogy a kelták honosították meg itt a szőlőművelést, de azt biztosan tudjuk, hogy a rómaiak már termesztettek szőlőt ezen a tájon. A Burgenland keleti szélén elhelyezkedő Zagersdorf (Zárány) magát Ausztria legrégebbi szőlőtermesztő községének tartja. Az itt végzett régészeti ásatások során bortároló edényt és benne három szőlőmagot találtak (Fehér Burgundi, Zöldszilváni és Olaszrizling). Az edény és a magok életkora körülbelül i. e. 700. évre tehető. A bortermelésre a sokféleség jellemző, jól megférnek a hagyományos módszerek és fajták az új, „divatos” fajtákkal és eljárásokkal, pl. a Barrique érleléssel.

A burgenlandi talajok igen különbözőek. A könnyű homokos talajtól a nehéz agyagosig mindenféle átmenet előfordul. A borvidék klímájára a 10 °C átlaghőmérséklet, évi 2000 óra napsütés és 350–650 mm csapadék jellemző. Az északi részen a forró száraz nyár és a hideg, hőszegény tél jellemző. Közép- és Dél-Burgenlandban több a csapadék és kiegyenlítettebb a hőmérséklet. A Fertő tó 300 km² vízfelületének jelentős klímaszabályozó hatása van.

A Burgenlandi borvidék 4 kisebb régióra tagolódik.



1. Neusiedlersee (Fertő vidéki régió) 7784 ha

Ez a régió a Fertő tó keleti partvidéke mentén terül el. Löss és feketeföld talajok jellemzik, de homok és sós, illetve kvarchomokos talaj is előfordul. Világhírűek az itt készült édes borok, de némelyik vörösbor is nemzetközi jelentőségű. Fő szőlőfajtái: az Olaszrizling és a Fehér Burgundi. Specialitások: Bouvier, Muskat Ottonel, Traminer és Chardonnay. Vörös borszőlők: Zweigelt, Kékfrankos, St. Laurent, Cabernet Sauvignon és Pinot Noir. Ezen utóbbiak a termőterületek 15%-át teszik ki, de az elterjedésük emelkedőben van. A Fertő vidéki régió igen kedvező mikroklimával rendelkezik, amely kedvez a kiváló minőségű „Pradikatswein” előállításnak.

2. Neusiedlersee-Hügelland (Fertő dombvidék) 3660 ha

Ez a bortermő régió Eisenstadt (Kismarton), Mattersburg (Nagymarton) és Rust környékén található. Ideális termőhelye a fehér boroknak, de csak egyetlen közismert vörösboros termőterülete van.

Szőlőfajták: Olaszrizling, Fehér Burgundi, Neuburger, Zweigelt és Kék-

frankos. Specialitások: Sauvignon Blanc, Chardonnay és terjedőben a Cabernet Sauvignon. Ruston tradicionális fajta a Furmint: a helyi aszúborok legendás híré desszertborok.

A rusti gazdák a szőlőtermesztésből már több évszázaddal ezelőtt is jól megélték, olyannyira, hogy 60 000 gulddal és 30 000 liter borral segítették ki a török ellen állandóan harcoló és emiatt pénzügyi zavarba került I. Leopold császárt. 1681-ben ezért Rust elnyerte a szabad királyi város rangot. 1991-től ebben a városban működik az Osztrák Borakadémia.

3. „Blaufrankischland” Mittelburgenland (Közép-Burgenland) 1963 ha

Oberpullendorf (Felsőpulya) környékén húzódik. Ez a terület kedvez a testes, karakteres magas tannintartalmú vörösboroknak. Tipikusan kékfrankos vidék, 1910 hektáron dominál a Kékfrankos, a többi Zweigelt, Cabernet Sauvignon és Olaszrizling, valamint Fehér Burgundi.

4. Südburgenland (Dél-Burgenland) 443 ha

A Burgenlandi borvidék legkisebb régiója, amely magát „Weinidylle”-nek nevezi. Szőlőfajtái a Kékfrankos, Zweigelt, Olaszrizling, helyi specialitások a Muscat Ottonel és a Fehér Burgundi, amelyek többnyire nehéz, vastartalmú agyagtalajon növekednek. Ennek a területnek az egyik különleges fajtája az Uhudler, ami direkttermő fajta, és korábban uralta ezt a vidéket. Ami belőle megmaradt, egy kis bortermelő faluban, Heiligebrunnban mint látványosság megtekinthető.

Az osztrák bortörvény (Weingesetz) meglehetősen szigorú, a tartományi központban, Eisenstadtban (Kismarton) hatósági borlaboratórium ellenőrzi a borok minőségét. A területegységre eső szüretelhető maximális szőlőmennyiséget szigorúan szabályozzák, ami a minőségi bortermelést ösztönzi.

Ausztriában a következő borminőségi kategóriákat alkalmazzák:

Tafelwein vagy Tischwein: min. 10,6 KMW ($KMW^{ci} = „Grad Klosterneuburger Mostwaage” = mustfok, g cukor/100 g must; borban = alkohol tf\% \cdot 1,2 + maradék extrakt g/l \cdot 0,07 + 2,5$), minimum 8,5% alkohol.

Landwein: minimum 14° KMW minimum 8,5% alkohol, 4g/l összesavtartalom.

Qualitätswein: minimum 15° KMW minimum 9% alkohol, minimum 4g/l összesavtartalom, számozott állami vizsgálati jegy.

Kabinett: minimum 17° KMW, maximum 13% alkohol, maximum 9 g/l maradék cukor, cukor hozzáadás nem engedélyezett.

Prädikatswein: különleges minőségű, természetes úton, kizárólag hozzáadott cukor nélkül készített desszert- és aszúborok:

- Spätlese: minimum 19° KMW, teljesen érett szőlőből készül.
- Auslese: minimum 21° KMW, gondosan kiválasztott szőlőből a nem teljesen érett szemeket kiválogatva készül.
- Eiswein: minimum 25° KMW, az első fagyot megvárják a szüreteléssel.
- Strohwwein: minimum 25° KMW.
- Beerenauslese: minimum 25° KMW, túlérrett vagy nemesrothadásos bogyókból sajtolt mustból készül.
- Ausbruch: minimum 27° KMW kizárólag túlérrett vagy nemesrothadásos bogyókból sajtolt mustból készül.
- Trockenbeerauslese: minimum 30° KMW, főként nemesrothadásos bogyókból sajtolt mustból készül.

A gazdák a saját maguk termelte borokat és házi készítésű ételeket (hurka, kolbász, „Surbraten”, köménymagos sertéssült) közvetlenül értékesíthetik a „Buschenschank” vagy Heuriger-ként ismert kimérésekben (újabbban az erős kerékpáros-turizmusnak köszönhetően néhol „Fahrrad Tankstelle” néven is csalogatják a szomjas utast). Fröccsöt vörös- és fehérborból, valamint mustból készítve is felszolgálnak. Szüret idején a forrásnak indult mustot és murcit is árusítják „Sturm” néven.

Felhasznált irodalom

<http://www.weinland-burgenland.at/wein/>
<http://weinclub21.at/wein>

ESZTERHÁZY KÁROLY FŐISKOLA
KÖNYVTÁRA - EGER

Könyv: 290.975

1. The first part of the paper discusses the importance of the study of the history of the United States and the role of the federal government in the development of the country. It also discusses the role of the federal government in the development of the economy and the role of the federal government in the development of the social system.

Tartalomjegyzék

HAUSER ZOLTÁN főiskolai rektor: Előszó.	3
RÁCZ LÁSZLÓ: Oktatás és kutatás a borkultúráért az egri főiskolán.	5
KOVÁCS ZSUZSANNA: Egri és tokaji borok szerves komponenseinek GC/LC/MS vizsgálata.	15
MURÁNYI ZOLTÁN: A borok fémtartalmáról.	17
LÉKÓ LÁSZLÓ-RÁCZ LÁSZLÓ-B. TÓTH SZABOLCS: Az egri borok almasavtartalmának alakulása.	23
OLDAL VINCE-RÁCZ LÁSZLÓ-LÉKÓ LÁSZLÓ-OTTA KLÁRA- ZÁRAY GYULA: Ochratoxinok vizsgálata hazai borainkban.	29
KISS ATTILA-CSUTORÁS CSABA-BÓKA BEÁTA: Az Egri Bikavér eredetvédelmével kapcsolatos pH-potenciometriás vizsgálatok és új paraméterek kifejlesztése.	37
VARGA ATTILA-RÁCZ LÁSZLÓ: A bor és a kémiaórák.	43
B. TÓTH SZABOLCS: Borászati laboratóriumi gyakorlat a Kémia Tanszéken.	49
HAJDÚ CSABA: Gomba és bor.	53
KIS-BENEDEK GYULÁNÉ - KIS-BENEDEK GYULA: A Burgenlandi borvidékről.	57