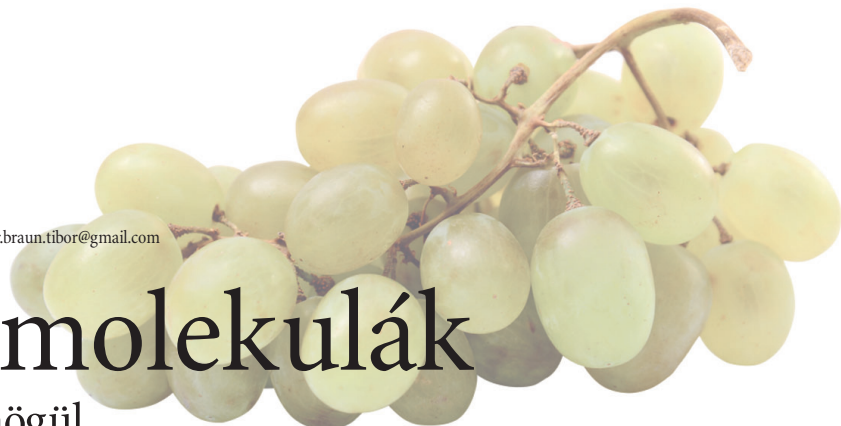




Braun Tibor

■ ELTE Kémiai Intézet, MTA Könyvtár és Informatikai Központ | dr.braun.tibor@gmail.com



Borrá oldott molekulák

Ismeret-erjesztés a szőlőhegy mögül

Előszó

Baráti körben folytatott beszélgetések során felmerült a kérdés, hogy lehetne-e egyedi vegyületekből, molekuláról molekulára szilárd ételeket vagy szőlőmentes borokat, illetve azok kópiáit előállítani. Természetesen nem hamisításról, mesterséges előállításról volt szó, hanem arról, hogy az élelmiszereket, borokat korszerű módszerekkel analizálva, pontos kémiai összetételük ismeretében el lehetne-e készíteni másolataikat, amelyek íze, illata, aromája pontosan ugyanazt a hatást idézheti elő, mint az eredeti készítmények.

Szilárd ételek kópiáinak készítése

A folyékony vagy szilárd ételek szakirodalmát átvizsgálva kiderült, hogy a szilárd élelmiszereknél már volt válasz a felvetett kérdésre. A molekuláris gasztronómia egyik javaslója és kidolgozója, *Hervé This* a furcsa és nehezen fordítható „note-by-note cuisine”-nek („hangjegyről hangjegyre konyhá”-nak) nevezett egy eljárást, amiről több könyvet és cikket publikált. [1–4] A „note-by-note cuisine” szerint nem húst, halat, zöldséget vagy gyümölcsöket használnak ételkészítésre, hanem helyettük a bennük lévő vagy belőlük kivont tiszta, vagy a cél érdekében szintetizált vegyületeket vagy keverékeiket. A „hangjegyről hangjegyre” kifejezés onnan ered, hogy *This* egy zenéből vett hasonlattal hozta közel a kémiát a molekuláris gasztronómiához, mert zene nemcsak hangszerekkel, például trombitákkal vagy hegedűkkel hozható létre, hanem elektronikusan, szintetizátorral tiszta hanghullámok (hangjegyek) is létesíthetők és keverhetők zenévé, azaz akkordok és szimfóniák hozhatók velük létre. *This* ötletét to-

1. ábra. Az Ava Winery cég reklámja [9]



Creating wines molecule by molecule



vábbgondolva szintén feltételezhető, hogy a „hangjegy” szót „molekulák”-kal helyettesítve, esetleg bort is lehet készíteni „molekuláról molekulára”. Meg kell jegyezzük, hogy *This* említett könyvében szőlőbor-kópia készítésével egyáltalán nem foglalkozott, de szilárd élelmiszer-kópiáit sikeresnek fogadták el. [4]

Szőlőbor-kópiák készítése. Ava Winery

2015-ben az interneten jelentették be az Ava Winery (Ava Borászati) nevű kaliforniai cég létesítését. [5–9] Alapítói, *Alec Lee* és *Mardonn Chua* biokémikus és biotechnológus, valamint *Joshua Decolongon* sommelier (borszakértő), azt tervezték, hogy korszerű műszeres analitikai módszerekkel meghatározzák ismert szőlőborok összetételét, azokat molekuláról molekulára (1. ábra) összeöntve elkészítik számos jelenlegi szőlőbor kópiáját szőlő nélkül, pusztán az analitikailag kimutatott molekulák (vegyületek) megfelelő oldásával víz és etil-alkohol keverékben (2. ábra). Az általuk készítendő szőlőbor-kópiák ötlete akkor merült fel, amikor részt vettek egy borkiállításon, és ott rácsodálkoztak egy kiállított palack 1973-as *Chateau Montelena Chardonnay*-ra. Ez a szőlőbor valóban nagy ritkaság, egyik palackja árverésen 12 ezer dollárért kelt el. Lehangelő, gondolták, hogy magas ára miatt nagyon kevesen ízlelhetik meg ezt a különlegességet, ezért elhatározták, hogy a korszerű biokémiát és biotechnológiát felhasználva laboratóriumi körülmények között, molekuláról molekulára szőlő és erjesztés nélkül elkészítik az ilyen borok pontos másolatát, kópiáját. Kifejezett céljuk az volt, hogy minél többen jussanak így különleges borokhoz elfogadható áron.

Az Ava Winery tulajdonosai interjúikban nem azt állították, hogy az általuk készített borkópiák az igaziak lesznek, hanem azt, hogy a megvásárolt borkópiák fogyasztása során a vevőknek ugyanabban az élményben lesz részük, mint a szőlőbor fogyasztásakor, de lényegesen olcsóbban. Az interneten az angol mellett német, francia, spanyol és olasz nyelven is világgá kürtölt elgondolásaikat [10–14] interjúként ismertették, de tudományos folyóiratcikkben vagy könyvben mindmáig nem publikálták. Az interneten az a hír is megjelent, hogy 2005-ben az Ava Winery vállalkozást egy hongkongi befektetési cég 7,2 millió dollárral finanszírozta. [15]

2. ábra. Az Ava Winery által állítólag elkészített borkópia összetétele [5]

Mi a szintetikus bor?

Az Ava Winery cég úgy utánoz bort, hogy vegyületeket kever etanolba





A szőlőbor analitikai kémiai elemzése

A borszőlők szakirodalmának átnézése során derült ki, hogy azok analitikai vizsgálatáról, összetételüknek meghatározásáról az idők folyamán számos eredményt publikáltak. Ezek közül csak két nagyon alapos dolgozatról teszünk itt említést. [16–17] Részleteiben nem kívánjuk ezeket a vizsgálatokat ismertetni, de kiderül, hogy az utóbbi években a műszeres analitikai kémiai módszerek, különösen a gázkromatográfiás és tömegspektrometriás eljárások jelentős előrehaladást mutattak. Például különböző szőlőborokban a fő komponensek mellett több mint 1300 illat-, íz- és aromamolekulát mutattak ki.

A boranalitikában publikált kutatások közül külön említést érdemel a német *Helmut Guth* 1997-ben publikált két közleménye. [18–19] Guth, a wuppertáli Bergische Universität (Hegyi Egyetem) élelmiszerkémia-professzora dolgozataiban két jó nevű szőlőbor (Gewürztraminer és Scheurebe) teljes összetételét határozta meg gázkromatográfiás-szaglószervi módszerrel. Guth a szőlőborokban körülbelül 600 molekulát, közöttük számos illékony szerves vegyületet azonosított. Első cikke a Scheurebe és Gewürztraminer szőlőborok aromaextrakciós hígítási analízise (*aromaextraction dilution analysis, AEDA*) alapján azonosította a fontos illat-, íz- és aromamolekulákat. Mérései arra utaltak, hogy a két szőlőborminta közötti jelentős íz-, illat- és aromakülönbségek vannak, és azok főként a cisz-tetrahidro-4-metil-2-(2-metilpropenil)-2H-piránnak és a 4-merkaptó-4-metil-2-pentanonnak tulajdoníthatók a Gewürztraminerben (**3. ábra**) és a 4-merkaptó-4-metil-2-pentanonnak a Scheurebében. Ezek a molekulák meg-

felelő indikátorai a két szőlőborfajta íz-, illat- és aromájának. Guth a fentiek mellett borlaktont is azonosított (**4. ábra**), ami további fontos íz-, illat- és aromajelzője mindkét szőlőbormintának. Szőlőborokban és élelmiszerekben ezt a vegyületet Guth előtt nem mutatták ki.

Egy újabb cikkben [20] Guth 44 íz-, illat- és aromamolekulát választott ki a két szőlőbormintában. A már említett vegyületek mellett mindkettőben magas illat- és aromaaktivitásúaknak bizonyultak az etil-oktanoát, az etil-hexanoát, a 3-metilbutil-acetát, az etil-izobutirát, az (E)- β -damascenon és a 3a,4,5,7a-tetrahidro-3,6-dimetilbenzofurán-2(3H). Ezeket a vegyületeket a szőlőbormintákban mért kombinációkhoz és koncentrációkhoz hasonló arányban feloldotta víz-etil-alkohol keverékben. Az érzékszervi vizsgálatok szerint a Gewürztraminer-borkópia és a szőlőborminták között jó egyezés mutatkozott.

Borkópiák érzékszervi vizsgálata

Chris Baraniuk újságíró „Synthetic Wine made without grapes claims to imit fine vintages” címmel az interneten leírta [5] a Moscato d’Asti és a Ruffino olasz borok Ava Winery által készített két borkópiájának érzékszervi vizsgálatát. Ehhez felkérte *Lisa Grossman* sommelière-t a kóstolásra. A Ruffino vizsgálatokor a szakértő azt találta, hogy a bor illata szőlős és gyümölcsös, miközben a kópia illata, íze és aromája csípős, fanyar volt, és mű-

anyag ízéhez hasonlított. A sommelière azt is hozzátette, hogy nem szívesen inná egy pohárral az előállított borkópiából. *Cars-ten Linder* újságíró szintén az interneten publikálta cikkét. [5] Miután neki Guth professzor kijelentette, hogy: „Ja, ich kann einen künstlichen Wein herstellen” (Igen, elő tudok állítani mesterséges bort), felkérte *Christina Fischer* ismert kölni sommelière-t, hogy bekötött szemmel azonosítsa a kópiát egy 1997-es, illetve egy 2007-es évjáratú Gewürztraminerrel szemben. Az illat alapján a borszakértő hölgy nem talált különbséget a három bor között. Az ízlelés viszont jelentős különbségeket mutatott. A természetes szőlőborokat simának, egyenletesnek és gyümölcsösnek találta, a borkópiát szögletesnek, élesnek és karcosnak érezte. Mint látjuk, sem az Ava Winery borkópiája, sem Guth professzoré nem nyerte el a sommelière-ek elismerését, akik úgy találták, hogy a borkópiák illatuk, ízük és aromájuk alapján nem érik el a szőlőborok minőségét.

Utóirat

A világban eddig aránylag kevés helyen készültek borkópiák molekuláról molekulára. A fentiekből kiderült, hogy a két amerikai biotechnológus (Alec Lee és Mardonn Chua) és a velük együtt dolgozó sommelier, Joshua Decolongon az Ava Winery kaliforniai céget főleg a borkópiák kereskedelmi értékesítésére létesítették. Ők a borkópiák előállítási módjáról, összetételéről tudományos folyóiratban semmit sem publikáltak, tevékenységük főleg az interneten megjelent kijelentésekben és újságíróknak adott PR-interjúkban merült ki. [5–9] A német Helmut Guth professzor viszont jelentős publikációs tevékenységet folytatott a szőlőborok elemzése terén és egyikük kópiájának létrehozására.

Mindezek arra mutatnak, hogy a szőlőborok összetételének vizsgálata tudományos szempontból jelentős eredményeket tud felmutatni. Ezzel szemben kijelenthetjük, hogy mindmáig a kémia (molekulák borról oldása vonatkozásában) nem tudta utolérni vagy helyettesíteni a biológiai, illetve biokémiai (erjesztésen alapuló) szőlőbor előállítását. Marad tehát a borelőállításnál az erjesztés, és az ismeret-erjesztés a cikkeknél.



IRODALOM

- [1] H. This, *Molecular gastronomy. Exploring the science of flavor*. Columbia University Press, New York, 2006.
- [2] H. This, *La cuisine note à note*. Beline, Párizs, 2012.
- [3] H. This, *Note-by-Note Cooking. The future of food*. Columbia University Press, New York, 2004.
- [4] H. This, *Flavour* (2013) 2, 1.
- [5] <https://www.newsscientist.com/article/2088322-synthetic-wine-made-without-grapes-claims-to-mimic-fine-vintages/>
- [6] <https://www.thememo.com/2017/11/01/ava-winery-the-biotech-startup-shaking-up-the-world-of-wine/>
- [7] <https://financesonline.com/top-10-most-expensive-red-wines-in-the-world-cabernet-sauvignon-tops-the-list/>
- [8] <https://angel.co/ava-winery>
- [9] <http://dailymail.co.uk/sciencetech/article-3594564/It-s-miracle-Synthetic-wine-water-NO-grapes-mimic-taste-fine-champagne.html>
- [10] <http://www.daserste.de/information/wissen-kultur/w-wie-wissen/sendung/2009/wein-aus-dem-labor-100.html>
- [11] <http://www.sueddeutsche.de/stil/wein-das-aus-der-traube-1.3982687>
- [12] <https://www.ouest-france.fr/leditiondusoir/data/747/reader/reader.html#:~:preferred/package/747/pub/748/page/5>
- [13] <https://www.techfoodmag.com/vino-sintetico/>
- [14] <http://cinellicolombini.it/blog/forum/vuoi-il-vino-naturale-o-sintetico>
- [15] <https://www.pitchbook.com/profiles/company/162548-74>
- [16] S. Ebeler, *Food Rev. International* (2001) 1745.
- [17] P. Polásková, J. Herszage, S. E. Ebeler, *Chemical Society Reviews* (2008) 37, 11, 2478.
- [18] H. Guth, *J. Agric Food Chem.* (1997) 45, 3022.
- [19] H. Guth, *Helvetica Chimica Acta* (1996) 79, 1559.
- [20] H. Guth, (1997) 45, 3027.