



Braun Tibor

■ ELTE Kémiai Intézet, MTA Könyvtár és Információs Központ

Néhány meglepő kémiai törekvés a táplálkozásban

Előszó

E folyóirat hasábjain külön-külön foglalkoztunk a részben magyar felfedezésű molekuláris gasztronómiával [1], a gasztronómiai íz-, illat- és zamatpárosításokkal [2], a csilipaprikák kémiaja mögött rejtőzködő gasztromazochizmussal [3], majd a Kopi Luwak indonéz luxuskávé megjelenésével [4] annak érdekében, hogy kiemeljük a kémiai jelenségeket a gasztronómiában.

Ennek megfelelően a kémikus szemével szeretnénk itt betekinteni a huszonegyedik század első két évtizedében teret nyerő, néhány meglepőnek nevezhető gasztrotrendbe, természetesen annak tudatában, hogy hazánkban és világszerte az ingyenc gasztronómia az itt nem említetteken kívül sok más érdekes előrelépést is fel tudott mutatni a közelmúltban.

A pontosítás érdekében meg kell jegyeznünk, hogy tulajdonképpen nem annyira a táplálkozás jövőjével kívánunk a továbbiakban foglalkozni – mint egyrészt az ételbevitelre vonatkozó, a kémiával kapcsolatos új törekvésekkel, valamint a molekuláris gasztronómiát követő kémiai fejlesztéssel. Szintén a pontosság jegyében táplálkozásnak (étkezésnek) azt a tevékenységet, folyamatot tekintjük, amelyben táplálékot veszünk magunkhoz. Ez definíciószerűen nem tartalmazza azt az információt, ami a bevitt táplálék halmazállapotára vonatkozik. Ugyanis az szinte közhelynek számít, hogy a táplálkozás során általában a táplálékot szilárd vagy folyadék formában és szájon keresztül vesszük magunkhoz.

Aeroszol-belélegzéses (szippantásos) táplálékbevitel

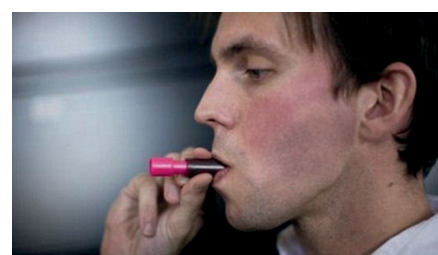
Ezek után már közvetlenül is rátérhetünk arra, hogy fentebb a táplálék belélegzéssel való szervezetbe juttatására gondolunk, amivel törekvési és megvalósítási szinten csupán a huszonegyedik század első évtize-

dében kezdtek el foglalkozni. Külön meg kell említenünk, hogy az e fejezetben foglaltak fő kezdeményezőjeként *David Edwards*, a Harvard Egyetem professzora te-

kinthető [5]. Úgy tűnik, hogy az aeroszokok, illetve az ő aeroszolkutatásai képezték azt a kiindulópontot, amiről vagy amiből a fentiek kezdetüket vehették. Aeroszokok

1. ábra. Az Edwards-féle európai szabadalom címlapja

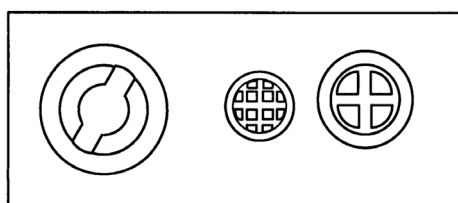
(19)		(11)	
		EP 2 230 934 B1	
(12) EUROPEAN PATENT SPECIFICATION			
(45) Date of publication and mention of the grant of the patent:	(51) Int Cl.:		
12.09.2012 Bulletin 2012/37	A23L 1/00 (2006.01) A61M 11/00 (2006.01) B05B 7/00 (2006.01) A23G 3/56 (2006.01) B05B 1/26 (2006.01)		
(21) Application number: 08862304.6	(86) International application number: PCT/US2008/079214		
(22) Date of filing: 08.10.2008	(87) International publication number: WO 2009/079078 (25.06.2009 Gazette 2009/26)		
(54) DELIVERING AEROSOLIZABLE FOOD PRODUCTS			
ABGABE VON AEROSOL-SPRÜHBAREN NHRUNGSMITTELPRODUKTEN ADMINISTRATION DE PRODUITS ALIMENTAIRES SOUS FORME D'AÉROSOLS			
(84) Designated Contracting States:	(74) Representative: Peterreins, Frank et al		
AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MT NL NO PL PT RO SE SI SK TR	Fish & Richardson P.C. Highlight Business Towers Mies-van-der-Rohe-Strasse 8 80807 München (DE)		
(30) Priority: 14.12.2007 US 13861 26.03.2008 US 39783	(56) References cited:		
(43) Date of publication of application: 29.09.2010 Bulletin 2010/39	WO-A-2007/117675 US-A- 5 676 130 US-A1- 2004 050 965 US-B1- 6 527 151		
(73) Proprietor: Labogroup S.a.s. 75000 Paris (FR)			
(72) Inventors:			
• EDWARDS, David A. Boston Massachusetts 02109 (US)			
Note: Within nine months of the publication of the mention of the grant of the European patent in the European Patent Bulletin, any person may give notice to the European Patent Office of opposition to that patent, in accordance with the Implementing Regulations. Notice of opposition shall not be deemed to have been filed until the opposition fee has been paid. (Art. 99(1) European Patent Convention).			
Printed by Jouve, 75001 PARIS (FR)			



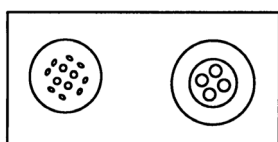
a nanoméretű szilárd részecskék vagy folyadéksepecskék levegőben vagy más gázban képzett finom felhői, illetve kolloidjai [6]. Felhasználásuk emberi táplálékbevitelre alkalmazva először egy európai szabadalom tárgyát képezte (1. ábra) [7]. Ez utóbbi megkésett megjelenése azért meglepő, mert más területeken, például a festékek, dezodorok, mezőgazdasági anyagok (például rovarirtók), gyógyszerek és más köznap termékek aeroszolként való felhordásának, célba juttatásának csaknem évszázados hagyományai vannak [8]. Mint címében is meghatározták, az említett szabadalom élelmiszerek aeroszolméretű részecskéinek táplálékként közvetlenül és

biztonságosan a szájba juttatását kívánta megvalósítani. Ehhez egy eseti belélegzési (szippantásos), inhalálásszerű lépést vetk igénybe úgy, hogy a belélegzett áramló levegő az aeroszolrészecskéket az élelmiszer-részecskék tehetetlenségi ereje és nehézkedése folytán a szájba, csak a szájpadlásig szállítsa úgy, hogy azok ne érhesék el a torkot és a tüdőt. Ebben a folyamatban a szállított részecskék méretének rendkívül jelentős szerepe van annak érdekében, hogy a szabadalomban javasolt egyszerű eszköz (2. ábra) a belélegzett levegőáramlással a porított élelmiszer-részecskéket aeroszolként közvetlenül a szájba és a szájpadlásra irányíthassa. A java-

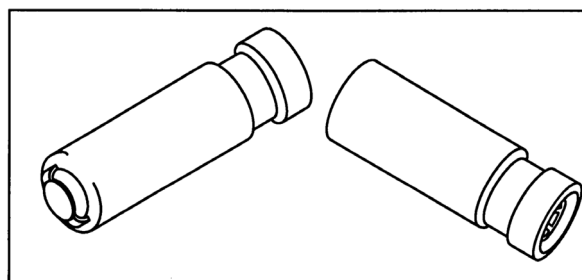
2. ábra. Aeroszolként belélegeztető eszköz porított élelmiszerek szippantására az eredeti szabadalomban publikált 17. ábrának megfelelően [7]



TOP VIEW (HOUSING, CAPSULE, CAP)



TOP AND BOTTOM VIEWS OF CAPSULE (GRATING ON TOP; OPEN ON BOTTOM)



HOUSING + CAPSULE + CAP

3. ábra. LeWhif márkanevű eszköz csokoládé és/vagy kávé szippantására [10–12]

solt eszközben belélegzett porított élelmiszer-részecskék méretét azok természetétől függően 50 és 215 μm közöttieknek tekintették optimálisnak. A szabadalom példaképpen számos porított élelmiszer bevitelét említi, de külön hangsúlyozza a csokoládé és kávé különböző fajtáinak az alkalmazását belélegzési, azaz fogyasztási, illetve ízlelési bevitelre. Kitérnek a szabadalomban arra is, hogy az eszközzel egyszeri vagy többszöri (szippantásos, pőfékeléses) bevitel is kialakítható.

Itt talán a fentiek kiemelésére érdemesnek tűnik megemlíteni, hogy az ízlelés a szájban elhelyezett receptorokkal érzékeli a kémiai vegyületeket. A nyelven és szájpadláson lévő, szakosodott kemoreceptorok felismerik a megfelelő ízeléseket. Ezen észlelések mindegyike annak érdekében fejlődött ki, hogy a szervezettel információt közöljön a táplálék ízéről. A receptorok a nyelven lévő ízlelőbimbókban helyezkednek el. Az ízlelendő molekulák az ízlelőbimbók csúcsain lévő pórusokon keresztül jutnak a bimbókba, és abszorbeálódnak az ízreceptor-sejteken. Mindezek a receptorok például a G fehérjéhez csatolt receptorok (G-protein-coupled receptors, GPCR) szupercsalád alosztályát képezik, amiket T_1R_1 ; T_1R_2 ; T_1R_3 és T_2R -ként azonosítottak [8,9].



8 harapás/210 kcal

8 szippantás/1 kcal



4. ábra. LeWhif csokoládészippantó eszköz; a csokoládé szájba vitelére alkalmas eszköz előnyei a hagyományos csokoládéfogyasztással szemben

Edwards [5] kezdeményezéseként dolgoztak ki a fentebb említett találmányra alapozva egy olyan, inhalátornak nevezett és kereskedelmi, furcsa francia-angol néven *LeWhif*-ként forgalmazott terméket (3. ábra), ami például a csokoládéfogyasztóknak teszi lehetővé a szippantásos csokoládéfogyasztást anélkül, hogy híznának a csokoládétól. A világ első, csokoládét belelegezhető eszközének is nevezett találmány segítségével beszippantható a csokoládé úgy, hogy a kalóriaelfvétel egy kalóriánál kevesebb maradjon (4. ábra). A LeWhif inhalátort forgalmazzák csokoládé-, málnás csokoládé-, mentolos csokoládé- és kávéízítéssel, utóbbit egy kis eszpresszó-kávénak megfelelő koffein- (100 mg) tartalommal. Az eszközt Edwards szerint nem arra tervezték, hogy csokoládén és kávé kivül más szippantható élelmiszerek esetében helyettesítse az ételt, hanem arra, hogy fokozza az ételek élvezetét. Segítségével a fogyasztók például megkóstolhatják egy étterem kínálatát, mielőtt rendelnének. Edwards ugyan a sajtónak (brit *Telegraph*) azt nyilatkozta, hogy nagyon messze vagyunk attól, hogy így táplálkozzunk, azonban a huszonegyedik század elején lezajlott egy gasztroforradalom, amelynek hatására valóban kevesebbet eszünk, és főleg az esztétikai élvezet alapján választjuk ki az ételeket [13].

Kulináris (konyhai) fogások kémiai vegyületekből

A másik meglepő gasztronómiai próbálkozás körvonalazása előtt külön ki szeretnénk emelni a magyar eredetű *Nicholas (Miklós) Kürti* oxfordi amatőr séf és gasztronómus fizikusprofesszor nevét, akinek az angliai Royal Institutionban (Királyi Társaság) 1969-ben tartott *The physicist in the kitchen* (Fizikus a konyhában) című előadása [14], később *Hervé This* francia fizikokémikussal publikált dolgozata [15]

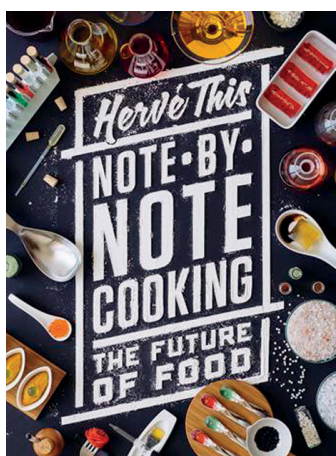
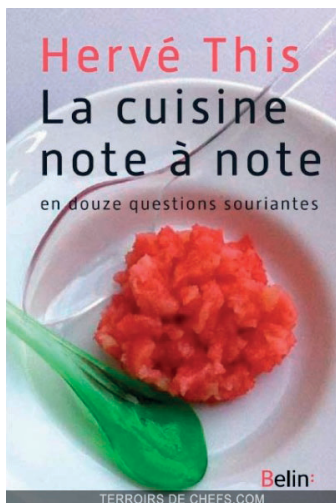
indította el azt a kutatási irányzatot, amit azóta molekuláris gasztronómiának neveznek [1]. Hogy a definíciót kissé előbből kezdjük, gasztronómiának nevezünk minden intelligens tudást az emberi táplálkozásról. De gasztronómiának tekintik az ételek, italok szakértő ismeretét, illetve élvezésük művészetét, tágabb értelemben az étkezés kultúráját is. A fejlődés során óhatatlanul felmerült a kérdés, hogy miért viselkednek úgy az élelmiszerek, ahogy, amikor bizonyos dolgokat tesznek velük. Azt a tevékenységet, amelyik a konyhai nyersanyagoktól az elkészült ételig vezető változások fizikai és kémiai mechanizmusát van hivatva megismerni, Kürti és This kezdeményezése és tevékenysége nyomán molekuláris és szupramolekuláris gasztronómiaként ismerték el és fogadták el világszerte a legutóbbi, körülbelül harminc év során [16,17].

Ezek után már közvetlenül rátérhetünk a jelen fejezet címében kifejezett meglepő kulináris (konyhai) törekvésre; arra, amit javaslója és kidolgozója, a már fentebb is említett *Hervé This* a furcsa és nehezen lefordítható „*note-by-note cuisine*”-nek (hangjegyről hangjegyre konyha) nevezett el. *This* véleménye szerint a molekuláris gasztronómia eredeti törekvése, mint említettük, az volt, hogy a tudományos ismeretek alapján jobbá, élvezhetőbbé tegye az élelmiszereket. De szerinte már az ő eredeti [15,16] törekvései mögött is ott lappangtak azok a gondolatok, amelyek szerint kémiai vegyületekből közvetlenül is készíthetők ételek. Erre utaló kezdeti próbálkozásként említi például állagjavítási és minőség-növelő tényezőként a *para*-etil-fenol hozzáadását borokhoz, vagy vanillin-molekulák hozzáadását olcsó viszkikhez, ezáltal pótolva jelenlétüket, míg a drágább termékekben a tölgfahordókban való tárolás eredményeként jelennek meg, vagy 1-okten-3-ol használatát mártások és húsok ízesítésére.

This szerint a *note-by-note cuisine* például nem húst, halat, zöldséget vagy gyümölcsöket használ ételkészítésre, hanem helyettük a belőlük kivont, frakcionált tiszta vagy a cél érdekében szintetizált kémiai vegyületeket vagy keverékeiket. Ez hasonló lehetne azzal az úttal, írja *This*, mint amikor elektronikus zenét nem hangszerekkel, például trombitákkal vagy hegedűkkel hozunk létre, hanem tiszta hanghullámokat keverünk zenévé, azaz hozunk velük létre akkordokat és szimfóniákat. Az úgynevezett elektronikus zene, amit szintetizátorokkal hoznak létre, hatalmas fejlődésen ment keresztül. Ma az ilyen elektronikus hangkeveréssel bármilyen zenei hangok létrehozhatók. A *note-by-note cuisine* működése során a szakácsnak meg kell terveznie a tiszta kémiai komponensekből álló étel alakját, színeit, ízeit, illatait, a főzési vagy hűtési hőmérsékletet, a trigeminális stimulációt, a textúrákat, a tápértékeket és sok minden mást [18,19]. Ahhoz, hogy ilyen étkek létrehozhatók legyenek, mondja *This*, meg kell ismernünk azokat a kémiai vegyületeket, amelyek az ételek ízét, szerkezetét és aromáját képezik, felhasználva a kémia műszeres analitikai eszközeit, például a tömegspektrometriát, hogy a vegyületeket szintetizálva vagy vegytiszta formában, az állati vagy növényi szövetekből kivonva fel tudjuk használni. Például a maltodextrin, amely az alacsony zsírtartalmú élelmiszerek és a sör textúráját javítja, keményítő hidrolízisével állítható elő. A metionin, aminek az íze a burgonyához hasonlít, kémiaiilag szintetizálható. Az ilyen szerkezeti és ízvegyületek kombinálhatók a kívánt vitaminokkal és ásványi anyagokkal, majd főzhetők, süthetők olyanná, hogy szerkezetük és textúrájuk például habhoz hasonló és ízük például a sült sertésé legyen. Szintén példaként, a porított 2-heptanon a közismert gorgonzola sajtét idézi, de néhány kristály allil-szulfocianid a szájban a dijon mustár hatását kelti.

A *note-by-note cuisine* alkotórészei lehetnek például víz, etanol, szacharóz, aminosavak, lipidek, nátrium-alginát, agar-agar, növényi gélek vagy enzimek, például a transz-glutamináz stb. Ezek és más vegyületek ugyanúgy keverhetők, darálhatók, melegíthetők vízfürdőben, hűthetők dewar edényekben, kezelhetők párologtatókban, mint a hagyományos konyhai alapanyagok.

This a közelmúltban egy francia, majd egy angol nyelvű könyvben (5. ábra) is összefoglalta elképzeléseit a „hangjegyről hangjegyre konyhá”-ról. Csak példakép-



5. ábra. Hervé This könyveinek borítói

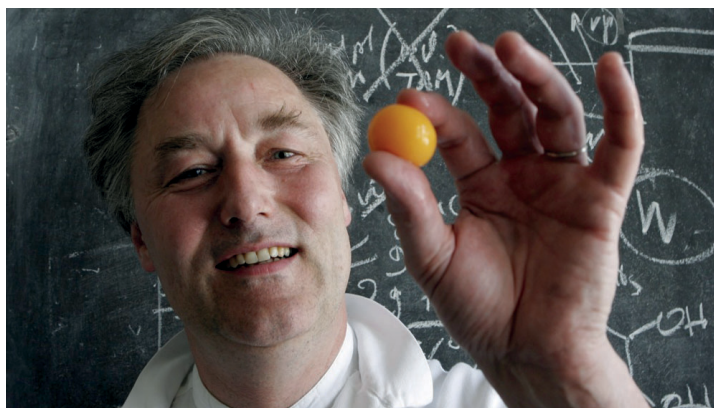
pen említünk meg néhány ilyen ételreceptet This és néhány követője (három Michelin-csillagos párizsi séfek) szerint.

Vajban posírozott homárbecsinálthoz illő mártás: oldjunk fel 100 g glükózt és 20 g borkősavat 200 ml vízben. Adjunk hozzá szőlőléből fordított ozmózzissal kivont 2 g polifenolt. Forraljuk fel és adjunk hozzá nátrium-kloridot (sózzuk) és borsozzuk piperinnel (a bors csípős hatóanyaga). Kös-sük meg a mártást amilózzal (egy élesztőből kivont poliszaharid). Vegyük le a tűzről, és keverjük bele 50 g triacil-glicerint [22].

Sült csirkecomb: 275 ml vizet 30 g maltodextrinnel, 10 g cukorral, 1,5 g gellánzselével és 3 csepp 2-metil-3-furantiollal keverjük el. Melegítsük lassú tűzön, majd keverve hűtsük le ropogósra egy jéggel telt edényben. Simítsuk bele egy teflonedénybe és süssük 80 percig 100 °C-on.

Burgonya habcsók: 150 ml vízben oldjunk fel 150 g szacharózt, 60 ml metionalt és 30 g albuminport. A keverékből formázzunk egy teflonedényben kis gömböket és süssük 90 °C-on öt órán át [20].

Megemlítendő az is, hogy This a párizsi *Le Cordon Bleu* luxusvendéglő séfjeivel



6. ábra. Szintetikus, koleszterinmentes tükörtojás [22]

évente rendez *note-by-note cuisine* vacsorabemutatót, amit Hongkongban és Montrealban is megismétel [22]. Ugyancsak a hangjegyről hangjegyre konyha terméke a mesterséges, koleszterinmentes tojás [20] (6. ábra). Ínyenceknek talán érdemes rákattintani a kissé bővebb, a fentiekhez hasonló This-receptgyűjteményre [23], valamint betekinteni könyveibe (5. ábra).

This gondolatai, tanai és megvalósításai számos érdeklődőre és követőre találtak a világban. Az egyesült államokbeli Bill & Me-

linda Gates Alapítvány alapította a *Beyond Meat* létesítményt Kaliforniában, ahol új technológiákkal kísérleteznek növények olyan étellekké való alakításával, amelyek íze nem tér el a marha- és csirkeízétől. A San Francisco-i *Hampton Creek* cég kutatói tökéletes tyúk nélküli tojás létrehozásán dolgoznak. Több ezer növényi fehérjét elemeznek annak érdekében, hogy megalkossák a tyúktojás ízét, tápértékét és fizési tulajdonságait. Ezzel feleslegessé kívánják tenni a csirkék tenyésztését. Első



7. ábra. Kereskedelmi forgalomban lévő, tojás nélküli majonéz [24]



termékük, egy tojás nélküli, *Mayo* néven gyártott majonéz már forgalomban van a *Whole Foods* üzletekben az Egyesült Államokban és Európában [20] (7. ábra).

Végszó

Úgy véljük, hogy befejezésül szót kell ejtenünk az e dolgozatban részletezett témák egzotikumának enyhítésére. Mint a címben is említésre került, nem kételkedünk azok első látásra vagy hallásra felmerülő meglepő voltában. Sőt, hallani véljük azt is, amint egyesek enyhén szólva csekély lelkesedéssel fogadják a vázolt úrhajósételeknek is parodizálható étkekről szóló beszámolót. Mentségül azért megemlítenénk, hogy a földi lakosság számának csaknem megállíthatatlan növekedése ellenére fel kell tartóztatni az éhezést, de az állati és növényi alapanyagok növekedésének is felmerülnek a határai, aminek ellensúlyozására feltétlenül gondolni kell a táplálkozás új lehetőségeire és útjaira.

Az itt körvonalazottak, és ezt feltétlenül hangsúlyozni kell, nem a hagyományos táp-

lálkozás és a gasztronómia helyettesítését lennének hivatva szolgálni, hanem alternatívák és kiegészítések gondolatait és lehetőségeit járják körül.



IRODALOM

- [1] Braun Tibor, *Empíriától a tudományig. Molekuláris és szupramolekuláris gasztronómia*. Magyar Kémikusok Lapja, 2011. április.
- [2] Braun Tibor, *Gasztronómiai íz-, illat- és zamatpárosítások molekuláris háttere és új lehetőségei*, Magyar Kémikusok Lapja, 2014. november.
- [3] Braun Tibor, *Gasztronomazochizmus. Csilipaprika-kémia, a Scoville-skála és az ízcsípősségi világrangsor*, Magyar Kémikusok Lapja, 2015. március.
- [4] Braun Tibor, *Bizarr testközelbi biotechnológia. A Kopi Luwak indonéz luxuskávé*. Magyar Kémikusok Lapja, 2014. június.
- [5] <http://www.seas.harvard.edu/directory/dedwards>
- [6] <http://en.wikipedia.org/wiki/Aerosol>
- [7] D. A. Edwards, J. J. Kamler, J. Sanchez, *Delivering aerosolizable food products*, *European Patent Specification*, EP 2 230 934 B1, 2008. 08. 10. <https://data.epo.org/publication-server/rest/v1.0/publication-dates/20120912/patents/EP2230934NWB1/document.pdf>
- [8] E. Adler, M. A. Hoon, K. L. Mueller, J. Chandrasekar, N. J. P. Ryba, C. S. Zucker, *Cell* (2000) 100, 683.
- [9] J. Chandrasekar, K. L. Mueller, M. A. Hoon, E. Adler, L. Feng, W. Guo, C. S. Zucker, N. J. P. Ryba, *T2Rs Function as Bitter Taste Receptors*, *Cell* (2000) 100, 703.
- [10] http://www.designboom.com/weblog/images/images_2/2011/jenny/aeroshot/aeroshot02.jpg

- [11] <http://www.firebox.com/product/2706/Le-Whif-Chocolate-Inhaler>
- [12] <http://www.incrediblethings.com/food/le-whif-breathable-chocolate/>
- [13] <http://www.lifenetwork.hu/lifenetwork/taplalkozas-tudomany/20100524-mar-a-boltokban-a-belelegez-he-to-csoki.html>
- [14] N. Kurti, *The physicist in the kitchen*, *Proc. Royal Soc.* (1969) 42/199, 451.
- [15] N. Kurti, H. This-Benckhard, *Chemistry and physics in the kitchen*, *Scientific American*, (1994) 271 (Ápril), 44.
- [16] H. This, *Molecular gastronomy, Exploring the science of flavor*, Columbia University Press, New York, 2006.
- [17] P. Barham, L. H. Skibsted, W. L. Bredie, M. B. Frøst, P. Møller, J. Risbo, P. Snitkjær, L. Mørch Mortensen, *Molecular gastronomy: a new emerging scientific discipline*, *Chem Rev.* (2010) 110, 2313.
- [18] H. This, *Molecular gastronomy is a scientific discipline, and note by note cuisine is the next culinary trend*, *Flavour* (2013) 2, 1.
- [19] http://en.wikipedia.org/wiki/Note_by_note_cuisine
- [20] H. Thomson, *Chemical cuisine*, *New Scientist* (2014) 7, 10.
- [21] <http://hervethisinenglish.blogspot.hu/2011/12/note-by-note-cuisine.htm>, <http://hervethisinenglish.blogspot.hu/>
- [22] <http://www.pbs.org/wgbh/nova/next/physics/synthetic-food-better-cooking-through-chemistry/>
- [23] <http://www.futura-sciences.com/magazines/maison/infos/dossiers/d/maison-cuisine-note-note-cuisine-tendance-1582/>
- [24] <http://mms.businesswire.com/media/20130920005149/en/383652/5/JustMayo-2.jpg>



A BioBlocks Magyarország Kft. (a BioBlocks, Inc., USA leányvállalata) VEGYÉSZ/VEGYÉSZMÉRNÖK munkatársat keres gyógyszerkutatási szerves preparatív kutatói tevékenységre csoportvezetőnek a 1045 Bp., Berlini u. 47–49. alatti telephelyére.

Elvárásaink:

- vegyész vagy vegyész-mérnök végzettség;
- többéves szakmai tapasztalat, PhD-fokozat előny;
- energikus, gyors, ambiciózus, produktív kutató;
- többéves szerves preparatív laboratóriumi gyakorlat, képesség önálló feladatmegoldásra az irodalmazás, a szintézisek megtervezése és kivitelezése terén;
- tapasztalat és képesség a szintetikus munka során felmerülő komolyabb kivitelezési feladatok biztonságos és sikeres megoldására, nagylabor-méretben is;
- léptéknövelési ismeretek és tapasztalatok, szükség esetén külső partner közreműködésével akár kilós tételek szintézisek megoldására;
- legalább középfokú angol nyelvtudás;
- projektvezetőként képesség/hajlandóság egy kutatócsoport tagjainak hatékony szakmai irányítására és egyéni fejlődésük segítésére; a kutatócsoport tagjaival szorosan együttműködve, a feladatok jó szervezési készséggel és intenzitással történő megoldására;

Kérjük, hogy szakmai önéletrajzát a bérigény megjelölésével és motivációs levelét szíveskedjék eljuttatni a következő címre: **Szalontai Judit ügyvezető: juditszalontai@bioblocks.hu**.