

Education: Theory and Practice  
Науката за образованието: теория и практика



*Physics is an ever young science, Varna, October, 27 – 29, 2017*  
*Физиката – вечно млада наука, Варна, 27 – 29 октомври 2017 г.*

## МОЛЕКУЛИТЕ НА УДОВОЛСТВИЕТО

**Веселина Янкова, Снежана Демирова,  
Цветанка Митева, Явор Князов, Христо Желев,  
Димитър Георгиев, Габриела Стоянова**

*Професионална гимназия по туризъм „Проф. д-р Асен Златаров“ – Варна*

**Биофизиологичното действие върху човешкия организъм.** Как различните кулинарни методи влияят върху петте сетива и върху човешките взаимоотношения? Храната е най-общо съчетан комплекс от разнообразни съставки: хранителни, нехранителни от необходими до нежелани. Повечето от хранителните съставки са сложни, сокомолекулни, водонерастворими по състав и специфичен характер по произход – единство от енергия, пластика и информация. Реализацията им – като обобщен физиологичен ефект, изисква определена биофизикохимична дезинтеграция до основните им нискомолекулни, водоразтворими модули, чрез които всяка клетка осъществява и поддържа жизнените си функции, и регулирани в своята интеграция, представят мезосистемата (т.е. многоклетъчния организъм като самостоятелен биообект). В това най-общо се изразява същността на храносмилането като биомеханизъм с основна цел ефективно усвояване и оползотворяване на храната. В тази връзка, сетивността определящо влияе чрез съчетаването на специфичните си информационни ефекти.

**Зрение.** Зрителният анализатор е най-сложно устроен и чрез него постъпва около до около 80% от цялата сетивна информация. Казват, че човек първо се храни с очите си и след това с устата. Безспорно това следва от въздействието на цветовете и форми, съчетани в приготвеното ястие. По-важни тук са асоциативните модели, особено тези, запечатани в подсъзнанието, които определят реакцията – от обожание до отвращение. Така един аверсивен модел, включващ например зеления цвят, може да е причина за към зелените, полезни по принцип продукти и ястията, които ги съдържат. В норма обаче, като правило, кулинарът може да постигне много, боравейки творчески с цветовата гама, създавайки ястията си.

**Вкус.** Вкусовото усещане възниква при дразнене на вкусовите рецептори – периферна част на вкусовия анализатор. То влияе върху по-нататъшните събития: приемане или отхвърляне на храната. Счита се, че съществуват четири основни вкусови усещания: сладко, кисело, солено, горчиво, и две допълнителни – лугаво и метално. Интензивността на съчетания вкусов ефект зависи от множество фактори, като например: концентрация, температура, възраст, пол и др. Водещи са вкусът и миризмата, но се включват множество нюанси, предизвикани от осветеност, цвят, температура на околната среда, текстура на храната (твърдост, еластичност, сочност и др.), вкл. минали преживявания.

Така вкусът зависи от работата на нашите вкусови рецептори, но не само от тях. Например един и същ сладолед може да възприемем по различен начин в зависимост от осветлението: като ягодов, ако светлината в стаята е розова, или кайсия – ако е оранжева. Някои хора, опитали кисело мляко, твърдят, че се чувстват хрупкави добавки, ако около тях се хруска. С други думи, в нашето възприятие на вкуса винаги присъства елемент на илюзия и колко голяма е тя във всеки един случай, не е известно.

**Обоняние.** Попадналата в устата храна освен вкусово предизвиква и обонятелно усещане поради връзката ѝ с носната кухина чрез носоглътката. Носната кухина е разделена на лява и дясна половина, във всяка от които се оформят една над друга по три раковини. Обонянето ни дава три взаимосвързани усещания: миризма, аромат, букет. Миризма – счита се, че летливите молекули взаимодействат с определени мембранно интегрирани структурни молекули (рецепторни молекули) на обонятелните клетки, като при това няколко близкородствени миришещи вещества реагират с една и съща рецепторна молекула, но така, че човек разграничава добре различните вещества. Обонятелното усещане се формира директно – чрез вдишания през носа въздух, и индиректно – през носоглътката при преглъщане на храната или чрез издишвания въздух.

**Слух.** Доказано е, че звуците влияят на това как и колко се храним – отразява се на апетита и дори могат да променят възприятието на вкус. Отделни звуци, а и незвукови честоти, предизвикват осъзнати и неосъзнати психо-

емоционални ефекти. Например джазова музика с кафе подобрява апетита, а и храната се възприема като по-вкусна. Джазовият фон може да улесни преминаването към по-здравословни, но непривични храни, стимулирайки нови положителни вкусови усещания. Различните стилове музика по различни начини могат да повлияят на различни хора.

Като правило, класическата музика има положителен ефект върху психиката и емоционалното състояние. Независимо от избраната или любим стил музика тя трябва да се харесва. Само тогава може да има благоприятен ефект върху настроението на човек, апетита му и общото състояние. Най-вероятно се дължи на факта, че приятните звуци, най-общо, успокояват нервната система, умиротворяват и хармонизират съзнанието – път към обща психофизиологична оптимизация. В този аспект „музиката за храносмилане“ има някои препоръчителни параметри: (а) да включва естествени, природни звуци, пение на птици, звуци на вятъра, морски прибой и др.; (б) да звучи достатъчно тихо, но така, че да се чува; ако се храни семейство, звукът трябва да е посилен, отколкото, ако се храни сам човек; (в) да се подбира това, което всички присъстващи харесват, често се препоръчват класически произведения.

**Осезание.** Различната текстура на храната и усещането, което създава при допир, също са от значение. По-твърдата храна изисква по-голямо количество енергия, за да бъде обработена от храносмилателната ни система. Или с други думи – калориите, които ще изгорите, докато дъвчете една пържола, ще са много повече, отколкото, когато пиете така модерните днес смути. Не изпадайте в крайности относно приема на течна или твърда храна. Търсете разнообразието в текстурите.

Често се говори за флейвър – сложно, комплексно усещане за вкус, мирис и текстура при разпределението на храната в устната кухина. Къде в тази връзка е прословутата молекулярна кухня? Терминът „молекулярна кухня“ не е съвсем коректен, защото готвачът не работи с отделни молекули, а с химическия състав и агрегатното състояние на продуктите. Химията и физиката през последните десетилетия са особено тясно свързани с готвенето, но основата на всички съвременни знания в тази област са били поставени преди много векове и вече са станали универсално знание (например хранителната химия още през 30-те години на миналия век). Всеки знае, че рохкото варено яйце е приготвено чрез съкращаване на времето за варене, а продължителното разбиване на белтъка го превръща в пяна. Подкиселяване, ферментация, осоляване, пушене – първите човешки експерименти върху промяната на продуктите с химически средства.

Всички закони на физиката и химията са приложими за готвене. От гледна точка на химията, няма нищо странно в това, че алкохолът коагулира белтъка, но ако прехвърлим тези знания в областта за приготвянето на храна, се оказва, че сурово яйце може да бъде приготвено, ако престои за определен период от време (около месец) в алкохол или алкохолсъдържащи напитки. Химията и физиката помогнаха за по-доброто разбиране на процесите, протичащи в продуктите, и разкриха някои

кулинарни митове. Например при готвене на зелени зеленчуци не е необходимо да добавяте сол, за да запазите вкуса и цвета; солта не подобрява кипенето, но добавя кислород, разтворен в кристалите, във водата, което причинява барбутиране; увеличаването на точката на кипене е незначително. Времето за готвене на голямо парче месо зависи не от теглото, а от разстоянието от ръбовете до центъра, т.е. от обема – колкото повече е, толкова по-дълго месото се приготвя.

След изучаване на метаморфозата на продуктите молекулярното готвене акцентира върху: подобряване на традиционни ястия, създаване на нови ястия на базата на конвенционални съставки, изнамиране на нови продукти (добавки) и експерименти с комбинация от аромати. Първите успешни ястия от молекулярното готвене са наречени на известни учени. Например: Гибс (яйчен протеин със захар и зехтин като гел), Ваклен (плодова пяна), Баме (яйце, приготвено в алкохол).

Научният подход към готвенето се усложнява от факта, че ястията не само трябва да са необичайни и вкусни, но и красиви. Необходимостта да се продават постиженията на молекулярното готвене, донякъде затруднява напредъка в тази научна област, но до известна степен помага да се изследват връзките между чувствата на човека. Например благодарение на молекулярното готвене е установено, че тактилните усещания по време на храненето влияят на вкусовите усещания. Опитайте сладолед със затворени очи, докато поглаждате кадифе, след което докоснете шкурка. Кога сладоледът е вкусен? При молекулярно готвене се използват само естествени съставки. Следователно ястията от молекулярна кухня са балансирани и полезни.

Кулинарът, приготвящ „молекулярна храна“, използва множество инструменти и устройства, с които се загрява, охлажда, смесва, смиля, измерва тегло, температура и алкално-киселинното равновесие, филтрува, създава вакуум и налягане. Стандартни, но и ефективни техники в молекулярното готвене са: карбонизация, емулгиране, сферизация, вакуумдестилация.

**Замразяване.** Не става дума за замразяване на храна в хладилника – в молекулярната кухня течният азот ( $-196^{\circ}\text{C}$ ) е намерил широко приложение. Тази температура ви позволява да замразите всякакво ястие почти моментално, а в същото време, азотът се изпарява. Това позволява да се запазят всички полезни свойства на продуктите, техният цвят и естественият им вкус.

**Емулгиране.** Представете си най-деликатните пени, приготвени от плодови или зеленчукови сокове – има вкус и аромат, а самият продукт, изглежда, не съществува. И представете си деликатен мус, който се състои от пресен многозърнест хляб, нерафинирано масло и сол. Представете си такова пенливо ястие. Пенливият ефект се постига с помощта на специфична добавка – соев лецитин, който се извлича от предварително филтрирано соево масло.

**Вакуумизация.** Когато молекулярните химици говорят за вакуумиране, разговорът е за готвене на храна на водна баня. Всичко, което е необходимо, се поставя в специални опаковки, при които готвенето се извършва във водна

баня при температура от около 60 градуса за няколко часа или дори няколко дни. Месото, приготвено по този начин, придобива невероятен вкус, става много нежно и много сочно.

**Желиране.** Желатинът се използва често. И каква е тайната на молекулярната кухня? В продуктите. Молекулярната кухня включва приготвянето на обикновени ястия от необичайни продукти: хайвер от мед, спагети от портокал, яйца с вкус на праскова и др. Използват се натурални (от водорасли) добавки сгъстители: агар-агар и карагенан.

**Сферизация.** Вземете натриев алгинат и го разрежете в течност – получавате сгъстител и когато се свърже с калциев лактат, получавате желиращо вещество. Приблизително така получавате хайвер с какъвто поискате вкус. Очаквате вкуса на червения хайвер (например), а получавате малинов конфитюр (също пример). И изглежда като червен хайвер.

**Центрофугиране.** Отдавна с помощта на центрофуга млякото се отделя от маслото. Молекулярните кухненски специалисти обаче използват центрофуга не съвсем по обичайния начин – например от обикновените домати се получава нежно и ароматно доматиено пюре, жълт сок от червени домати и невероятно ароматна пяна.

**Сух лед.** За това свойство на сухия лед, като способността да се изпарява при стайна температура, със сигурност знаете. Но ако парче сух лед залеете с нещо ароматно или просто миризливо... Миризмата ще стане доста по-силна.

**Ротационен изпарител.** Защо се нуждаем от ротационен изпарител в молекулярната кухня? Самият уред позволява да промените налягането по време на процеса на готвене, т.е. различни течности могат да кипнат при много ниски температури, но етеричните масла, които се отделят при тази ниска температура на кипене, няма да се изпарят. По този начин е възможно тези масла да се събират за последваща „фумизация“ на съдове, а не само на съдове. Например риба с аромат на роза – за тези, които не харесват рибената миризма.

С други думи, молекулярните кулинари трябва не само да познават химията и физиката на храната, но и да знаят как да използват необичайни техники и технологии. Идеята е следната: продуктът трябва да се „разложи“ на молекули и след това да се сглоби като в конструктор. Не е съвсем ясно това, което наистина се случва, но резултатът е очевидно необичаен. Разбира се, разлагане на оригиналната органика до молекули е напълно възможно, но това е много трудоемък процес – по принцип такива процеси се осъществяват в храносмилателната система чрез ензимни реакции. Задачата тук е не да ви нахранят, а да ви удивят с невероятното съчетание на аромати, текстури, цветове: течен хляб, топъл и студен чай едновременно, прозрачни кнедли, твърда (нетечлива) супа и т.н. Молекулярната кухня е измама на сетивата: ще ви поднесат храна, а ароматът ѝ ще се сервира отделно. Молекулярната кухня е пресечна точка на физика, химия и хранене.

Идеята е да не се преяжда, а човек да изпита наслада от вида и начина на поднасяне на специалитетите.

**Технологии в молекулярната кулинария.** Те са толкова различни и разнообразни, че човек се изкушава да ги разкаже всичките. Интересни и любопитни, те завладяват и провокират да продължаваш да експериментираш и откриваш.

Една от тях е су вид технологията: *sous vide* – фр. „под вакуум“. Автор е французинът Жорж Пралюс, който в средата на 70-те години приготвя в своя ресторант в Руан дроб, който вакуумира и готви по този метод при ниска температура и за доста продължително време, установявайки, че продуктът придобива по-нежна консистенция. Смисълът на тази технология е, че продуктът, в зависимост от своята структура, състав и особености, преминава през промени, зависещи от температурата на топлинна обработка и продължителността на готвене.

Кои са ползите от тази технология?

Вакуумирането позволява намаляване на загубите в масата на продукта при приготвяне от 25 – 30% до 5 – 7%. Вакуумираните опаковки са поставени във вода, която кипи до 100°C, позволяваща на витамините, микроелементите и на някои протеини да се запазят. Самото вакуумиране също елиминира окисляването (промяна в структурите на молекулите) и денатурацията – загуба на биологичната ценност на белтъчините, подобрява консистенцията и вкуса на продукта. Вакуумният метод предпазва храната от въздействието на високите температури, които оказват влияние на цвета, аромата, вкуса, теглото и усвояването на хранителния продукт. Методът позволява да се правят и големи заготовки при стриктно спазване на изискванията за безопасност по време на целия процес на приготвяне и съхраняване на продукта, позволява по-добро управление на процесите в кухнята и оптимизиране на персонала.

Могат да се вакуумират както пресни продукти, така и полуфабрикати, като опаковките предотвратяват загубите от влага, сокове и летливи компоненти в продуктите. Те могат да са предварително овкусени или окрехотени, което не оказва влияние на технологичната обработка.

Как се осъществява на практика този процес?

Контролът на температурата и времето са основният фактор за избор на оборудване за прилагане на су вид технологията. Уредът за вакуумно готвене включва машина за вакуумиране, конвекторен нагревател с потопяем термостат и вана за течност (вода, мазнина, пара). Технологията е проста: вакуумираният продукт е потопен във ваната с вода, която се загрява и циркулира благодарение на конвекторния нагревател. Трудността произтича в прецизия контрол на температурата с точност до 0,1°C. Важен момент е готовият продукт веднага да бъде охладен чрез шоково охлаждане от +90°C до -18°C, което впоследствие позволява заготовката да се съхранява дълго време. За да е възможно продуктът да се използва,

той се регенерира, възстановява се температурата му, без да губи хранителните и вкусовите си качества, както и да притежава характеристиките на прясно приготвен.

На практика, в един ресторант този процес би се осъществил в парен конвектомат, който има характеристиките на вакуум машината и готвене на пара при определена температура и време, и свалянето на температурата на готовия продукт в шоков охладител. Технологията е достъпна и широко се прилага в много заведения за хранене на различни географски ширини. Вакуумното готвене е разновидност на нискотемпературното готвене – в миналото нашите прадеди са изкопавали огнища, завивали са и са заривали месото, палели са огньовете и са го приготвяли часове наред.

Кои са недостатъците?

Това, което спира масовото прилагане на този вид технология, е скъпата инвестиция за оборудване. Стресът от рязкото охлаждане на тъканите прави продукта по-лесно усвояем от човешкия организъм – при телешкото месо усвояването на готовия продукт се увеличава от 27 на 56%.

Друга интересна технология е тази на непряко готвене в прочутото big green egg (глинено барбекю, заимствано от китайската кухня) с основен вариант ConvEGGtor & Stainless steel Grid, или поставяне на продукт в конвектора на барбекюто big green egg, като то се превръща във фурна, подходяща за готвене на ниска температура – от 70° – 350°C, с дървесина за опушване (фумизация) на големи парчета месо, риба. В различни комбинации от частите и аксесоарите на „яйцето“ то може да се ползва и като истинска скара, за варене, задушаване, непряко готвене и като печене върху камък. Могат да се реализират уникални рецепти за първокласно говеждо, ризото, гризини, пици, антипасти, пушени скариди, раци, лангустини, кишове, пайове, десерти.

Много от професионалните готвачи апелират тези новости да залегнат в учебния материал на учениците от професионалните гимназии и техните учебници и часове да се актуализират със съвременните тенденции в готвенето. Това ще мотивира учениците и ще увеличи техния интерес и бъдещ избор за професия.

**Естетическо въздействие върху човешкото око и стомах.** Естетическото разбиране и интерпретиране на молекулярната кухня определено не е еднозначно. Оценките за нея от различни хора биха били различни, базирани на техните предпочитания, опит, образование, битова култура и т.н. Историята показва, че както се променят и разширяват границите на отделните сфери в живота, то е вече естетически приемливо тези нови начини на приготвяне на храна в кухнята и пред гостите да намират все по-голям интерес и да печелят повече привърженици. Еволюцията на естетическите преценки се влияе не само от икономически, политически, културен, но и от статусен символ, който немалко хора желаят да покажат.

## **Обобщение**

### *Защо молекулярна гастрономия?*

Обектът си струва заради интердисциплинарната му връзка с физика, химия, биология, технология на кулинарната продукция. Той е свързан и с производствената практика на учениците в престижните ресторанти.

### *Малко история*

През 60-те години на предходния век французин и унгарец, както посветени на науката, така и на страстта да готвят, се срещат, стават приятели и започват да работят заедно. Резултатът от това е дисциплина, наречена „молекулярна гастрономия“.

### *Физико-химична страна на молекулярната гастрономия*

Това е шоу на вкусове в резултат на процеси. Иновативното готвене включва три аспекта: социален, художествен и технически, основани на научните постижения на молекулярната биология, физика и химия.

### *Методи, технологични процеси и апарати в молекулярната гастрономия*

Магията на неестествените вкусове и необичайният изглед са резултат от физични и химични процеси: вакуумиране и готвене на ниска температура за дълго време (*sous vide*), готвене при високо налягане, готвене на висока температура, използване на химически газове: течен азот, кислород, инертни газове (сифонно готвене), емулсификация, желиране, сферификация, центрофугиране, дехидратация, смилане, стратификация, пушене в *big green egg*, разработка на НАСА, калциеви бани, инфрачервена спектрометрия, ядреномагнитен резонанс, шокиране в ниска температура.

### *Кой кой е в молекулярната гастрономия*

Съвременните експериментатори са Хестър Блументал (Великобритания), Michele Bras и Pier Ganiér (Франция). Българският принос започва през 2006 г. с Валери Нешов, Борис Петров, Ивайло Рангелов, Велин Великов – ресторант „Мусала-дворец“ – Варна, и Петър Йоргов – „Грифид хотел“ на „Златни пясъци“.

### *Реализация*

Подготовка на плакат и заснемане на експеримент. Цел: да включим нов интригуващ предмет в образователните програми, да развиваме иновативни възможности и шансове за реализация в света.

## **THE PLEASURE MOLECULES**

✉ **Ms. Vesselina Yankova (corresponding author)**

Tourism Vocational School  
Varna, Bulgaria  
E-mail: vessi1206@abv.bg