

Фізика і хімія на кухні

Деякі автори науково-фантастичних творів люблять годувати своїх героїв поживними пігулками.

Уявивши обід, що складається з одних пігулок, - любитель смачно поїсти може висловити цілком обґрунтоване побажання щоб наука не втручалася в кулінарне мистецтво. Однак подібне прохання виявиться занадто запізним, бо з доісторичних часів людина стихійно використовує на кухні наукові принципи. Експериментування і уважне спостереження життєво необхідні в будь-якій науці.

Але ж саме це відрізняє і хорошого повара. Знання, що поступово накопичуються протягом багатьох поколінь, втілилися в безліч рецептів. Кожен з них - результат незліченного ряду експериментів. А повар часом і не відає, що він володіє мистецтвом наукового пошуку. Давайте подивимося, яке ж відношення має наука до приготування їжі і як добрий кухар управляє численними хімічними і фізичними перетвореннями.

Сучасна наука, досліджуючи різні зміни, які йдуть при приготуванні тих чи інших страв, допомагає кухарям. Дослідження вчених дозволили урізноманітнити страви, поліпшити їх якість, скоротити витрати праці. Однак не треба забувати і про те, чим наука зобов'язана кухарям. Вони, по суті, були прийомними батьками експериментальної науки, багато в чому визначили пошуки древніх алхіміків, які запозичили у кухарів більшу частину обладнання: печі, котли, тази, преси для видавлювання соків і навіть саму кухню. Та й сьогодні не один юний хімік будує свої установки в основному з різного кухонного приладдя, яке випросив у мамі.



Досить поглянути на цей малюнок, щоб побачити явну схожість між кухонним і лабораторним інвентарем. Всі ці знаряддя праці призначені для виконання однакових операцій, таких, як вимір, нагрівання, випаровування, подрібнення і перемішування.

Можна стверджувати, що кухар, сам того не відаючи, використовує багато наук: фізику, хімію, мікробіологію і навіть психологію. Ось кілька прикладів, що підтверджують сказане.

Нагрівання – операція, якій піддається більшість творинь повара. У його розпорядженні духовка для нагріву їжі в окислювальній атмосфері при регульованій температурі, різноманітні сковороди для швидкого нагрівання, герметичні каструлі для швидкого нагріву при високій температурі в інертній атмосфері водяної пари. Шляхом відповідної термообробки кухар може істотно поліпшити засвоюваність їжі, змінювати її мікроструктуру, запах і зовнішній вигляд.

Чому ж нагрів покращує засвоюваність їжі? Справа в тому, що *нагрівання викликає зміну білків і крохмалю їжі*, вони стають більш податливими для подальшого розщеплення в нашому організмі. Ферментам травних соків

легше проникати до «потрібних» їм молекулам, коли оболонки і мембрана клітин тканин зруйновані.

Структура продуктів харчування з високим вмістом білків (наприклад, м'яса і риби) змінюється, перш за все, за рахунок *денатурації білків і, крім того, гідролізу (розщеплення в результаті реакції з водою) деяких з них*. Кращі шматки м'яса містять мало сполучних тканин. У цьому випадку м'ясо досить помірно обробити теплом, щоб воно стало смачним, апетитним. Прикладом такого роду може служити злегка недожарений біфштекс з вирізки. В інших, більш жорстких шматках м'яса сполучних тканин більше. Тому і варити їх треба довше, щоб в ході гідролізу певна частина тканинних білків, таких, як колаген, перетворилася в желатин. В результаті м'ясо стає м'яким.

Процес варіння впливає найрізноманітнішими шляхами і на запах їжі. Найпростіший приклад – варіння фруктів. Одна з основних змін, яка відбувається при цьому, – ослаблення аромату. Справа в тому, що при варінні втрачаються леткі речовини. В інших випадках нагрівання за рахунок розпаду тих або інших компонентів харчового продукту може викликати появу нових запахів. *Коли в карамельному виробництві варять цукрову патоку, з'являються запахи різних кетонових кислот і альдегідів – продуктів розпаду цукру і крохмалю, Альдегіди утворюються також при розщепленні деяких амінокислот. У більшості випадків нагрівання викликає також часткове руйнування сірковмісних сполук. При цьому утворюються меркаптани і навіть сірчистий водень – основний компонент запаху вареної капусти.*

У процесі приготування відбуваються і хімічні взаємодії. Смак м'яса, наприклад, змінюється частково внаслідок *складних реакцій між цукром-рибозою та амінокислотами*. Свій внесок у зміну смаку вносить і окислення атмосферним киснем. Особливо це відноситься до смаженої їжі. *Процес гідролізу також причетний до зміни смаку. У деяких харчових продуктах гідроліз призводить до звільнення амінокислот і осколків нуклеїнової кислоти, які самі по собі смаку не мають, але підсилюють, роблять більш гострим той смак, яким вже володіє харчовий продукт.*

На Сході здавна застосовують ферментовані соєві соуси для того, щоб надати більш гострий смак стравам. А недавно кулінари стали досягати того ж ефекту, додаючи в їжу створений вченими глюканат натрію – продукт, який

діє за тим же принципом, що і соєвий соус, але набагато дешевший.

Нагрівання змінює і зовнішній вигляд їжі, її колір і обсяг. Ці зміни зовсім не завжди бажані. Знебарвлення та «усадку» можна звести до мінімуму, вибравши правильне поєднання тривалості і температури нагріву. Іноді повари додають до супу соду, щоб запобігти небажаній зміні зеленого пігменту овочів. Для того, щоб варений рис не пожовтів, його змочують соком лимона. В результаті *змінюється концентрація іонів водню*. Це якраз те, що потрібно: в рисі є пігмент, який у лужному середовищі жовтіє. Підкисляючи рис, повар попереджає зміну кольору пігменту.

Як правило, зовнішній вигляд їжі повністю знаходиться у владі кухаря. Привабливий золотисто-жовтий колір печива виникає в результаті «карамелізації» цукру і взаємодії його з білком. Змочуючи сире печиво молоком, кондитер тим самим наносить на поверхню додаткову кількість цукру і білку. Після випічки поверхня печива стає глянсуватою.

Кухар може змінювати і обсяг харчового продукту. Наприклад, пар між прошарками масла змушує майбутнє листкове печиво взбухати, підніматися. Ця набрякла форма зберігається і згодом *за рахунок денатурації білків борошна під дією тепла*. За ідеальних умов випічки денатурація білків і утворення пари йдуть одночасно, а масляні прошарки весь цей час залишаються для пари непроникними.

Ось які зміни відбуваються при нагріванні в харчових продуктах. Але в своїй роботі кухар має справу і з іншими процесами, які відносяться до самих різних областей науки.

Якщо говорити мовою фізики, кухар повинен управляти багатьма поверхневими явищами, особливо такими, які пов'язані з процесом денатурації. Часто на поверхні зварених супів і соусів утворюється плівка. Це *результат денатурації білка, яка відбувається внаслідок абсорбції на кордоні повітря – рідини*. Появи такої плівки можна уникнути, покривши поверхню розділу шаром розтопленого масла. З іншого боку, збиваючи яєчні білки для тістечка, повар навмисно інтенсифікує поверхневу денатурацію білка. В даному випадку жири будуть перешкодою. Ось чому жовтки (в них міститься близько 30% жирів) доводиться ретельно відокремлювати.

Але останнє місце в «кухарській фізиці» належить **емульсії**. Наприклад,

майонез – емульсія жиру у воді з високим вмістом жиру. Щоб майонез не перетворився в емульсію води в жирі (при цьому порушується його структура), в нього додають ретельно перемішаний яєчний жовток, який служить гарним емульгатором. Він же виконує роль емульгатора і для іншої добре відомої емульсії жиру у воді – морозива. Для того, щоб стабілізувати емульсію під час заморожування, в неї додають молочні білки і желатин. Желатин, зокрема, забезпечує однорідну, без зерен структуру морозива, *діє як колоїдний агент, що запобігає зростанню великих крижаних кристалів*. Роль кухаря як хіміка, мабуть, цим не вичерпується.

Якщо очищену від шкірки картоплю не залити водою, вона починає темніти. Це пояснюється тим, що *феноли, присутні в картоплі, окислюючись під дією ферментів, перетворюються в хінони, які полімеризуються потім в темні пігменти*. Заливши картоплю водою, ми перегороджуємо доступ кисню. А якщо, окрім того, додати в воду трохи лимонного соку – підкислити її, картопля ще краще збереже білий колір, так як кислота знижує активність ферментів. Кислоти застосовуються в «кухонній хімії» і для *інтенсифікації гідролізу*. Наприклад, для приготування маринаду м'ясо і рибу вимочують в оцті. В результаті гідроліз під час варіння йде інтенсивніше, білки м'яса розм'якшуються сильніше.

Мікроорганізми – це і помічники і потенційні вороги кухаря. Вони трудяться над приготуванням кислого молока, сирів і різних вин. А мікроорганізми, що викликають гниття, можуть отруїти їжу, особливо якщо вона дещо не доварена. Отрути, що виробляються мікробами, викликають важке отруєння, і кухар повинен завжди бути насторожі, ретельно відбирати продукти для приготування їжі, суворо дотримуватися вимог технології і гігієни кухарської справи.

Автор: Г. Браун

Джерело: Журнал “Пізнавайка”