

РЯШКО Г.М., канд. техн. наук, доцент

Одесская национальная академия пищевых технологий

ТЕХНОЛОГИЯ НИЗКОТЕМПЕРАТУРНОГО ПРИГОТОВЛЕНИЯ ПРОДУКТОВ ПИТАНИЯ НА ПРЕДПРИЯТИЯХ РЕСТОРАННОГО ХОЗЯЙСТВА

В статье рассмотрены особенности технологии низкотемпературного приготовления различных пищевых продуктов. Технология представляет собой приготовление пищи в вакуумной упаковке при точной постоянной температуре ниже температуры кипения воды. Приведены достоинства и недостатки технологии, а также сравнительные характеристики оборудования, необходимого для осуществления технологии низкотемпературного приготовления. Рассмотрены принципы внедрения данной технологии на предприятиях ресторанного хозяйства Украины.

Ключевые слова: технология, низкотемпературное приготовление, ресторанный бизнес, энергоэффективные технологии, безопасность продуктов.

The article describes the features of the low-temperature cooking technology of various food products. The technology is a cooking vacuum-packed with accurate constant temperature below the boiling point of water. Advantages and disadvantages of the technology, as well as comparative characteristics of the equipment needed to implement the technology of low-temperature cooking are given. The principles for the implementation of technology in the restaurant industry enterprises of Ukraine are considered.

Keywords: technology, low temperature cooking, restaurants, energy-efficient technology, safety products.

Индустрия питания и гостеприимства, несмотря на сложность работы, является одной из наиболее динамично развивающихся в нашей стране при любых экономических условиях. Главными задачами предприятий ресторанного хозяйства являются предоставление платных услуг населению в форме организованного питания и удовлетворение потребностей людей в пище. Для решения этих задач предприятиям необходимо повышать культуру обслуживания, улучшать качество выпускаемой продукции, заниматься рекламой, увеличивать ассортимент предлагаемых услуг и товаров, внедрять новые технологии для приготовления пищи с учетом знаний о рациональном питании и по возможности снизить стоимость выпускаемой продукции.

Одной из новых технологий является технология низкотемпературного приготовления пищи, или как её ещё называют – *sous vide*. Под этим термином понимают технологию приготовления пищи в вакуумной упаковке при точной постоянной температуре ниже температуры кипения воды, при этом внутренняя температура еды достигает температуры воды и не может её превысить, продолжая в ней находиться. Чаще всего процесс проводят при температуре 55...85 °С, например, для стейка эта температура колеблется в пределах 55...60 °С, а для корнеплодов – 85 °С [1]. Данная технология позволяет достичь результатов практически невозможных при традиционных способах приготовления.

Однако в нашей стране этот метод приготовления пищи практически не используется на предприятиях ресторанного хозяйства. С одной стороны, это связано с недостаточной информированностью поваров о новейших достижениях, связанных с приготовлением пищи. С другой стороны, это может быть связано с высокой стоимостью специализированного оборудования для технологии низкотемпературного приготовления. Рассмотрим достоинства и недостатки технологии, а также возможность внедрения техноло-

гии низкотемпературного приготовления на предприятиях ресторанного хозяйства Украины.

Этот метод был разработан в середине 1970-х годов шеф-поваром Джорджем Пралюсом (Georges Pralus), работавшим во всемирно известном ресторане Troisgros (Роан, Франция). Изначально он был разработан для решения проблемы приготовления паштета из гусиной печени, которая при обычных условиях приготовления серьезно теряла в весе. Приготовление гусиной печени при низких температурах в вакууме позволило минимизировать потери при тепловой обработке и придало ей более нежный вкус. За последние два десятилетия этот метод стал активно использоваться многими адептами так называемой «молекулярной кухни» в самых лучших ресторанах мира.

Поскольку в результате такой обработки продукт не подвергается действию высоких температур, большинство полезных веществ остается, метод был взят на вооружение сторонниками здорового питания. Для некоторых видов овощей такая технология незаменима. Например, при обычном приготовлении зеленые бобовые изменяют свой насыщенный цвет и вкус, а у моркови при варении под влиянием высоких температур теряются витамины и разрушается структура продукта. В результате тепловой обработки при низких температурах морковь получает отменный вкус, сохраняет все свои соки и теряет лишь малейшую часть витаминов, кроме того, полностью сохраняются её цвет и хрустящая текстура, чего сложнее добиться при обычной варке [2]. То же самое относится ко всем продуктам, приготовленным технологией *sous vide*.

В общем виде технология низкотемпературного приготовления приведена на рис. 1.

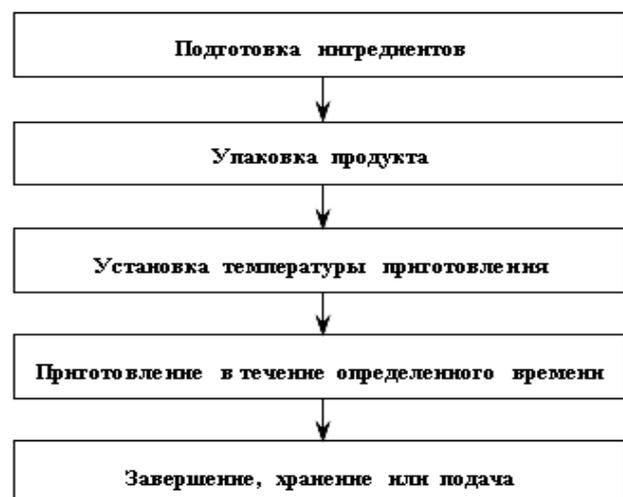


Рис. 1. Технология низкотемпературного приготовления

На стадии подготовки ингредиентов происходит нарезка и порционирование продуктов, если необходимо, то продукт подвергается маринованию или засаливанию, созреванию и натирается приправами.

Подготовленный продукт размещают в вакуум-аппарате, и продукт запечатывается в специальный пластиковый пакет, из которого откачивается воздух. В зависимости от вида продукта выбирается точная температура, которую необходимо достигнуть в центре куска продукта, также выбирается стратегия приготовления и температура внутри прибора. Продолжительность приготовления определяется по отработанному рецепту, по таблицам, приведенным в литературе, либо путем вычислений, если размеры продукта отличаются от табличных данных.

В процессе приготовления постоянно проводится мониторинг показаний датчика температур. На завершающем этапе в зависимости от продукта и принципов работы предприятия могут осуществляться следующие операции. Для мяса происходит так называемый отдых продукта и кратковременное обжаривание для получения корочки на поверхности. Если предприятие работает по технологии

Cook&Chill, то продукт подвергается шоковой заморозке и хранится до момента потребления, после чего разогревается и подается. В остальных случаях продукт оформляется на тарелке и отпускается потребителю.

К достоинствам *sous vide* относятся:

- возможность приготовить любое блюдо в собственном соку, то есть без добавления жира и других вредных добавок;
- сохранение натурального вкуса и аромата продукта, которые в обычных условиях утрачиваются в процессе приготовления;
- концентрирование натуральных ароматов в продукте за счет того, что продукт запакован;
- сохранение свежести, цвета и внешнего вида продукта в течение всего процесса приготовления. Это достигается тем, что при низкотемпературной обработке клеточные мембраны не разрушаются;
- гарантированное высокое содержание питательных веществ;
- минимальные потери массы продукта при приготовлении за счет отсутствия высыхания;
- более продолжительный срок хранения: блюда, приготовленные методом *sous-vide*, могут безопасно храниться до трех дней при температуре около 5 °С, до 30 дней при температуре около 1 °С, и достаточно долго при температуре около -20 °С и ниже;
- невозможность пережарить продукт: при готовке *sous-vide* температура внутри и снаружи будет одинакова;
- возможность приготовления мяса с высоким содержанием сухожилий (обычно их подвергают длительному тушению), правильный подбор температуры позволяет мышечному коллагену преобразоваться в желатин, не допуская денатурации белков – именно из-за нее мясо получается нежным и мягким;
- сокращение расходов благодаря минимальным потерям при готовке и хранении продуктов.

Однако существует и ряд недостатков метода. К ним относятся:

- отсутствие реакции Майяра, которая запускается при температуре порядка 154 °С, в то время как

приготовление происходит при более низких температурах;

- возможность образования ботулотоксинов, поскольку, возбудители ботулизма, в отсутствие кислорода активно размножаются, попутно вырабатывая ботулотоксин.

- длительность процесса приготовления, по сравнению с другими методами термической обработки.

Отсутствие реакции Майяра легко исправить, подвергнув мясо обжариванию либо до, либо после приготовления методом *sous-vide*. В результате потребитель получает мясо с нежной текстурой и зажаренной корочкой сверху, при этом мясо не успевает пересушиться. Обычно приготовление методом *sous-vide* и дальнейшее хранение более безопасно, чем приготовление обычными методами. Это объясняется тем, что перед приготовлением при низкотемпературных режимах продукты чаще всего подвергаются маринованию или засаливанию, а также вакуумированию, что предотвращает внезапное заражение в процессе обработки. Кроме того, этот метод позволяет точно контролировать температуру процесса и не гадать готов ли продукт. Комбинация времени приготовления и температуры доказывает безопасность метода *sous-vide* [3].

С одной стороны, длительность приготовления является недостатком этого метода, но, на самом деле, в этом одновременно заключается и его удобство. Да, часто метод *sous-vide* требует предварительного планирования, но в это время повару не нужно делать ровным счетом ничего, поэтому он может заняться приготовлением гарнира или соуса к готовящемуся блюду. Для низкотемпературной технологии приготовления продуктов питания был разработан цифровой погружной циркулятор, который дает полный контроль над процессом приготовления. Основные части этого устройства – нагревательный элемент, циркуляционный насос небольшой мощности и самая главная составляющая – регулятор температур. Благодаря этому устройству можно регулировать температуру с точностью до 2 °С, а в некоторых устройствах с точностью до 0,5 °С.

Существует два достаточно разных типа обратной связи в регуляторах температур, которые используются в оборудовании для низкотемпературного приготовления продуктов. Менее дорогой и менее точный тип основан на принципе термостата, когда прибор включается, если температура ниже необходимой и выключается при достижении этой температуры. Поскольку в данном случае нагревательный элемент работает только на полной мощности либо не работает, то такой тип регуляторов неизбежно приводит к тому, что температура колеблется в большом диапазоне. С одной стороны, изменение температуры не настолько широкое, как, например, при запекании мяса на вертеле, но этого колебания может быть достаточно для того, чтобы внешняя часть пищи смогла стать переваренной.

Другой тип регуляторов температур решает эту проблему, варьируя количество тепловой энергии, передающейся объему жидкости, в которой готовится вакуумированная пища. Такие регуляторы называются

ся пропорціонально-інтегрально-диференціальними і являються прикладом лабораторного обладнання, використовуваного на сучасній кухні. В таких регуляторах використовуються невеликі мікропроцесори для постійної оцінки і управління різницею між поточними вимірами і заданим значенням температури. Тому точність підтримки температури на одному рівні у таких регуляторів значно вище, ніж у звичайних термостатів.

Таким чином, першим апаратом, розробленим для низкотемпературного приготування, була водяна баня з цифровим поглибленим циркулятором. К достоїнствам даного апарату можна віднести дуже чіткий контроль температури і достаточну широку поширеність його використання серед європейських і американських шеф-поварів, а також помірну ціну апарату. К недолікам апарату можна віднести те, що нагрівальний елемент з циркулятором займає частину простору водяної бані, що зменшує об'єм для приготування продукту. Крім того, апарат споживає до 2,4 кВт для нагріву водяної бані об'ємом 30 літрів.

Водяна баня або мармит з поглибленим циркулятором швидко стає стандартним апаратом на сучасній професійній кухні і зразком низкотемпературного приготування. Однак, це не єдиний вибір, існує цілий ряд обладнання, який також можна використовувати в технології низкотемпературного приготування.

Водяна баня або мармит без поглибленого циркулятора.

К достоїнствам цього апарату відносяться низька ціна, легкість очищення, менше споживання енергії і більший корисний об'єм порівняно з еквівалентним у циркуляційній водяній бані. Однак із-за відсутності примусової циркуляції рідини, в апараті легше виникає нерівномірне розподілення температури рідини по об'єму, що може призвести до нерівномірного прогріву продукту і, як наслідок, погіршенню його органолептичних якостей. Сучасна професійна кухня зараз не обходиться без таких апаратів, як печі з парувлажненням, або пароконвекційна печі. Розглянемо можливість використання цього широко поширеного обладнання для технології низкотемпературного приготування продуктів.

К достоїнствам печей з парувлажненням відносяться – помірний ціна апарату, великий об'єм внутрішньої камери, можливість отримання високих температур і різну ступінь вологості. Принцип роботи печей з парувлажненням оснований на тому, що в камеру поступає пар, отримуваний при попаданні води на тлі апарату. Тому к недолікам печей з парувлажненням відносяться високі температури поступаючого в камеру пара, що може призвести до перегріву продукту, високий витрата електроенергії і більша тривалість приготування невеликої кількості порцій, а для деяких апаратів складність при програмуванні технологічного процесу. Пароконвекційна печі відрізняється від печі з парувлажненням наявністю бойлера, тому температура подаваного в камеру пара варіюється в більш широких межах. К достоїнствам

цього виду обладнання можна віднести велику варіативність значень температури і вологості, навіть до 100 % вологості всередині камери, великий об'єм внутрішньої камери, можливість задавати складні програми. К недолікам відносяться – висока ціна апарату, комплекс вимог до установки (обов'язкове наявність підводів води і каналізації), неможливість отримати точну температурну стабільність при температурах всередині камери нижче 60 °С. Скороварки недорогі, мають можливість підвищення температури всередині продукту вище 100 °С, придатні для консервування. К недолікам скороварок можна віднести необхідність регулювання тиску і часу приготування тільки в ручному режимі.

Автоклави дозволяють повністю автоматизувати контроль тиску, температури і часу приготування. Вони доступні в широкому діапазоні розмірів. Можуть проводити процес при температурі 140 °С – це більш високе значення, ніж у скороварок. К недолікам можна віднести високу ціну апарату, необхідність упакувати продукт в спеціальний контейнер, а також те, що його можна використовувати тільки для приготування їжі при температурі вище 100 °С.

Мультиварка оснащена пропорціонально-інтегрально-диференціальним регулятором. Достоїнства таких апаратів – точність температур, невисока ціна. Однак, із-за відсутності насоса для циркуляції води, цей апарат має невеликий тепловий потік.

Для впровадження низкотемпературної технології приготування продуктів на підприємствах ресторанного господарства України можна застосувати два напрямки – використовувати вже наявне обладнання, або придбати спеціалізоване. З однієї сторони, придбання спеціалізованого обладнання – водяної бані з поглибленим циркулятором гарантує високу якість готового продукту. З іншої сторони, вліч за собою грошові витрати, причому для підприємств великої потужності знадобиться кілька таких апаратів. Це пояснюється тим, що наявні в продажі циркулятори розраховані на потужність 2,4 кВт і дозволяють нагріти об'єм в 20...30 літрів. Якщо ж циркулятор буде використаний для ємкості більшого об'єму, циркулятор не буде в стані підтримувати встановлену температуру приготування. Великі металеві ємкості швидко втрачають температуру в результаті випаровування рідини з поверхні і теплопередачі через стінки ємкості. З малою потужністю циркулятора це призводить до швидкого утворення холодних і гарячих точок в об'ємі, а значить, до зниження якості готового продукту.

Використання вже наявного в наявності обладнання вліч за собою обробку технології для конкретного апарату. Наприклад, нециркулюючі ванни мають суттєвий недолік. При їх створенні закладено принцип природної конвекції, коли будь-яка різниця температур призводить до переміщення води від поверхні вниз. Такий підхід добре працює для невеликих, добре розділених пакетів з їстівними продуктами з великими

промежутками между ними.

Когда ванна переполнена продуктами относительно своего собственного объема, вода в ней перестает хорошо циркулировать. Могут возникать холодные точки, из-за которых продукт может приготовиться неравномерно.

Кроме того, при испарении воды пакеты с продуктом могут касаться перегретых точек на дне, которые могут расплавить пакеты и испортить продукт. Этот недостаток может быть устранен путем добавления небольшого насоса или барботера, а также обязательного закрытия поверхности емкости во избежание испарения жидкости. Для крупных предприятий, особенно кейтеринговых, лучшим решением будут печь с пароувлажнением и пароконвекционная печь, а также автоклав.

Отличие технологии низкотемпературного приготовления в печах заключается в том, что вместо воды, окружающей завакуумированный продукт, в камеру поступает пар, повышающий как давление, так и температуру внутри.

Если же предприятие небольшое и количество

блюда, приготавливаемое методом sous-vide, не превышает несколько десятков, то в таком случае для технологии можно использовать обычную наплитную посуду. Это самый экономный вариант внедрения технологии низкотемпературного приготовления на профессиональной кухне. К минусам такого варианта можно отнести ручное регулирование температуры, поэтому время приготовления в данном случае не может быть длительным.

В заключение можно сказать, что технология низкотемпературного приготовления – прогрессивный метод обработки пищи, позволяющий сохранить все ценные качества исходных продуктов. Его внедрение не требует серьезных капиталовложений и может осуществляться на оборудовании, уже имеющемся на предприятии. А основным сдерживающим фактором внедрения технологии sous vide на предприятиях ресторанного хозяйства Украины является низкая осведомленность поваров и владельцев заведений о качественно новом подходе к приготовлению пищи.

Поступила 02.2013

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Thomas Keller. Under pressure: cooking sous vide [Text]. – Singapore: First printing, 2008. – 297 p.
2. Jason Logsdon. Sous vide. Help for the busy cook [Text]. – Wolcott: Primolicious LLC, 2011. – 174 p.
3. Nathan Myhrvold. Modernist cuisine. The art and science of cooking [Text] / Nathan Myhrvold, Chris Young, Maxime Bilet. – Bellevue: The cooking lab, LLC, – 2011. – Volume 2. – 487 p.

УДК 640.43.012.32:338.12

КРУСІР Г.В., д-р техн. наук

Одеська національна академія харчових технологій

ЕКОЛОГІЧНИЙ АУДИТ ХЛІБОПЕКАРСЬКОГО ПІДПРИЄМСТВА

Використання критерію екологічності для хлібопекарного підприємства дозволяє не тільки виявляти найбільш суттєві впливи на навколишнє середовище конкретного виробництва, а й оцінювати ефективність використання сировинних ресурсів і завантаження устаткування.

Ключові слова: критерій екологічності, хлібопекарське виробництво, оцінка впливу на довкілля.

The use of environmental criteria for bakeries can not only identify the most significant environmental impacts of the specific production, but also to evaluate the effectiveness of resource utilization and load equipment.

Keywords: environmental criteria, bread making, environmental impact assessment.

Поряд з підприємствами хімічної, металургійної та інших галузей промисловості, які чинять найбільш значні негативні впливи на стан екосистем, хлібопекарські підприємства є стабільними споживачами сировинних ресурсів і генераторами відходів. В даний час відсутній комплексний підхід до оцінки впливів хлібопекарських підприємств на навколишнє середовище. Тому розгляд проблеми оцінки впливу хлібопекарських підприємств та розробка заходів, що забезпечують мінімізацію їх впливу на природні та штучні екосистеми, є своєчасним і актуальним.

Мета роботи полягає в оцінці впливу хлібопекарського підприємства на навколишнє середовище і розробці заходів, що забезпечують мінімізацію антропогенного впливу на природні та штучні екосистеми.

В роботі:

– вивчено фактори антропогенного впливу хлібопекарських підприємств на компоненти навколишнього середовища;

– розроблено методологічний підхід до екологічної оцінки та нормування діяльності хлібопекарського підприємства;

– розроблено комплекс заходів, що забезпечують мінімізацію антропогенного впливу хлібопекарського підприємства на компоненти навколишнього середовища.

Якісний склад стічних вод хлібопекарського підприємства оцінювали за вмістом дріжджів, молочнокислих і спороутворюючих бактерій, завислих речовин, біохімічним споживанням кисню (БСК) і концентрацією іонів водню (рН). Результати аналізів мікробіологічного складу стічних вод і фізико-хімічні показники забруднень стічних вод хлібопекарського підприємства наведені в табл. 1 та 2.

Таблиця 1

Мікробіологічний аналіз стічних вод на хлібозаводі

Технологічна схема приготування хліба	Вміст, КОЕ/100 мл		
	дріжджі	молочнокислі бактерії	спороутворюючі бактерії
Безопарним способом на пресованих дріжджах	1,0-1,7x10 ⁵	0,5-1,0x10 ⁵	2,0-5,5x10 ⁵

Таблиця 2

Фізико-хімічні показники забруднень стічних вод хлібопекарського підприємства

Найменування показників	Середнє значення по галузі	Хлібозавод
рН	7,45	7,2
Завислі речовини, мг/л	170	860
БСК _{повн} , мг/л	326	520