

Многокритериальная оптимизация процессов Cook&Chill для сетевых предприятий питания

Александр Е. Еремин¹ ae_eremin@yahoo.com
Марина А. Беляева² belyaeva.ma@rea.ru

¹ Food Consulting Group, Москва, Россия

² Российский экономический университет им. Г.В.Плеханова, Стремянный переулок, 36, 117997, Москва, Россия

Аннотация. В статье приведены инновационные технологии Cook&Chill, описаны этапы технологического производства продукции. Особенности технологических процессов в индустрии питания это те ключевые параметры, от которых зависит, какие классы и виды роботизированного и автоматизированного теплового оборудования необходимо применять на конкретной точке питания, в конкретном горячем цехе, чтобы повысить экономическую эффективность его использования, освободить от ручного труда работников и облегчить эксплуатацию, обеспечить высокий уровень автоматизации труда, показана оптимизация процессов Cook and Chill связана с большим количеством критериев выбора эффективной версии или варианта, который включает критерии минимальной погрешности от стандартного состава рецептур, набора аминокислот в продуктах, жирнокислотного состава; наличие витаминов; наличие микроэлементов, а также меру переваримости пищи, биологической, питательной и энергетической ценности или калорийности продукта. Cook&Chill в данном ключе соответствует в полной мере всем критериям и показателям, позволяя рационально управлять ценообразованием продукта за счет снижения затрат на производство блюда. Эффективность метода апробирована мировым опытом и практикой. Технология Cook and Chill дает возможность повысить выход партий в несколько раз. Технология приготовления блюд не требует никаких новшеств и трансформации рецептур и могут быть использованы стандартные нормативно-технологические документы. Технологию Cook and Chill можно эффективно применять на предприятиях с разным ассортиментным составом и выпускаемой продукции, до самого широкого, и любой мощности. Данная технология предполагает применение типового аппаратов и устройств, таких как пароконвектомат, СВЧ- и ИК-печи, системы интенсивного охлаждения воздушного типа (blast-chiller) или водяного типа (tumbler-chiller или turbojet-chiller).

Ключевые слова: оптимизация, Cook and Chill, критерии, инновационные технологии.

Multi-criteria optimization of Cook&Chill processes for network catering establishments

Alexander E. Eremin¹ ae_eremin@yahoo.com
Marina A. Belyaeva² belyaeva.ma@rea.ru

¹ Food Consulting Group, Moscow, Russia

² Russian University of Economics. G.V.Plekhanov, 36, Stremyanny Pereulok, 117997, Moscow, Russia

Abstract. The article presents innovative Cook&Chill technologies, describes the stages of technological production of products. The nature of the technological processes of a catering company is the main factor that determines which types of automated thermal equipment should be used at this enterprise in order to ensure high economic efficiency of its use, facilitate the work of workers engaged in its operation, increase the level of labor automation, the optimization of Cook and Chill processes is shown to be associated with a variety of criteria for choosing the optimal option includes criteria for min deviations from the reference structures: amino acid composition of the product; fatty acid composition; vitamin content; composition of trace elements, as well as criteria for food digestibility, nutritional, biological and energy value of the product. Cook&Chill meets absolutely all the requirements in this regard, allowing you to rationally manage the cost of the product by reducing the cost of producing a dish. The effectiveness of the method has been proven by practical world experience. Cook and Chill technology allows you to increase the yield of batches by three or four times. When preparing dishes, no changes in recipes are required and the current technological standards can be used. Cook and Chill technology can be effectively applied at enterprises with any range of products, up to the widest, and of any capacity. This technology provides for the use of fairly familiar pieces of equipment, such as a convector or microwave oven, air-type intensive cooling systems (blast-chiller) or water-type (tumbler-chiller or turbojet-chiller).

Keywords: optimization, Cook and Chill, criteria, innovative technologies.

Введение

Внедрение технологических инноваций в индустрии питания и реализация научно-технического прогресса трансформирует функциональность и деятельность компаний, способствует высвобождению ручного труда при автоматизации и роботизации, облегчению тяжелых и трудоемких производственных процессов и материальных потоков и улучшению условий труда обслуживающего персонала.

Для цитирования

Еремин А.Е., Беляева М.А. Многокритериальная оптимизация процессов Cook&Chill для сетевых предприятий питания // Вестник ВГУИТ. 2023. Т. 85. № 3. С. 98–105. doi:10.20914/2310-1202-2023-3-98-105

Характер технологических процессов предприятий питания определяется ключевыми факторами и показателями, от которого коррелируют какие-либо типы автоматизированного теплового оборудования возможного использования на конкретном предприятии, чтобы вырабатывать самый высокий экономический эффект его применения, освободить ручной труд, а также облегчить труд работников, участвующих в его обслуживании и эксплуатации, поднять уровень роботизации и автоматизации труда [1, 2].

For citation

Eremin A.E., Belyaeva M.A. Multi-criteria optimization of Cook&Chill processes for network catering establishments. Vestnik VGUIT [Proceedings of VSUET]. 2023. vol. 85. no. 3. pp. 98–105. (in Russian). doi:10.20914/2310-1202-2023-3-98-105

This is an open access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution 4.0 International License

Внедрение новых современных технологий, в частности технологии Cook&Chill, ведут к созданию и эксплуатации нового инновационного оборудования. Процессе его внедрения на предприятиях питания реализуется в двух аспектах: конструирование машин и проектирование автоматов, к которым предъявляются необходимые требования в определенных положениях минимальные расходы в рабочей среде и средств на их обслуживание; установление таких систем обслуживания торгово-технологического оборудования, которые были бы оптимальны для конкретных условий эксплуатации.

С технико-технологических и экономических позиций можно утверждать также и о молекулярной кухне – результатом современных научных достижений и разработок, которой внедряется в пищевые технологии и индустрию питания, можно коммерциализировать в качестве интеллектуальной собственности, создав патенты; изучение корреляции в процессах, происходящих на химическом, механическом уровнях, термического и криогенного воздействия на сырье и продукты, а также добавление всевозможных инновационных ингредиентов в рецептуру и формирование проектирование продуктов питания с заданными свойствами.

Инновационные способы и методы, применяемые в технологиях приготовления пищевой продукции и кулинарных блюд:

1. Инновационные технологии и ингредиенты структурируем на такие как Sous-vide, vacuum&MAP, cook&hold, cook&chill, aroma-cuisine, accelerated cooking, nitro – cooking, in-cooking.

2. Инновационные методы повышения продолжительности хранения продукции. Термодинамические, реологические, химические и физические процессы, кинетические и микробиологические процессы гниения продуктов, установление температуры обработки, хранения, охлаждения.

3. Определение активности воды и контроль над изменением влагосодержания пищевых продуктов.

4. Принципы моделирования или проектирование таких показателей как цвет, запах, текстура, структурно-механические, реологические свойства, рецептура, ингредиентный состав.

5. Современные методы и способы механического воздействия на продукты питания, такие как тендерзинг, шприцевание натуральными маринадами мясной продукции и птицы.

6. Современные способы тепловых процессов обработки продуктов питания, такие технологии как sous-vide; capkold; cook&hold;

Современный горячий цех предприятий питания – это инновационный конструктор с машинами, автоматами, универсальными приводами, печами и устройствами, в которых реализуют тепловые процессы, к примеру, варку под давлением и в вакууме, бесбойлерные паровары – могут быть экономически выгодной заменой пароконвектоматам, котлы с паровыми рубашками, аксилерованное приготовление пищи, низкотемпературные танкеры, обработка в вакуумных пакетах, варка в герметичных пакетах, новые виды опрокидывающихся сковород и жарка на антипригарных одноразовых покрытиях.

7. Новые способы охлаждения полуфабрикатов и готовой продукции, такие как cook&chill, могут проходить в одностадийных и двухстадийных бластах – чиллерах, скоростное охлаждение происходит в ледяной воде, новые био-шокаеры, центрифугирование напитков и морсов, новые среднетемпературные технологии.

8. К новым способам химической обработки продуктов питания можно отнести арома – кухня, нитро – кухня, применение химических агентов, биологических добавок.

9. Технологии повышения продолжительности хранения полуфабрикатов и готовой продукции: технология MAP, вакуумирование в упаковку, варка в пакетах, упаковка в герметичные гастроемкости, использование процесса условной пастеризации, автоматическое фасование салатов, обертывание в стретч-пленку и пр.

10. Способы организации специальных видов обслуживания, такие как выездное обслуживание и кейтеринг с использованием cook&hold, cook&serve, cook&chill, cook&rethermize и широкого арсенала всевозможных устройств (доготовка, приготовление на местах проведения мероприятий, регенерирование и т. д.).

11. Использование новых видов сырья, научные разработки, лабораторные проработки нового класса и типа сырья (меланж, порошки, смеси, заморозка, сублимация), новое сырье в хлебопечении и кондитерском производстве: кондитерские смеси, дрожжи, добавки, красители, эмульгаторы.

10. Управление качественными показателями готовой продукции, понятие качества и менеджмента качества, технологии бракеража, выборочный и поточный контроль с использованием для этого процесса различные методы автоматизации и роботизации, а также внедрение цифровизации и информационных технологий, программных и технических решений для отслеживания качественных показателей продукции и технологических процессов производства по оптимальным параметрам, при которых готовая продукция имеет высокие качественные показатели.

Концепция HACCP, стандарты менеджмента качества ISO 9001, достаточно глубоко проработанный технико-технологический аспект приводит к управлению качеством и повышению конкурентоспособности точек питания.

Cook and Chill (в переводе означает приготовление и охлаждение (анг.)) – сочетающий процессы приготовления огромное число блюд и их интенсивного охлаждения. Продукты питания и пища, прошедшая термическую обработку, не замораживается, а подвергается охлаждению до +1... + 4 градусов. Вредная микрофлора не успевает развиваться, поэтому есть необходимость интенсивно охлаждать. Хранение продуктов в таких температурных условиях продлевает срок их годности до 5 суток минимум, а в отдельных случаях до 21 суток до подачи на стол.

Истоки вышеуказанных кулинарных технологий находятся в Германии, еще в конце 70-х-80-е годы были сделаны попытки использовать их в государственных лазаретах. Предназначение этих технологий – готовка огромных запасов охлажденной пищи, которые используют по мере необходимости в установленном временном диапазоне [3,4].

Направление развития инновационных технологий Cook&Chill – это сокращение затрат по времени, по расходу электроэнергии, по трудовым ресурсам, дает возможность грамотно и оптимально управлять ценообразованием кулинарной продукцией за счет понижения издержек на производство блюд. Эффективность данного метода подтверждена мировыми принципами и опытом.

Ключевые ступени технологии приготовления способом Cook and Chill:

- Приобретение и хранение сырья. Требование к сырью и продуктам заключаются в высоком качестве, при обязательном наличии необходимых нормативно-технических и сопроводительных материалов. Исходное поступившее сырье на предприятия обеспечивается оптимальными условиями хранения, именно в складских помещениях, согласно СНИП, имеющие в составе охлаждаемые, морозильные и неохлаждаемые кладовые при условии реализации санитарных норм и правил, технологических режимов, сроков реализации и товарном соприкосновении.

- Формирование и подготовка продуктов, производство полуфабрикатов и полуфабрикатов высокой степени готовности. Механическая кулинарная обработка сырья и полуфабрикатов, согласно требованиям к организации процессов на предприятиях питания проводится в заготовочных цехах, а именно в овощных, мясных, рыбных, птицебельевых цехах, в которых весь производственный цикл и процесс организован в соответствии с технологическим процессом и

с соблюдением всех санитарно-гигиенических норм и правил. В случае отсутствия локальных цехов организуют отдельные рабочие места, их размещение не должно допустить пересечение потоков сырья, полуфабрикатов и готовой продукции.

Большой интерес вызывает производство полуфабрикатов из мяса. Куски мяса не должны превышать 2,5 кг. и толщина должна быть не более 6 см.

Замороженные продукты при использовании этой технологии подвергают процессу оттаивания в холодильнике, если проводить процесс размораживания при комнатной температуре или в микроволновой печи, то при таких способах подвергает сырье воздействию температур, при этом может произойти рост бактерий и продукт может разморозиться неравномерно, оставляя места холодные участки внутри, что может привести к не равномерному распределению температуры и некачественному готовому продукту.

3. Технология приготовления при температуре 90, 150 °С., предполагает использование пароконвектомата, а также может быть применен традиционный вид теплового оборудование.

Технология Cook and Chill способствует увеличению выхода партий в несколько раз, при этом нет необходимости изменять рецептуру и могут быть использованы действующие нормативно – технологические стандарты.

При температурном воздействии от 90 до 160 °С, независимо от того, какую продукцию производим необходимо, чтобы температура внутри продукта достигла 70–80 °С и сохранялась на этом уровне минимум две минуты для разрушения болезнетворных бактерий и микроорганизмов, которые могут присутствовать в продукте. Температуру внутри продукта контролируют термометром или температурным щупом.

Охлаждение или комбинированный способ охлаждения и заморозка

5. Процесс охлаждения необходимо осуществлять через 30 минут после завершения тепловой обработки кулинарной продукции. При использовании системы Cook and Chill необходимо делить пищу на порции до или после охлаждения. При предварительной подготовке перед охлаждением используют гостроемкости глубиной не более 40–65 мм, размером 265 или 325 на 530 мм (при охлаждении без предварительного порционирования), а также покрывают пищу пленкой или фольгой (после порционирования).

Подготовленную продукцию подвергают интенсивному охлаждению (или шоковой заморозке). Быстрое охлаждение – это процесс снижения температуры в центре продукта с +65 до +4 °С в течение 90 минут. Продукту

обеспечивают срок хранения при температуре 2–3 °С до 6 дней и будет доведен до температуры потребления +65 °С в течение часа перед сервировкой. Шоковая заморозка – процесс снижения температуры в центре продукта от +65 до -18 °С в течение 240 минут. Такому продукту обеспечивают хранение при температуре -20 °С до 8–12 месяцев.

- Обеспечение передачи и транспортировки готовой продукции осуществляется в рефрижераторах и на изотермическом транспорте: охлажденная продукция – при температуре +2 °С, замороженная – при -20 °С. Продолжительность транспортировки входит в общее время хранения охлажденной и быстрозамороженной продукции.

- Процесс разогрева (регенерации). Регенерацию продукции можно проводить в пароконвектоматах до температуры +65 °С внутри продукта. В условиях низкотемпературной конвекции в диапазоне температуры 70–80 °С, влажность при этом должна быть 60–90 % можно проводить разогрев продукции.

- После регенерации, в зависимости от формы и вида готовой продукции в которой осуществляется процесс охлаждения, производится порционирование, полная или частичная сервировка и реализация.

Технологию Cook and Chill можно достаточно эффективно использовать на предприятиях, имеющих любой ассортимент выпускаемой продукции, Данная технология предусматривает использование достаточно традиционных видов оборудования, таких как пароконвектомат или микроволновая печь, а также системы интенсивного охлаждения воздушного типа (blast-chiller) или водяного типа (tumbler-chiller или turbojet-chiller). Все бласт-чиллеры делятся на два вида:

- для охлаждения продуктов до температуры от 0 до -2 °С используют моноциклические;
- для охлаждения продукта до температуры от 0 до -2 °С и дальнейшей заморозки до температуры -18 °С используют двухциклические.

В чиллере установлен термический щуп, с помощью которого можно контролировать действительную температуру внутри продукта в период охлаждения. Щуп помещают на ту глубину в продукт на котором необходимо осуществить замер температуры [3,4].

Для процесса охлаждения в бласт-чиллерах можно применять нержавеющей емкости GN. Стандартные габариты гастрономических емкостей очень подходящая тара для интенсивного охлаждения, так и для процессов дефростации и регенерации в пароконвектоматах. Процессы дефростации и регенерации можно реализовывать с применением самого различного оборудования, опыт доказывает, что более приемлемый

вариант – это осуществлять процессы в пароконвектоматах, потому что производитель экономит временные показатели за счет минимизации функций выгрузки и загрузки.

Оптимизация процессов Cook and Chill связана с большим количеством критериев выбора оптимальных модификаций и включает критерии минимального отклонения от эталонного состава: аминокислотного состава продукта; жирокислотного состава; содержание витаминов; состава микроэлементов, а также критерии переваримости пищи, пищевой, биологической, энергетической ценности и калорийности продукта [1, 2].

Методы

Большое количество критериев q_k ; $k = 1, n$ можно дополнить другими показателями и оценками качества продуктов. Каждый рецептурный вариант (альтернатива) и процесс можно описать данными, технология процессов Cook and Chill состоит из шести этапов.

Парето-оптимальное множества решений для установленного состава начальных компонентов и процессов этапов реализации технологии Cook and Chill соответствует экстремальному значению одного из критериев при заданных ограничениях.

Решающее правило структурирования множества альтернатив и выбора наилучшей альтернативы по каждому этапу реализации технологии Cook and Chill определяется введением "взвешенного" функционала качества.

При выборе на каждом этапе реализации технологии Cook and Chill – это сохранение в максимальном количестве компонентов пищевой и биологической ценности пищевых продуктов, можно рассмотреть на примере мясной продукции.

1. Критерий эффективности по количественному составу белков, жиров, влаги в поликомпонентном гетерогенном продукте, с учетом технологических этапов реализации технологии Cook and Chill (от исходного сырья до готовой кулинарной продукции) от эталонного:

$$P(b) = \sum_{i=1}^n \left(\sum_{j=1}^m b_{ij}^0 x_j^0 - \sum_{j=1}^m b_{ij} x_j \right)^2 \rightarrow \min \quad (1)$$

где b_{ij}^0 – масса i -го элемента химического состава белка, жира, влаги в j -м рецептурном ингредиенте эталонного значения; x_j^0 – масса i -го компонента по нормам закладки рецептуры; b_{ij} – масса i -го элемента химического состава: белка, жира, влаги в j -м рецептурном компоненте в готовом продукте, прошедшего все этапы технологии Cook and Chill; x_j – масса j -го ингредиента рецептуры после прохождения всех этапов технологии Cook and Chill.

2. Критерий эффективности содержания массовой доли amino- и жирных кислот:

$$P_i(ma) = \sum_{k=1}^n \left(\frac{\sum_{j=1}^m ma_{ki}^0 \cdot b_{ij}^0 \cdot x_j^0 - \sum_{j=1}^m ma_{ki} \cdot b_{ij} \cdot x_j}{\sum_{j=1}^m b_{ij}^0 x_j^0 - \sum_{j=1}^m b_{ij} x_j} \right)^2 \rightarrow \min; \quad (2)$$

$i = 1, 2$

где ma_{ki}^0 , ma_{ki} – масса k -го компонента в i -м элементе химического состава эталонных показателей и прошедшие все этапы технологии Cook and Chill; b_{ij}^0 , b_{ij} – масса i -го элемента химического состава (белка, жира.) в j -м рецептурном компоненте эталонных показателей и прошедшие все этапы технологии Cook and Chill; a_{ki}^0 , a_{ki} – масса k -го компонента в i -м элементе химического состава все этапы технологии Cook and Chill.

3. Критерий оптимизации содержания витаминов, углеводов в многокомпонентном продукте от эталонного показателя:

$$P_i(mv) = \sum_{k=1}^n \left(\frac{\sum_{j=1}^m mv_{kj}^0 \cdot x_j^0 - \sum_{j=1}^m mv_{kj} \cdot x_j}{\sum_{j=1}^m x_j^0 - \sum_{j=1}^m x_j} \right)^2 \rightarrow \min \quad (3)$$

где mv_{kj}^0 , mv_{kj} – удельное содержание k -го элемента химического состава в j -м исходном пищевом продукте и после прохождения всех этапов технологии Cook and Chill, x_j^0 , x_j – массовая доля j -го компонента исходной рецептуры пищевого продукта и после прохождения всех этапов Cook and Chill.

4. Критерий эффективности по массе от эталона содержания минеральных веществ, с учетом механических и тепловых потерь на всех этапах технологии Cook and Chill:

$$P_i(M) = \sum_{k=1}^n \left(\frac{\sum_{j=1}^m b_{kj}^0 x_j^0 - \sum_{j=1}^m b_{kj} x_j}{\sum_{j=1}^m x_j^0 - \sum_{j=1}^m x_j} \right)^2 \rightarrow \min; \quad (4)$$

$i = 1, 2, 3.$

где b_{kj}^0 , b_{kj} – масса k -го элемента химического состава в j -ом рецептурном компоненте моделируемого исходного пищевого продукта и после прохождения всех этапов технологии Cook and Chill; x_j^0 – масса i -го элемента биологической значимости до прохождения всех этапов технологии Cook and Chill; x_j – масса j -го ингредиента рецептурной композиции после прохождения всех этапов технологии Cook and Chill.

Исходный диапазон факторов и показателей:

– масса j -го ингредиента рецептурной композиции:

$$x_j = \varphi_j(T, t, F...); j = 1, m; \quad (5)$$

– масса i -го компонента химического состава

$$\sum_{j=1}^m b_{ij} x_j = \varphi_i(T, t, d, q...); i = 1, 4; \quad (6)$$

– масса k -го ингредиента в i -м элементе химического состава:

$$\sum_{i=1}^2 \sum_{j=1}^m a_{ki} b_{ij} x_j = \varphi_k(T, t, d, q...); k = 1, m_i; \quad (7)$$

с учетом воздействия всех технологических факторов после прохождения всех этапов технологии Cook and Chill (начиная от исходного сырья и заканчивая готовым продуктом).

Результаты и обсуждение

Многокритериальная оптимизация процессов всех этапов технологии Cook and Chill по критериям пищевой и биологической ценности заключается в разработке модели по заданным параметрам адекватности и качества, выбору исходных ингредиентов в рецептуре и оптимизация процессов Cook and Chill, выявлением всех оптимальных режимных параметров, при которых готовый продукт сохраняет в наибольшем количестве калорийность и питательные компоненты.

Для этого составляется параметрическая модель процессов и исходные данные пищевого продукта, учитывающая:

– предложенный химический состав (белок, жир, влага, углеводы и т. д.); массовые доли основных продуктов, входящие в рецептурный состав;

– рецептурные и компонентные пропорции факторов биологической ценности продукта (амино- и жирокислотный составы) по различным оценкам качественных показателей.

Многокритериальная оптимизация проводится при различных вариантах и ограничениях по amino- и жирнокислотному составу, витаминам и минеральным веществам, по температурным и другим параметрам процесса, которые имеют колоссальное влияние на готовый продукт.

При этом учитывается специфика каждого этапа технологии Cook and Chill.

В выборе самого оптимального варианта процесса, включающего множества локально – оптимальных альтернатив, используется критерий оценивания качественных, органолептических и физико-химическим показателям

поликомпонентного гетерогенного продукта, оцениваемое критериями многомерной суммы взвешенных нормированных отклонений параметров состояния от эталонных показателей:

$$Q = \sum_{i=1}^m a_i \left(1 - \sqrt{\sum_{j=1}^n b_{ij} \left(\frac{x_{ij}^0 - x_{ij}}{\Delta x_{ij}} \right)^2} \right) \quad (8)$$

где x_{ij}^0, x_{ij} – значение параметров j -го фактора i -й группы показателей эталона и после прохождения всех этапов технологии Cook and Chill; Δx_j – допустимое отклонение параметра от желаемого значения; b_{ij} – весовой коэффициент отклонения j -го фактора i -й группы; a_i – коэффициент значимости i -ой группы факторов.

При условии выхода параметра за установленный интервал или существовании параметров конкретной группы показателей Q функционал качества переходит в нулевое состояние. При выявлении факторов, влияющих на нормативные величины функционал изменяется, при максимальном тождественности получаемых значений со стандартными принято фиксировать наиболее лучшее качество до 0 – при достижении степени качества. Отрицательные значения функционала, выход за границы зоны определения качества, продукту присваивается плохой или отрицательный показатель качества.

Таким образом, оптимальный вариант процесса ступеней прохождения максимально отвечающий по заранее установленным свойствам и характеристикам соответствует наибольшему значению функционала Q качества. Функционала качества проектируемого продукта, прошедшего все этапы технологии Cook and Chill градуируется от 1 до 0, задается шкала желательности, по которой можно определять либо экспериментальным факторным путем, либо греко-латинскими квадратами или оцениванием экспертами ключевых альтернатив, градуирование можно представить: 1–0,8 – *отлично*; 0,8–0,5 – *хорошо*; 0,5–0,2 – *удовлетворительно*; 0,2–0 – *плохо*; при отрицательном результате функционала качества продукт непригоден к употреблению.

Заключение

Технология Cook and Chill – это доведение пищевой продукции до состояния готовности, которое характеризуется определенными органолептическими показателями готовой продукции (консистенция, вкус, запах, цвет, аромат), при этом температура готовности должна быть отражена в нормативных документах (таких как сборник рецептов, технико-технологические карты, калькуляционные карты, технические условия

и инструкции, ГОСТы, ОСТы и т. д.), пищевой и биологической ценностью, которая зависит от проходящих коагуляционных, физико-химических процессов, денатурационных процессов белков, жиров, углеводов, витаминов и другими один факторами.

Для правильного осуществления всех этапов технологии технологического процесса и обоснования параметров, качественных и количественных характеристик в готовой продукции, определяющих температуру в камере и в готовом продукте, в соответствии с техническими условиями, указанные печи целесообразно использовать на предприятиях питания.

Конкурировать на рынке и эффективно работать предприятиям питания способствует внедрение инновационных технических и технологических решений как отечественных и зарубежных ученых.

Инновационные разработки, проведенные на основе экспериментальных исследований и планированного эксперимента, конструктивный расчет оборудования позволяют разрабатывать актуальные проектные решения и формировать рекомендации по организации оптимальных процессов.

Общественное питание – это тот сектор или сегмент, где без внедрения инноваций и современных технологий можно потерять конкурентоспособность, поэтому необходимо внедрять новейшее оборудование по реализации этих технологий, передовые устройства, а также современные методы управления и автоматизация бизнес-процессов.

Базисные ориентиры развития инноваций в индустрии питания – инновации в технологии производства продукции, применение робототехнических систем, автоматизированных устройств и машин., а также новых способов обработки продукции, дают возможность минимизировать временные затраты на приготовление продукции общественного питания и повысить эффективность работы производства, одним из которых являются технологии Cook and Chill.

Есть свои плюсы и минусы при организации производственных процессов в основе которых положены передовые технологии обработки продуктов на высокопроизводительных машинах, устройствах при строгом соблюдении всех санитарных норм и контроле за качественными показателями выпускаемой продукции становятся интенсифицирующим фактором технологических процессов и становятся гарантом успешной коммерческой деятельности в ресторанном бизнесе.

Литература

- 1 Беляева М.А. Многокритериальная оптимизация тепловой обработки мясных полуфабрикатов с использованием современных электрофизических методов нагрева. М.: RuScience, 2016. 244 с.
- 2 Беляева М.А. Системный анализ технологий и бизнес-процессов в мясном производстве. М.: изд-во РЭУ им. Г.В. Плеханова, 2015. 384 с.
- 3 Еремин А.Е., Беляева М.А. Базовые процессы технологии Cook&Chill для промышленного выпуска продукции категории Ready to Eat & Ready to Cook // Пищевая промышленность. 2020. № 2. С. 8–11. doi: 10.24411/0235–2486–2020–10013
- 4 Беляева М.А., Еремин А.Е., Безотосова О.К. Перспективные разработки многофункционального оборудования // Пищевая промышленность. 2022. № 4. С. 59–62.
- 5 Справочное пособие по технологии Cook&Chill (Шоковое охлаждение воздухом). URL: <https://pitportal.ru/technolog / 6594>
- 6 Технология Cook&Chill. URL: https://www.corm.ru/info/articles/tekhnologiya_cook_chill/
- 7 Технология Cook and Chill. URL: <https://restoran-service.ru/blog/innovatsii-i-tekhnologii-v-obshchepite/tekhnologiya-cook-and-chill-/>
- 8 Кулинария, рецепты. URL: <https://orbar.ru/retsepty-cook-and-chill>
- 9 Elansari A., Bekhit A.E.D.A. Processing, storage and quality of cook-chill or cook-freeze foods // Minimally Processed Foods: Technologies for Safety, Quality, and Convenience. Cham: Springer International Publishing, 2014. P. 125-150.
- 10 Bongiorno T., Tulli F., Comi G., Sensidoni A. et al. Sous vide cook-chill mussel (*Mytilus galloprovincialis*): evaluation of chemical, microbiological and sensory quality during chilled storage (3 C) // LWT. 2018. V. 91. P. 117-124. doi: 10.1016/j.lwt.2017.12.005
- 11 Clodoveo M.L., Muraglia M., Fino V., Curci F. et al. Overview on innovative packaging methods aimed to increase the shelf-life of cook-chill foods // Foods. 2021. V. 10. №. 9. P. 2086.
- 12 Serrano R., Ortuño J., Bañón S. Improving the Sensory and Oxidative Stability of Cooked and Chill-Stored Lamb Using Dietary Rosemary Diterpenes // Journal of food science. 2014. V. 79. №. 9. P. S1805-S1810. doi: 10.1111/1750-3841.12585
- 13 Hasnan N.Z.N., Ramli S.H.M. Modernizing the preparation of the Malaysian mixed rice dish (MRD) with Cook-Chill Central Kitchen and implementation of HACCP // International journal of gastronomy and food science. 2020. V. 19. P. 100193. doi: 10.1016/j.ijgfs.2019.100193
- 14 Gouveia A.R., Alves M., Silva J.A., Saraiva C. The antimicrobial effect of rosemary and thyme essential oils against *Listeria monocytogenes* in sous vide cook-chill beef during storage // Procedia Food Science. 2016. V. 7. P. 173-176. doi: 10.1016/j.profoo.2016.10.001
- 15 Moreira M.J., Oliveira I., Silva J.A., Saraiva C Safety and quality assessment of roasted pork loin obtained BY COOK-CHILL system and packed in modified atmosphere // Lwt. 2019. V. 101. P. 711-722. doi: 10.1016/j.lwt.2018.11.060
- 16 Kim J.H., Hong G.E., Lim K.W., Park W. et al. Influence of citric acid on the pink color and characteristics of sous vide processed chicken breasts during chill storage // Korean journal for food science of animal resources. 2015. V. 35. №. 5. P. 585.
- 17 Binsi P.K., Ninan G., Zynudheen A.A., Neethu R. et al. Compositional and chill storage characteristics of microwave-blanched sutchi catfish (*Pangasianodon hypophthalmus*) fillets // International Journal of Food Science & Technology. 2014. V. 49. №. 2. P. 364-372. doi: 10.1111/ijfs.12308
- 18 Singh C.B., Kumari N., Senapati S.R., Lekshmi M. et al. Sous vide processed ready-to-cook seerfish steaks: Process optimization by response surface methodology and its quality evaluation // LWT. 2016. V. 74. P. 62-69. doi: 10.1016/j.lwt.2016.07.017
- 19 Sander S., Kappenstein O., Ebner I., Fritsch K.A. et al. Release of aluminium and thallium ions from uncoated food contact materials made of aluminium alloys into food and food simulant // PLoS One. 2018. V. 13. №. 7. P. e0200778. doi: 10.1371/journal.pone.0200778
20. Ganhão R., Estévez M., Armenteros M., Morcuende D. Mediterranean berries as inhibitors of lipid oxidation in porcine burger patties subjected to cooking and chilled storage // Journal of Integrative Agriculture. 2013. V. 12. №. 11. P. 1982-1992. doi: 10.1016/S2095-3119(13)60636-X

References

- 1 Belyaeva M.A. Multicriteria optimization of heat treatment of semi-finished meat products using modern electrophysical heating methods. M., RuScience, 2016. 244 p. (in Russian).
- 2 Belyaeva M.A. System analysis of technologies and business processes in meat production. M., publishing house REU im. G.V. Plekhanova, 2015. 384 p. (in Russian).
- 3 Eremin A.E., Belyaeva M.A. Basic processes of Cook&Chill technology for industrial production of Ready to Eat & Ready to Cook products. Food Industry. 2020. no. 2. pp. 8–11. doi: 10.24411/0235–2486–2020–10013 (in Russian).
- 4 Belyaeva M.A., Eremin A.E., Bezotosova O.K. Prospective developments of multifunctional equipment. Food Industry. 2022. no. 4. pp. 59–62. (in Russian).
- 5 Reference book on Cook&Chill technology (Blast air cooling). Available at: <https://pitportal.ru/technolog / 6594> (in Russian).
- 6 Cook&Chill technology. Available at: https://www.corm.ru/info/articles/tekhnologiya_cook_chill/ (in Russian).
- 7 Cook and Chill technology. Available at: <https://restoran-service.ru/blog/innovatsii-i-tekhnologii-v-obshchepite/tekhnologiya-cook-and-chill-/> (in Russian).
- 8 Cooking, recipes. Available at: <https://orbar.ru/retsepty-cook-and-chill> (in Russian).
- 9 Elansari A., Bekhit A.E.D.A. Processing, storage and quality of cook-chill or cook-freeze foods. Minimally Processed Foods: Technologies for Safety, Quality, and Convenience. Cham: Springer International Publishing, 2014. pp. 125-150.
- 10 Bongiorno T., Tulli F., Comi G., Sensidoni A. et al. Sous vide cook-chill mussel (*Mytilus galloprovincialis*): evaluation of chemical, microbiological and sensory quality during chilled storage (3 C). LWT. 2018. vol. 91. pp. 117-124. doi: 10.1016/j.lwt.2017.12.005

- 11 Clodoveo M.L., Muraglia M., Fino V., Curci F. et al. Overview on innovative packaging methods aimed to increase the shelf-life of cook-chill foods. *Foods*. 2021. vol. 10. no. 9. P. 2086.
- 12 Serrano R., Ortuño J., Bañón S. Improving the Sensory and Oxidative Stability of Cooked and Chill-Stored Lamb Using Dietary Rosemary Diterpenes. *Journal of food science*. 2014. vol. 79. no. 9. pp. S1805-S1810. doi: 10.1111/1750-3841.12585
- 13 Hasnan N.Z.N., Ramli S.H.M. Modernizing the preparation of the Malaysian mixed rice dish (MRD) with Cook-Chill Central Kitchen and implementation of HACCP. *International journal of gastronomy and food science*. 2020. vol. 19. pp. 100193. doi: 10.1016/j.ijgfs.2019.100193
- 14 Gouveia A.R., Alves M., Silva J.A., Saraiva C. The antimicrobial effect of rosemary and thyme essential oils against *Listeria monocytogenes* in sous vide cook-chill beef during storage. *Procedia Food Science*. 2016. vol. 7. pp. 173-176. doi: 10.1016/j.profoo.2016.10.001
- 15 Moreira M.J., Oliveira I., Silva J.A., Saraiva C. Safety and quality assessment of roasted pork loin obtained BY COOK-CHILL system and packed in modified atmosphere. *Lwt*. 2019. vol. 101. pp. 711-722. doi: 10.1016/j.lwt.2018.11.060
- 16 Kim J.H., Hong G.E., Lim K.W., Park W. et al. Influence of citric acid on the pink color and characteristics of sous vide processed chicken breasts during chill storage. *Korean journal for food science of animal resources*. 2015. vol. 35. no. 5. pp. 585.
- 17 Binsi P.K., Ninan G., Zynudheen A.A., Neethu R. et al. Compositional and chill storage characteristics of microwave-blanched sutchi catfish (*Pangasianodon hypophthalmus*) filets. *International Journal of Food Science & Technology*. 2014. vol. 49. no. 2. pp. 364-372. doi: 10.1111/ijfs.12308
- 18 Singh C.B., Kumari N., Senapati S.R., Lekshmi M. et al. Sous vide processed ready-to-cook seerfish steaks: Process optimization by response surface methodology and its quality evaluation. *LWT*. 2016. vol. 74. pp. 62-69. doi: 10.1016/j.lwt.2016.07.017
- 19 Sander S., Kappenstein O., Ebner I., Fritsch K.A. et al. Release of aluminium and thallium ions from uncoated food contact materials made of aluminium alloys into food and food simulant. *PLoS One*. 2018. vol. 13. no. 7. pp. e0200778. doi: 10.1371/journal.pone.0200778
20. Ganhão R., Estévez M., Armenteros M., Morcuende D. Mediterranean berries as inhibitors of lipid oxidation in porcine burger patties subjected to cooking and chilled storage. *Journal of Integrative Agriculture*. 2013. vol. 12. no. 11. pp. 1982-1992. doi: 10.1016/S2095-3119(13)60636-X

Сведения об авторах

Александр Е. Еремин ИП, Food Consulting Group, Москва, Россия, ae_eremin@yahoo.com

Марина А. Беляева д.х.н., профессор, Российский экономический университет им. Г.В. Плеханова, Стремянный переулок, 36, 117997, Москва, Россия, belyaeva.ma@rea.ru

Вклад авторов

Все авторы в равной степени принимали участие в написании рукописи и несут ответственность за плагиат

Конфликт интересов

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Information about authors

Alexander E. Eremin Food Consulting Group, Moscow, Russia, ae_eremin@yahoo.com

Marina A. Belyaeva Dr. Sci. (Chem.), professor, Russian University of Economics. G.V. Plekhanov, 36, Stremyanny Pereulok, 117997, Moscow, Russia, belyaeva.ma@rea.ru

Contribution

All authors are equally involved in the writing of the manuscript and are responsible for plagiarism

Conflict of interest

The authors declare no conflict of interest.

Поступила 10/07/2023	После редакции 02/08/2023	Принята в печать 25/08/2023
Received 10/07/2023	Accepted in revised 02/08/2023	Accepted 25/08/2023