



## ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТЬ SOUS VIDE: ОПТИМАЛЬНЫЙ ПОДХОД К ОБЕСПЕЧЕНИЮ МИКРОБИОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТОВ

Исмоилов Дилмурод Таваккалжон угли

Солиев Бахтиёр

Ахмаджонова Шахло Валижон кизи

*Ферганский медицинский институт общественного здоровья*

**Аннотация:** По мере изменения потребностей потребителей разрабатываются инновационные технологии обработки пищевых продуктов, оказывающие минимальное влияние на качество пищевых продуктов и обеспечивающие их микробиологическую безопасность.

Sous vide (SV) — это новая технология приготовления продуктов в вакуумных пакетах при определенной температуре, обеспечивающая равномерное распределение тепла. Здесь представлен обзор современного уровня техники в области применения методов SV для обработки и консервирования пищевых продуктов. В отличие от традиционного подхода к термической обработке пищевых продуктов, точный характер метода SV улучшает качество продуктов, питательность и срок хранения, уничтожая при этом микроорганизмы. Пищевые продукты, обработанные SV, обычно подвергаются воздействию температур от 50 до 100 °С. Хотя его достаточно для приготовления/обработки пищевых продуктов, его эффективность в устранении микробных патогенов, включая вирусы, паразиты, вегетативных и споровых форм бактерий, ограничено. Однако инактивация спорообразующих микробов может быть усилена за счет сочетания этого метода с другими нетермическими методами, оказывающими незначительное влияние на питательные, вкусовые и органолептические характеристики пищевых продуктов. Помимо изучения механизма действия технологии SV, также обсуждаются проблемы, связанные с ее внедрением в пищевой промышленности. В этом обзоре рассматриваются потенциал, применение и воздействие метода SV на спорообразующие микробы и инактивацию спор. Благодаря представленным дебатам и обсуждениям можно было бы направить дальнейшие исследования и промышленное применение этого метода обработки пищевых продуктов. Инактивация спорообразующих микробов может быть усилена за счет сочетания этого метода с другими нетепловыми методами, оказывающими незначительное влияние на питательные, вкусовые и органолептические характеристики пищевых продуктов. Помимо изучения механизма действия технологии SV, также обсуждаются проблемы, связанные с ее внедрением в пищевой промышленности. В этом обзоре рассматриваются потенциал, применение и воздействие метода SV на спорообразующие микробы и инактивацию спор. Благодаря представленным дебатам и обсуждениям можно было бы направить дальнейшие



исследования и промышленное применение этого метода обработки пищевых продуктов. Инактивация спорообразующих микробов может быть усилена за счет сочетания этого метода с другими нетепловыми методами, оказывающими незначительное влияние на питательные, вкусовые и органолептические характеристики пищевых продуктов. Помимо изучения механизма действия технологии SV, также обсуждаются проблемы, связанные с ее внедрением в пищевой промышленности. В этом обзоре рассматриваются потенциал, применение и воздействие метода SV на спорообразующие микробы и инактивацию спор. Благодаря представленным дебатам и обсуждениям можно было бы направить дальнейшие исследования и промышленное применение этого метода обработки пищевых продуктов.

### **Введение**

Чтобы соответствовать меняющимся вкусам потребителей, необходимо разрабатывать новые технологии обработки пищевых продуктов. Разрабатываются и совершенствуются несколько новых и экологически чистых технологий с целью сохранения органолептических и питательных свойств продуктов питания, их безопасности и срока годности. К сожалению, большинство этих технологий ограничены из-за высокого энергопотребления, стоимости или длительных затрат, которые могут неблагоприятно повлиять на свойства пищевых продуктов. Sous vide (SV) — это одна из новых пищевых технологий, ориентированная на минимальную термическую обработку продуктов, включающую промежуточное приготовление при точных температуре и времени с использованием термостойких вакуумных пакетов.<sup>1</sup> Этот метод обычно используется профессиональными поварами при низких температурах 50–65 °С, чтобы обеспечить развитие и сохранение оптимальных органолептических и питательных качеств.<sup>2</sup> Другие температуры, используемые в SV, составляют от 50 до 75 °С для обработки рыбы, морепродуктов и мяса, выдерживаемые в течение нескольких часов или даже дней, тогда как высокие температуры 90–100 °С используются для обработки овощей в течение нескольких минут.<sup>3</sup> В последнее время эффективность метода стала очевидной из эффективных результатов, достигнутых при обработке мяса и растительной пищи, и обработки рыбы.

Благодаря использованию низких и точных температур, а также минимальному влиянию на органолептические и питательные свойства продуктов, технология SV набирает популярность. Хорошо известно, что органолептические и вкусовые свойства являются важными критериями восприятия и принятия потребителем органолептических свойств пищевых продуктов и физико-химических изменений, происходящих в пищевых продуктах во время обработки.<sup>13</sup> Хотя кулинарный аспект метода SV хорошо известен, научные исследования по аспекту микробиологической безопасности все еще требуют полного рассмотрения и остаются проблемой.<sup>14</sup> Оценка этого аспекта технологии путем обзора и анализа литературы обеспечит основу и понимание, которые послужат ориентиром для дальнейших исследований. В



настоящее время, в отличие от своей предыдущей позиции в качестве необычной техники для индивидуальных предприятий общественного питания, SV все чаще принимается сектором массового производства в качестве метода обработки пищевых продуктов.

### **Интенсивность термообработки.**

Интенсивность термической обработки рассматривается как один из определяющих факторов в работе КА. Однако для получения вкусного и безопасного продукта большое значение имеет интенсивность тепловой обработки, особенно мяса. Интенсивность нагрева в зависимости от времени воздействия указывает на степень готовности пищи и влияет на основные характеристики, которые предпочитает потребитель, такие как вкус, нежность, цвет и внешний вид. <sup>17</sup>С другой стороны, термическая обработка может способствовать потере питательных изменений качества мяса из-за окисления липидов и изменений в некоторых сегментах белковой фракции. Очевидно, что метод СВ считается одним из способов термической обработки пищевых продуктов. Характеристики этого метода ярко проявляются, когда он используется для вакуумной упаковки продуктов и пастеризации пищевых продуктов с целью продления срока их хранения. Хорошо известно, что интенсивность термической обработки связана с температурой воздействия, которая также может оказывать определенное влияние на спорообразующие бактерии. Даже если температура достаточно высока для приготовления пищи, может ли он быть достаточно высоким, чтобы инактивировать спорообразующие микробы? Хотя точный контроль температуры помогает контролировать и улучшать процесс приготовления и текстуру продукта по сравнению с традиционным приготовлением, температура должна быть достаточной для инактивации спорообразующих бактерий.

### **Влияние переработки SV на качество и состав пищевых продуктов.**

В отелях и ресторанах технология SV традиционно используется шеф-поварами. Тем не менее, этот метод вызывает все больший интерес, и различные исследователи оценивают его успех в пищевой промышленности. Сообщалось, что температура и время являются параметрами, определяющими результат процесса, и считается, что эти параметры способствуют сохранению желаемых свойств пищевых продуктов. Однако при обработке филе скумбрии методом СВ было обнаружено, что колебания во времени и температуре не влияли на образование первичных и вторичных продуктов окисления липидов, а также не увеличивали желтизну рыбы. С другой стороны, было обнаружено, что мясной соус болоньезе и тикка масала из курицы, обработанные при 70 °С в течение 90 минут и при 90 °С в течение 45 минут, обеспечивают удобные, высококачественные охлажденные продукты с увеличенным сроком хранения. Тем не менее, куриная грудка, приготовленная в режиме SV, и нарезанный картофель, выдержанные при 80 °С в течение 10 и 30 минут, показали значительно повышенную интенсивность вкуса, сочность и влажность курицы и



картофеля, соответственно, по сравнению со свежеприготовленными продуктами без вакуумной упаковки.

Согласно исследованию, этот метод потенциально может улучшить органолептические качества пищи. Это видно из применения данного метода приготовления порций рыбы в течение 20 минут при температуре 90 °С, что привело к получению конечного продукта с улучшенным цветом и высокой органолептической приемлемостью. Сообщалось, что по сравнению с традиционным приготовлением SV (низкая температура, длительное время) приготовление нежирного тунца привело к лучшему сохранению его качества. Аналогичным образом, было отмечено улучшение профиля липидов и органолептических свойств лосося, приготовленного с использованием процесса SV. Чтобы оценить пригодность свежих овощей, таких как картофель, для минимальной обработки, Rizzo провели исследование с использованием метода упаковки SV в сочетании с эфирным маслом розмарина (REO). Это использовалось для оценки сохранения качества нарезанного картофеля. Результаты исследования показали, что использование упаковки REO и SV положительно влияет на текстуру продукта, а также ограничивает рост мезофильных бактерий и энтеробактерий. Авторы рекомендуют СВ как действенную и перспективную технологию консервирования нарезанного картофеля. В аналогичном исследовании, проведенном Amogoso, было рассмотрено преимущество приготовления СВ на питательной ценности нарезанного картофеля. Исследование включало использование метода упаковки SV с REO в качестве хорошей стратегии сохранения нарезанного картофеля при хранении в холодильнике до 11 дней. Сообщалось, что присутствие REO не оказывало прямого влияния на питательную ценность вареного картофеля. Очевидно, что ломтики картофеля, обработанные СВ и РЕО при температуре и времени приготовления  $105 \pm 5$  °С/15 мин, сохранили все питательные вещества (аскорбиновую кислоту и общее содержание полифенолов) исследуемого образца картофеля. В другом исследовании, в котором оценивалось качество стеблей цикория, приготовленных с использованием традиционных и инновационных (SV) методов, было обнаружено, что метод SV оказывает минимальное влияние на параметры качества светлоты и общей цветовой разницы.

#### **Влияние переработки SV на пищевые загрязняющие организмы.**

Способность технологии обработки инактивировать споры и спорообразующие микробы определяет безопасность пищевых продуктов. Таким образом, инактивация микроорганизмов, вызывающих порчу и переносимых с пищевыми продуктами, остается основной целью сохранения пищевых продуктов и продления срока годности. Микробное заражение пищевых продуктов является основной причиной порчи пищевых продуктов, вспышек болезней пищевого происхождения и отзыва пищевых продуктов. Во всем мире загрязнение пищевых продуктов микроорганизмами привело к отзыву продуктов питания с экономическими издержками, исчисляемыми миллионами долларов. Таким образом, пищевые



консерванты и методы консервации необходимы для эффективного и действенного контроля микроорганизмов и их воздействия на пищевые продукты. В этом контексте крайне важно проанализировать и оценить способность метода SV инактивировать спорообразующие микробы и споры, повысить безопасность пищевых продуктов и продлить срок их хранения.

В свете этого исследования эффекта продления срока годности этого метода показали, что рост микробов снижается после обработки. Следовательно, был предложен синергетический эффект; например, SV в сочетании с другими методами консервации, такими как обработка под высоким давлением (HPP) для стейка из говядины, может оказаться более эффективной для продления срока годности пищевых продуктов. Обработка ветчины одним только SV привела к инаktivации загрязняющих микроорганизмов, а при использовании в сочетании с модифицированной атмосферой или упаковкой для стабилизации корейки лосося растворимым газом была эффективной в подавлении размножения.

#### ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Исмаил И., Хван Ю.Х. и Джу С.Т. Влияние различных комбинаций температуры и времени на качественные характеристики средней ягодичной мышцы и двуглавой мышцы бедра козьего молока, приготовленных методом sous-vide. *Food Bioproc Tech* 12 : 1000–1009 ( 2019 ) .
2. Кьяваро Э., Маццео Т., Висконти А., Манзи С., Фольяно В. и Пеллегрини Н. Пищевая ценность моркови, приготовленной методом sous vide, и брюссельской капусты. *J Agric Food Chem* 60 : 6019–6025 ( 2012 ) .
3. Агилера Дж. М. Связь пищевой инженерии с кулинарией и гастрономией. *Compr Rev Food Sci Food Saf* 17 : 1021–1039 ( 2018 ) .
4. Лафарга Т., Бобо Г., Виньяс И., Зудайр Л., Симо Х. и Агило-Агуайо И., Приготовление на пару и су-вид: влияние на антиоксидантную активность, витамин С и общее содержание фенолов в овощах капусты. *Int J Gastron Food Sci* 13 : 134–139 ( 2018 ) .
5. Аюб Х. и Ахмад А., Физикохимические изменения в мясе, приготовленном методом sous-vide и приготовленном традиционным способом. *Int J Gastron Food Sci* 17 :100145 ( 2019 ) .
6. С.С.Солихўжаев “Гигиена” Ибн Сино номидаги нашриёт Тошкент 1992 234-235с
7. Ё.Г.Муйдинова Nephropathia Pregnant *The Pharmaceutical and Chemical Journal*, 2021
8. Т.И.Искандаров, Г.Т. Искандарова Мехнат гигиенаси фанидан амалий машғулотлар учун ўқув қўлланма Тошкент 2009 25- 26с



9. Д.Комилова, Ф.Махмудова, Ё.Муйдинова Ўқитувчиларнинг мустақил ва ижодий фикр юритиш кўникмаларини ривожлантиришда масала ва машқлардан фойдаланиш WORLD Social Science ‘Scientific-practical journal’ 2018 й

10. М.Абдуллаева, Ё.Муйдинова, Ш.Тоиров “Влияние терапии экватором и тассироном на клиническую симптоматику и функциональное состояние эндотелия сосудов у больных неспецифическим аорто-артеритом” Наука молодых. Научно-практический журнал Г.Москва 09.10.2015г 210 – 215 с