

МИКРОБИОЛОГИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ПРОДУКЦИИ С ПРИМЕНЕНИЕМ УГАРНОГО ГАЗА

MICROBIOLOGICAL ANALYSIS OF PRODUCTS USING CARBON MONOXIDE

Авторы: *Городова Анна Сергеевна (Московский Государственный Университет Пищевых Производств)
Тюменцева Валерия Сергеевна (Московский Государственный Университет Пищевых Производств)*

Аннотация: *В данной работе представлены материалы исследования мяса упакованного с применением монооксида углерода в качестве составного газа. Известно, что угарный газ может служить хорошей альтернативой использованию кислорода при создании среды. Также стоит отметить, что его использование в пищевой промышленности запрещено в большей части стран мира.*

Ключевые слова: *Угарный газ, упаковка, метаногенные археи, миоглобин*

Annotation: *This paper presents the materials of the study of meat packed with carbon monoxide as a constituent gas. It is known that carbon monoxide can serve as a good alternative to the use of oxygen when creating an environment. It is also worth noting that its use in the food industry is prohibited in most parts of the world.*

Keywords: *Carbon monoxide, packaging, methanogenic archaea, myoglobin.*

Отказ от использования угарного газа при упаковке продуктов связан с его способностью связываться со свободным гемоглобином в крови и образовывать карбоксигемоглобин, при его большом скоплении в организме происходит интоксикация.

Даже при малых концентрациях монооксид углерода может связываться с миоглобином внутри мясного продукта. Под воздействием СО на остаточный гемоглобин происходит уменьшение количества кислорода, поступившего в ткани. Кроме связи с гемоглобином, угарный газ взаимодействует на миоглобин и вытесняет из него кислород образуя карбоксимиоглобин, который в последствии накапливается в больших количествах в продукте, что совершенно недопустимо. Именно эта цепочка превращений внутри биологического объекта позволяет мясу долго сохранять товарный вид.

Так же СО является отличной средой для метаногенных архей. Это археи, которые образуют метан как побочный продукт метаболизма в бескислородных условиях. [16] Широко распространены в заболоченных территориях и в кишечниках жвачных млекопитающих и человека, и отвечают за метеоризм. Их главная особенность состоит в осуществлении процессов метаболизма двуокиси углерода путем её восстановления в монооксид углерода при помощи Fe-Ni-S белка, являющегося рецептором для СО. [14] При попадании с пищей во внутреннюю среду

организма, археи чувствуют себя прекрасно так, как живут они исключительно в экстремальных условиях. [1] Там же в ходе своей жизнедеятельности археи выделяют метан.

Под воздействием угарного газа археи обсеменяют пищевой продукт, далее они попадают во внутреннюю среду организма, где впоследствии находят для себя прекрасные условия для существования, как итог начинается выработка метана. В малых количествах метан не опасен для человека, однако при постоянной эндогенной интоксикации это может привести к появлению таких заболеваний как энтероколит или дисбактериоз. Длительная интоксикация влияет на печень и почки. Более того метан может влиять на накопление лишней жидкости в организме и приводит к отекам конечностей и судорогам. К сожалению, в настоящий момент не существует способов обнаружения архей в пищевой продукции, так как в продукции они встречаются крайне редко. [15]

Из всего вышеперечисленного можно сделать вывод, что монооксид углерода не используют больше из-за возможных токсических воздействий на людей, которые будут с ним работать, чем из-за реального вреда для потребителя.

Проведение исследования:

Для проведения исследования использовались ГОСТ 32031-2012 *Listeria*

Monocytogenes, ГОСТ 31659-2012 Бактерии рода *Saimonella*, ГОСТ 10444.15-94 КМАФАМ, ГОСТ 31747-2012 БГКП, ГОСТ 31746-2012 *S.aureus*, ГОСТ 10444.12-88 Метод определения дрожжей и плесневых грибов.

Во время исследований для обнаружения листерий свою окраску поменял флакон со средой Фрейзер 1, став из прозрачного желтого практически черным. Тоже самое произошло и в пробирке с Фрейзером 2. На среде АЛОЕ выросло несколько небольших зеленых колоний, напоминающих по виду колонии патогенной листерии. Для более точной дифференциации была использована среда Rombah. Однако на ней ничего так и не проросло.

Также интересная ситуация произошла с обнаружением патогенного стафилококка. В пробирке с МПБ не было никаких признаков изменения среды, но для чистоты эксперимента был совершен пересев на диагностические среды Брайд-Паркера и ЖСА. И если на ЖСА типичного для *S.aureus* роста колоний обнаружено не было, то на Брайд-Паркере появилось несколько черных колоний без видимой лецитиназной активности. Тогда был проведен дополнительный посев на сахара, изменение цвета в желтую сторону произошло только на среде Олькеницкого, что говорит о наличии энтеробактерий, но никак не *S.aureus*.

Особый интерес вызвал результат, полученный со среды Кесслера. Наблюдалось небольшое газообразование и сильное просветление среды. Пересев на среду Эндо дал смесь из темно-розовых и практически красных колоний. [13] Так как визуально установить род бактерии по росту не имелось возможности, то пришлось прибегнуть к тест-системе АРІ. Темно-розовые колонии оказались *Enterobacter*

aerogenes, установить принадлежность красных колоний так и не удалось.

На RVS было отмечено слабое осветление среды, поэтому был произведен дополнительный посев на дифференциальные среды. [13] Результат оказался отрицательным, на висмут-сульфитном агаре изменений среды обнаружено не было. На среде Сабуро через 5 суток было выявлено всего 14 колоний. Общее микробное число составило $1 \cdot 10^6$, что допускается по ГОСТу.

Заключение:

Из этого можно сделать вывод, что газовая атмосфера с применением угарного газа не имеет каких-либо преимуществ перед стандартной газовой средой. Так как на начальных сроках годности в продукте были обнаружены посторонние микроорганизмы такие как *Enterobacter aerogenes*, который является факультативным анаэробом. [12] Можно предположить, что этот микроорганизм попал на продукт ещё в момент упаковки. В таком случае можно говорить о том, что среда с угарным газом может обеспечивать малую микробную обсемененность в случае если продукция перед упаковкой была микробиологически чиста, в противном случае рост занесенного в среду микроорганизма практически не сдерживается.

Список литературы:

1. Громов Б.В. Цианобактерии в биосфере // Соросовский Образовательный Журнал. С. 33-39.
2. Ветеринарно-санитарная экспертиза: краткий курс лекций для обучающихся специальности (направления подготовки) 36.05.01 «Ветеринария» / Сост.: Д.В.Кривенко // ФГБОУ ВО «Саратовский ГАУ». –Саратов, 2017. –98
3. ГОСТ 10444.12-88 Продукты пищевые. Метод определения дрожжей и плесневых грибов
4. ГОСТ 10444.15-94 Продукты пищевые. Методы определения количества мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов
5. ГОСТ ISO/TS 17728-2017 Микробиология пищевой цепи. Методы отбора проб пищевой продукции и кормов для микробиологического анализа
6. ГОСТ 31659-2012 ПРОДУКТЫ ПИЩЕВЫЕ Метод выявления бактерий рода *Salmonella*
7. ГОСТ 31746-2012 Продукты пищевые. Методы выявления и определения количества коагулазоположительных стафилококков и *Staphylococcus aureus*
8. ГОСТ 31747-2012 Продукты пищевые. Методы выявления и определения количества бактерий группы кишечных палочек (колиформных бактерий)
9. ГОСТ 32031-2012 Продукты пищевые. Методы выявления бактерий *Listeria monocytogenes* (с Поправкой)
10. ГОСТ Р 51447-99 Мясо и мясные продукты. Методы отбора проб
11. ГОСТ Р 54354-2011 Мясо и мясные продукты. Общие требования и методы микробиологического анализа
12. Определение грамтрицательных потенциально патогенных бактерий - возбудителей внутрибольничных инфекций. Методические рекомендации
13. Справочник по микробиологии. Merck.
14. "Archaeal Antimicrobials: An Undiscovered Country". Archaea: New Models for

Prokaryotic Biology. Caister Academic Press. isbn=978-1-904455-27-1.

15. Biotechnology 28 (1): 23-31. doi:10.1038/sj/jim/7000190. PMID 11938468. RF; Leyva KJ (2008).

16. Egorova K, Antranikian G; Antranikian (2005). "Industrial relevance of thermophilic Archaea". Current Opinion in Microbiology 8(6): 649-55. doi:10.1016/j.mib.2005.10.015. PMID 16257257.