

## В в е д е н и е

В мировом масштабе потребление консервов и полуконсервов имеет постоянно повышающуюся тенденцию и годовое потребление на 1 жителя в некоторых странах колеблется уже около 10 кг. В связи с этим можно наблюдать повышение доли полуконсервов, потому что растет в первую очередь о, до некоторой степени, специальных мясных изделиях, которые сохраняют более приятные и более типичные органолептические свойства, ввиду более щадящей термической обработки. Ясно, что с этим связана их ограниченная сохраняемость и неизбежность их сохранения при низких температурах, т.е. при температурах около  $5^{\circ}\text{C}$ .

Соблюдение указанных условий хранения в практике однако бывает затруднительным и дорогим; поэтому стремились найти путь как продлить срок хранения полуконсервов и в менее благоприятных условиях хранения. Дальнейшее повышение температуры при производстве возможно только до определенной грани, потому что при применении более высоких температур наступают изменения, которые проявляются главным образом в органолептических свойствах полуконсервов. В таком случае изделия теряют естественный, типичный аромат, вкус, консистенцию и получают органолептические свойства консервированного мяса. Поэтому ведется поиск других способов и продления срока хранения полуконсервов без дальнейшего повышения температуры при производстве.

Один из этих способов - применение ионизирующего облучения. Возможности использования его при обработке мяса в последнее время уделяется большое внимание, однако до сих пор полученные

Результаты не однозначны. Из главных нерешенных вопросов надо обратить внимание на вопросы санитарной безвредности изделий, обработанных ионизирующим облучением, вопросы органолептических изменений и на свойства этих изделий, вызванных облучением.

Мы также начали работать над этой проблематикой, и если мы сможем считать наши результаты за ориентировочные - принимая во внимание количество работников и наши технические условия - целью которых является проверка некоторых опытов применения ионизирующего облучения в условиях чехословацкой мясной промышленности.

### Методика работ

К нашим экспериментам до сих пор использовали источник облучения  $Co^{60}$  - ГАММАЦЕЛ 220, изделие фирмы

с активностью 5.000 кюри со средней интенсивностью облучения в облучаемом пространстве  $4 \times 10^5$  рентгенов/час /предполагаемая ошибка в облучаемом пространстве 20%/.

Собственные работы находятся в начальной стадии и стремимся найти решение нескольких основных вопросов, которые мы преимущественно считаем важными:

- а/ состояние и качество сырья до облучения
- б/ подготовка сырья к облучению - возможность использования добавок
- в/ минимальное время термической обработки
- г/ оптимальная доза ионизирующего облучения
- д/ оптимальная временная последовательность и последовательность термической обработки облучения
- е/ условия и срок хранения
- ж/ при необходимости оптимальный способ кулинарской обработки облученных изделий.

Методически работа направлена прежде всего на изучение изменений, вызванных облучением изделий, особенно изменений органолептических свойств. К опытам применяется в качестве модельных проб консервированная ветчина и консервированные франкфуртские сосиски, изготовленные обычной технологией. Пробы консервированной ветчины термически обрабатывают до достижения температуры  $65^{\circ}\text{C}$  внутри и франкфуртские сосиски до температуры  $70^{\circ}\text{C}$  внутри. Пробы после термической обработки и охлаждения облучают дозами 0,1, 0,2, и 0,4 Мрад. Облученные пробы хранят при комнатной температуре или при температурах около  $+5^{\circ}\text{C}$  и при  $37^{\circ}\text{C}$ . После истечения срока хранения 3, 6, 9 и 12 месяцев отдельные пробы лабораторно оценивают и изучаются.

Изучаются: а/ изменения цвета, а именно или органолептическим оценением или спектрофотометрическим измерением изменений цвета по принципу определяемой абсорбции в отраженном свете. Измерения производятся на регистрирующем спектрофотометре типа С 4 фирмы ОПТИКА Милано

б/ изменения аромата временно органолептически, кроме того испытываются методы применения тонкослойной и газовой хроматографии

в/ изменения вкуса - органолептически, испытанием варкой и жареньем при применении нейтрального жира

г/ изменение консистенции, во-первых органолептически, во-вторых проверяется объективный метод оценки при помощи консистометра собственной конструкции.

Из обычно химических лабораторных методов применяется:

а/ определение pH - электрометрически

- б/ определение содержания аммиака - колориметрически при применении реактива Нesslera
  - в/ определение сероводорода - качественно и количественно
- Бактериологические изучения включают:
- а/ определение общего числа микроорганизмов в 1 г, культивированием на мясо-пептонный агар с лактозой / МРА /
  - б/ определение анаэробных микроорганизмов культивацией на печечной агар / А /
  - в/ определение энтерококков культивацией на среде
  - г/ определение газообразующих микроорганизмов культивацией на печечный бульон / Е /
  - д/ определение стафилококков культивацией на МРА с 10% аС
  - е/ определение протеолитических микроорганизмов культивацией на желатине

### Результаты

Проведенные работы дали следующие результаты:

Ветчина пастеризованная, облученная дозами 0,1, 0,2 и 0,4 Мрад после 3-месячного срока хранения при температуре +5°C показывала при органолептической оценке изменение аромата и вкуса, специфическое для облученных предметов. Интенсивность изменений возрастала пропорционально применяемой дозе облучения. При минимальной дозе облучения 0,1 Мрад были эти изменения минимальны и могли быть замечены только одновременным сравнением с контрольными пробами. Доза же 0,4 Мрад уже вызвала отчетливые органолептические изменения. Также изменения цвета проявили себя от-

четливее у ветчины облученной дозой 0,4 Мрад. Изменение цвета отличалось менее интенсивной розовой окраской и пониженной устойчивостью цвета, между тем у остальных проб были изменения цвета почти незаметны и отвечали цвету типичному для консервированной ветчины. Изменение консистенции было также замечено только у дозы 0,4 Мрад.

Основное химическое исследование приведено в таблице №1.

Таблица 1. Вид изделия - пастеризованная ветчина

Срок хранения: 3 месяца; температура хранения +5°C.

| Доза облучения<br>в Мрад | pH   | Аммиак<br>мг % | Сероводород |
|--------------------------|------|----------------|-------------|
| К                        | 6,02 | 19,5           | нег.        |
| 0,1                      | 5,95 | 21,3           | нег.        |
| 0,2                      | 6,18 | 32,5           | нег.        |
| 0,4                      | 6,25 | 37,4           | нег.        |

Примечание: К - контрольная проба

Из таблицы видно, что содержание аммиака и pH повышаются с дозой облучения. Эти изменения указывают на то, что в течение облучения в облученных ветчинах наступает расщепление основного компонента - белка.

Аналогичные результаты были получены у проб ветчины, облученной дозами 0,1, 0,2 и 0,4 Мрад и при сроке хранения 9 месяцев и при +5°C. / Таб. №2 /. Однако изменения, вызванные облучением, были уже частично перекрыты протеолитическими изменениями.

Таблица 2. Вид изделия: пастеризованная ветчина

Срок хранения: 9 месяцев; Температура хранения +5°C

| Доза облучения<br>в Мрад | pH   | Аммиак<br>мг % | Сероводород |
|--------------------------|------|----------------|-------------|
| К                        | 5,95 | 64,1           | пятна       |
| 0,1                      | 6,0  | 48,0           | нег.        |
| 0,2                      | 6,08 | 38,6           | нег.        |
| 0,4                      | 6,05 | 43,9           | нег.        |

Примечание: К = контрольная проба

Величины аммиака у облученных проб - ните, чем у контрольных которая свидетельствует о том, что здесь принимает участие влияние облучения на замедление расщепляемых изменений в белковом компоненте. Контрольная проба показывала уже неприметные органолептические изменения, между тем облученные образцы показывали только органолептические изменения вызванные собственным облучением.

Этот эксперимент был дополнен микробиологическим исследованием со следующими результатами:

Таблица 3. Вид изделия - пастеризованная ветчина

Срок хранения: 9 месяцев; температура хранения +5°C

/Количество микроорганизмов в 1 г/

| Культуральная<br>среда | К       | Доза облучения в Мрад |         |         |
|------------------------|---------|-----------------------|---------|---------|
|                        |         | 0,1                   | 0,2     | 0,4     |
| МРА                    | 228.800 | 156.800               | 104.800 | 110.000 |
| А                      | 117.600 | 68.400                | 21.800  | нег.    |
|                        | 137.000 | 112.000               | 168.000 | 20      |

| Культуральная среда | К    | Доза облучения в Мрад |      |      |
|---------------------|------|-----------------------|------|------|
|                     |      | 0,1                   | 0,2  | 0,4  |
| Желатина            | нег. | нег.                  | нег. | нег. |
| В                   | нег. | нег.                  | нег. | нег. |

Примечание: К = контроль

С целью сделать выразительными изменения были следующие пробы изделий подвергнуты термической обработке при температуре  $+37^{\circ}\text{C}$  в течение 7 дней в термостате.

Таблица 4. Вид изделия - пастеризованная ветчина

Срок хранения: 9 месяцев; температура хранения  $+5^{\circ}\text{C}$   
и 7 месяцев; температура термостата  $+37^{\circ}\text{C}$

/количество микроорганизмов в 1г/

| Культуральная среда | К  | Доза облучения в Мрад |         |         |
|---------------------|----|-----------------------|---------|---------|
|                     |    | 0,1                   | 0,2     | 0,4     |
| МРА                 | +/ | 460.000               | 192.000 | 158.000 |
| А                   | -  | 248.000               | 105.000 | 32.000  |
|                     | -  | 210.000               | 132.000 | 18.000  |
| Желатина            | -  | нег.                  | нег.    | нег.    |
| В                   | -  | нег.                  | нег.    | нег.    |

Примечание: +/- Вомбах после 3 дней хранения в термостате

К = контроль

Из полученных результатов можно сделать вывод, что доза 0,1 Мрад с точки зрения микробиологической, не будет достаточно

действена, хотя при термостатической пробе препятствовала порче изделий. Доза 0,4 Мрад, которая уже имела влияние на микробиологическую картину, неблагоприятно проявилась себя также в органолептических изменениях облученных изделий.

Эксперимент с облучением франкфуртских сосисек дал после 1-месячного срока хранения относительно более благоприятные результаты. Изменения, вызванные облучением, не были так выразительны как у облученных ветчин. Изменения цвета проявлялись ярче, только у дозы 0,4 Мрад - общим более светлым цветом сосисек. Изменения в аромате и вкусе проявлялись потерей типичного аромата и вкуса франкфуртских сосисек. Эти изменения зависели от использованной дозы облучения, но никогда не было замечено появление специфического аромата и вкуса облученного мяса /запах мяса напоминает соединение серы, или запах влажного зерна/. Доза облучения 0,4 Мрад показывала от горького до вяжущего вкуса и изменения консистенции изделий - сосиски крошились.

Однако химические изменения не были так выразительны как у ветчин. Химические изменения приведены в следующей таблице.

Таблица 5. Вид изделия - пастеризованные франкфуртские сосиски  
Срок хранения: 3 месяца; температура хранения +5°C

| Доза облучения<br>в Мрад | pH   | Аммиак<br>мг % | Сероводород |
|--------------------------|------|----------------|-------------|
| К                        | 6,45 | 22,6           | нег.        |
| 0,1                      | 6,45 | 24,7           | нег.        |
| 0,2                      | 6,58 | 25,3           | нег.        |
| 0,4                      | 6,55 | 25,5           | нег.        |

Примечание: К = контроль



Микробиологическая картина облученных сосисок, которая приведена в следующей таблице, не показала более выразительное влияние интенсивнейшей дозы, т.е., дозы 0,2 Мрад, которая с точки зрения понижения изменений вызванных облучением, бы могло быть более благоприятным.

Таблица 6. Вид изделия - пастеризованные франкфуртские сосиски

Срок хранения: 3 месяца; температура хранения +5°С

/Количество микроорганизмов в 1 г/

| Культуральная среда | К    | Доза облучения в Мрад |      |      |
|---------------------|------|-----------------------|------|------|
|                     |      | 0,1                   | 0,2  | 0,4  |
| МРА                 | 900  | 2.200                 | 500  | 640  |
| А                   | 1320 | 450                   | 30   | 20   |
|                     | нег. | нег.                  | нег. | нег. |
| 10 % ас             | нег. | нег.                  | нег. | нег. |

Примечание: К - контроль

### З а к л ю ч е н и е

Полученные результаты экспериментов с облучением ветчины, показали благоприятное влияние ионизирующего облучения на продление срока хранения этих изделий. Однако неблагоприятно проявили себя изменения, вызванные облучением с точки зрения органолептической. Их диапазон зависит от применяемой дозы облучения. Эксперименты с облучением франкфуртских сосисок имели более благоприятные результаты, а именно с точки зрения органолептических изменений, но и здесь показались изменения, вызванные облучением. При оценке этих результатов надо принять во внимание, что работа практически находится в начальном стадии и из достигнутых результатов нельзя

не сделать соответствующие выводы. Вопрос неблагоприятных изменений, вызванных облучением и их разработка будет одним из главных условий применения ионизирующего облучения в мясной промышленности. Не исключается, что значительную роль здесь сыграет тоже интенсивность применяемого источника и с этим связанное общее время облучения. Сделанные работы на относительно слабом источнике, показали возникновение неблагоприятных органолептических изменений, вызванных облучением уже при малых дозах облучения - ниже 0,5 Мрад/. В следующей работе надо будет сделать эксперименты на сильнейшем источнике облучения или параллельные эксперименты на двоих источниках о разной интенсивности облучения.