

Г. Л. Солнцева, Н. В. Романова

Всесоюзный научно-исследовательский институт мясной промышленности  
Москва, СССР

Перспективным направлением расширения ассортимента полуфабрикатов является выпуск их в замороженном виде. Эта группа изделий пользуется спросом населения, так как позволяет значительно облегчить процесс приготовления пищи и получить продукт с высокой пищевой ценностью, который можно хранить определенное время до его кулинарной обработки. Одним из таких полуфабрикатов являются сырые замороженные колбаски, в частности, изготовленные из свинины. Однако, в процессе хранения происходят изменения свойств продукта, в том числе нежелательные, причем особая роль в этом процессе принадлежит окислению липидов. Известно, что липиды в значительной степени влияют на специфические вкусоароматические свойства продукта. При окислении липидов в готовом изделии появляется неприятный вкус прогорклости, ухудшается аромат, снижается пищевая ценность за счет окисления жизненно необходимых для человека полиненасыщенных жирных кислот, а также образования конъюгированных соединений. Процесс окисления липидов в сырых замороженных колбасках протекает значительно быстрее, чем в жирах и в мышечной ткани, ввиду присутствия таких сильных прооксидантов как гемовые пигменты и поваренная соль. Целью исследования являлось изучение процесса окисления липидов в свиных замороженных колбасках. Отбирали туши свиней через 45 мин. после убоя. Величина рН свинины составляла от 6,3 до 6,5.  $1^{\circ}\text{C}$  в течение 24 часов. От правых полутуш левые полутуши охлаждали при минус  $1^{\circ}\text{C}$  в течение 24 часов. От правых полутуш отделяли лопаточную часть, немедленно измельчали на волчке с диаметром решетки

6-8 мм и добавляли соль (2%), воду (20%) и пряности. После непродолжительного перемешивания (5-6 минут) в мешалке фарш набивали в оболочку и продукт сразу замораживали при минус  $30^{\circ}\text{C}$  в течение 30 мин., после чего направляли на хранение в камеру с температурой минус  $18^{\circ}\text{C}$ . Свинину от левых полутуш после охлаждения разделяли на две части. Одну часть выдерживали в посоле в течение 18 час., после чего приготавливали колбаски аналогичным способом. Вторую часть использовали для изготовления колбасок без выдержки сырья в посоле. Отбор образцов для изучения окисления липидов в продукте производили через каждые 7 сут. хранения. В образцах определяли перекисное /1/ и тиобарбитуровое /2/ числа, устанавливали наличие соединений с сопряженными двойными связями /3/, группа дегустаторов с проверенной сенсорной чувствительностью производила органолептическую оценку качества готовых изделий по девятибалльной шкале /4/. Приготовленные колбаски содержали, по нашим данным, в среднем 22-29% жира и 56-60% влаги. Колбаски, изготовленные из парного мяса, имели более высокое значение рН, чем те, которые были изготовлены из охлажденного мяса. Это вызвано тем, что введенные соли в измельченную ткань до наступления окоченения ингибируют процесс гликолиза и образование молочной кислоты /5,6/. Кроме того, измельчение в парном состоянии способствует стабилизации величины рН в свиной мышце на более высоком уровне. *Singer M. P. и Abeggel E. J. /7/* полагают, что степень снижения рН может быть ограничена продолжением аэробного обмена, поддерживаемого кислородом, в процессе измельчения. Изменение величины перекисных чисел в процессе хранения продукта показано на рисунке (I). Из рисунка (I) видно, что накопление перекисей, которое является первичным продуктом окисления липидов, происходит быстрее в образцах, приготовленных из охлажденного мяса. В образцах продукта, изготовленных из парного мяса, наблюдается более продолжительный индукционный период развития перекисного окисления, в них обнаружена меньшая степень окисления липидов к концу периода хранения. При изготовлении колбасок из охлажденного мяса положительное влияние на торможение процесса накопления перекисей оказывает выдержка сырья в посоле, так как происходит равномерное распределение соли в измельченном сырье. При изготовлении продукта без выдержки сырья в посоле, ввиду быстрого замораживания продукта непосредственно после формирования колбасок, не происходит равномерно го распределения соли, образуются очаги окисления в местах, где концентрация соли наименьшая.

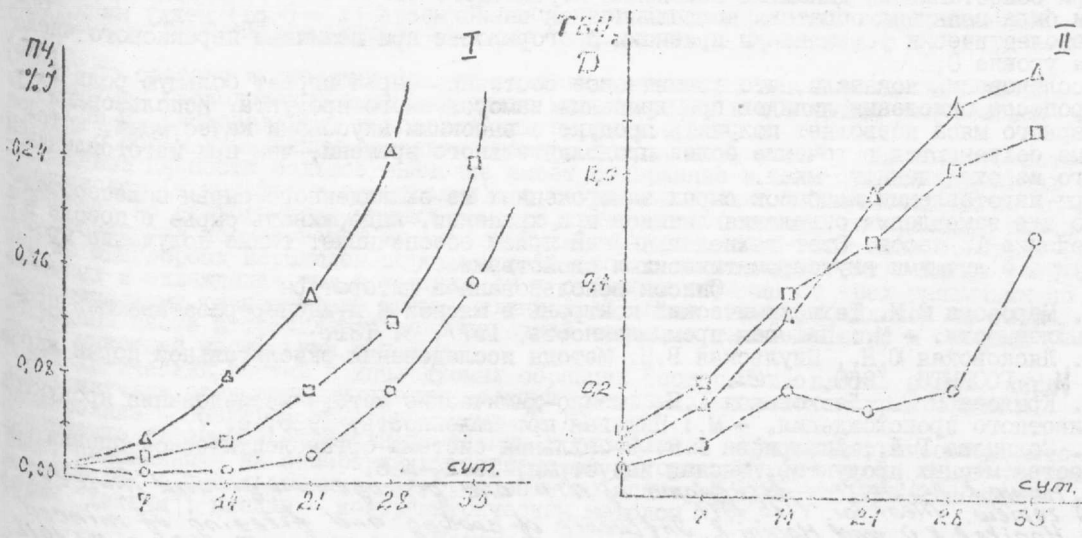


Рисунок. Изменение перекисных чисел (I) и ТБЧ (II) в процессе хранения образцов свиных замороженных колбасок:

- I -  $\Delta-\Delta-\Delta$  из охлажденного мяса без выдержки сырья в посоле;
- 2 -  $\square-\square-\square$  из охлажденного мяса с выдержкой сырья в посоле;
- 3 -  $\circ-\circ-\circ$  из парного мяса.

При изготовлении продукта из парного мяса выдержка в посоле не требуется, так как клеточные мембраны мышечной ткани в этом состоянии обладают лучшей проницаемостью, что позволяет обеспечить быстрое равномерное распределение соли. Изменение тиобарбитуровых чисел в процессе хранения колбасок показано на рисунке (II). ТБЧ увеличивается постепенно в процессе хранения всех образцов. Характер кривых, отражающих изменение величины ТБЧ в образцах I и 2, идентичен, хотя конечное значение его в образце, изготовленном без выдержки сырья в посоле, несколько выше. Увеличение ТБЧ в образце из парного мяса происходит значительно медленнее и конечный уровень его ниже. Эти данные согласуются с результатами, полученными Judge M. D. и Abele E. B. [7], которые показали, что измельчение и посол парного мяса уменьшает скорость окисления в процессе хранения его при отрицательной температуре. Более низкое значение перекисных и тиобарбитуровых чисел в свинине, измельченной и посоленной в парном состоянии, объясняется более высоким pH этого продукта. При хранении в результате окисления происходят изменения в структуре жирных кислот, приводящие к образованию соединений с сопряженными двойными связями, что влечет за собой снижение пищевой ценности продукта.

В ходе эксперимента выявлено, что соединений с сопряженными двойными связями в колбасках из парного мяса было меньше, чем в продукте из охлажденного мяса на всех этапах хранения.

Органолептические исследования показали, что колбаски, изготовленные из парного мяса, имели более высокие вкусовые качества, обладали большей сочностью и стойкостью в хранении (таблица).

Таблица  
Органолептические качества колбасок при хранении (сутки) (балл)

| Показатели качества | Образец 1 |     |     |     |     | Образец 2 |     |     |     |     | Образец 3 |     |     |     |     |
|---------------------|-----------|-----|-----|-----|-----|-----------|-----|-----|-----|-----|-----------|-----|-----|-----|-----|
|                     | 7         | 14  | 21  | 28  | 35  | 7         | 14  | 21  | 28  | 35  | 7         | 14  | 21  | 28  | 35  |
| I                   | 2         | 3   | 4   | 5   | 6   | 7         | 8   | 9   | 10  | 11  | 12        | 13  | 14  | 15  | 16  |
| Внешний вид         | 8,0       | 8,0 | 7,8 | 7,5 | 7,0 | 8,0       | 8,0 | 8,0 | 7,5 | 7,0 | 8,0       | 8,0 | 8,0 | 7,8 | 7,5 |
| Аромат              | 7,9       | 7,8 | 7,5 | 6,8 | 5,5 | 8,0       | 7,5 | 7,3 | 6,5 | 6,0 | 8,0       | 8,0 | 7,5 | 7,0 | 6,2 |
| Вкус                | 7,8       | 7,0 | 6,0 | 4,8 | 4,0 | 7,8       | 7,2 | 6,5 | 5,1 | 4,5 | 8,0       | 7,8 | 7,2 | 6,5 | 6,0 |
| Сочность            | 7,8       | 7,0 | 7,0 | 6,3 | 6,1 | 8,0       | 7,3 | 7,0 | 6,5 | 6,5 | 8,0       | 6,9 | 7,5 | 7,2 | 6,9 |
| Общая оценка        | 7,8       | 7,3 | 6,8 | 5,9 | 4,2 | 7,8       | 7,5 | 7,0 | 6,3 | 4,5 | 8,0       | 7,8 | 7,5 | 7,0 | 6,0 |

При сопоставлении динамики изменения перекисного числа и органолептической оценки была выявлена обратная корреляционная зависимость ( $r = 0,81$ ) между ними. Органолептически установлены признаки прогорклости при величине перекисного числа на уровне 0,1.

Исследования показали, что термическое состояние сырья играет большую роль в процессе окисления липидов при хранении замороженного продукта. Использование парного мяса позволяет получить продукт с высокими вкусовыми качествами, которые сохраняются в течение более продолжительного времени, чем при изготовлении его из охлажденного мяса.

При изготовлении колбасок сырых замороженных из охлажденного сырья целесообразно для замедления окисления липидов при хранении, выдерживать сырье в посоле в течение 18 часов. Этот технологический прием обеспечивает также получение продукта с лучшими вкусоароматическими свойствами.

Список использованной литературы

1. Марозова С.И. Технохимический контроль в мясной и птицеперерабатывающей промышленности. - М.: Пищевая промышленность, 1977, с. 131.
2. Лясковская Ю.Н., Пиульская В.И. Методы исследования окислительной порчи жиров. - М., ГОСИНТИ, 1960, с. 27.
3. Крылова Н.Н., Лясковская Ю.Н. Физико-химические методы исследования продуктов животного происхождения. - М.: Пищевая промышленность, 1965, с. 77.
4. Солнцева Г.Л., Динариева Г.П. 9-балльная система органолептической оценки качества мясных продуктов, Мясная индустрия, 1972, № 3.
5. Hamm, R. Postmortem breakdown of ATP and glycogen in ground muscle: A review. *Meat Sci.* 1:15, 1977.
6. Honikel, K. O. and Hamm, R. Influence of cooling and freezing of minced prerigor muscle on the breakdown of ATP and glycogen. *Meat Sci.* 2:181, 1978.
7. Judge, M. D. and Aberle, E. D. Effect of prerigor processing on the oxidative rancidity of ground light and dark pork muscles. *J. Food Sci.* 45:1136, 1980.