

## **ЛЕКЦІЯ №**

**Тема лекції: МІКРОБІОЛОГІЧНІ ОСНОВИ КОНСЕРВУВАННЯ**

**Мета лекції:** згадати процеси соління і квашення овочів, вивчити мікроорганізми, які утворюються у цих процесах.

### **Література:**

1. Жвирблянская А.Ю., Бакушинская О.А. Основы микробиологии, санитарии и гигиены в пищевой промышленности. – М. – Легкая и пищевая промышленность. – 1983
2. Богданов В.М., Баширова Р.С. Техническая микробиология пищевых продуктов. – Пищевая промышленность. – М. – 1968
1. А.Ю. Жвирблянская, О.А. Бакушинская, Микробиология в пищевой промышленности, – М., – Пищевая промышленность, – 1975.

### **План лекції:**

1. Соління і квашіння овочів.
2. Мікроорганізми, які приймають участь у процесі квашіння капусти.
3. Використання чистих культур.
4. Мікроорганізми, які приймають участь у процесі соління огірків.
5. Мікрофлора квашених плодів.

## **Зміст лекції.**

### **1. Соління і квашення овочів.**

Найчастіше цей спосіб консервування застосовують для зберігання капусти, огірків, помідорів, іноді солять кавуни, дині, моркву, буряк та ін. При цьому продукти, які консервують набувають нові, корисні і приємні смакові і ароматичні властивості.

Принцип метода заключається в тому, щоб створити сприятливі умови для розвитку одних мікроорганізмів – групи молочнокислих бактерій і знизити розвиток інших – шкідливих гнилisних бактерій. Молочнокислі бактерії утворюють в процесі своєї життєдіяльності молочну кислоту, яка знижує розвиток гнилisних, маслянокислих та інших шкідливих мікроорганізмів. В цей час продукт накопичує нові, корисні смакові і харчові якості.

### **2. Мікроорганізми, які приймають участь у процесі квашення капусти.**

Для квашення використовують зрілу капусту пізніх сортів. Найбільш забруднені мікрофлорою верхнє листя качана, тому їх знімають. Подрібнюють, змішують з сіллю в кількості 2-2,5% або 3% по відношенню до маси сировини, яку переробляють, пряностями, утрамбовують і залишають під тиском. Під дією солі проходить плазмоліз клітин тканини подрібненого капустиного листя. А із нього виділяється клітинний сік, збагачений сахарами та іншими поживними речовинами (розсіл). Утворення розсолу закінчується через декілька годин і починається бродіння.

Процес квашення капусти проходить у три періоди – початковий період, головне бродіння, доброджування (при зберіганні). В різні періоди спостерігається зміна видів мікроорганізмів, які розвиваються у розсолі. Сік, який витікає із капусти, служить гарною харчовим середовищем для багатьох бактерій, тому в початковий період квашення можуть розвиватися різні мікроорганізми, які занесені з сировиною.

Маслянокислі бактерії зброджують вуглеводи у масляну кислоту, яка надає капусті прогірклий запах і смак. Такий продукт не годиться для вживання. Бактерії групи *Coli-aerogenes* зброджують вуглеводи з утворенням

оцтової, молочної кислот, етилового спирту, вуглекислого газу, водню і іноді метану:



Можуть накопичуватися такі кислоти, як пропіонова, мурашина, присутність яких у продукції небажана.

В початковий період і інтенсивне накопичення молочнокислих бактерій, які викликають молочнокисле бродіння. По мірі накопичення молочної кислоти потроху подавляються і витісняються небажані види, і в розсолі починає становитися більше молочнокислих бактерій.

Для попередження порчі речовини важливо, щоб у перший період квашення наростання молочної кислоти проходило найбільш інтенсивно.

Оптимальна температура розвитку більшості молочнокислих бактерій 34-40C<sup>0</sup>. Бродіння молочнокислі бактерії проводять в широкому діапазоні температур, навіть при 5C<sup>0</sup>, але при низькій температурі процес ферментації замідляється. Найкращою температурою для квашення капусти є 20-21C<sup>0</sup>, тому що більш високі температури сприяють більш швидкому розвитку шкідливої мікрофлори.

До початку другого періоду в розсолі преобладають лейконосток мезентеріоїдес та інші кокові форми молочнокислих бактерій.

*Leuconostoc mesenteroides* (лейконосток мезентеріоїдес) розкладає вуглеводи з утворенням молочної, оцтової кислот, етилового спирту, маніту, вуглекислого газу. Сильне газоутворення сприяє появі на поверхні розсолу піни, яку необхідно видалити, тому що в ній можуть розвиватися пливчасті дріжджі та інші небажані мікроорганізми.

Концентрація молочної кислоти дуже швидко збільшується до 0,6-0,8%, тому в другий період квашення гнилісні, маслянокислі та інші бактерії розвиватися не можуть

Лейконосток мезентеріоїдес (*Leuconostoc mesenteroides*) при підвищеній кислотності до 0,7-1,0% гине і у розсолі починають переважати паличковидні молочнокислі бактерії *Lactobact. Plantarum*, які активно зброджують вуглеводи в молочну кислоту. Ці бактерії в період доброджування і при зберіганні потроху

підвищують кислотність до 1,5-2% і стають домінуючою культурою. Іноді при підвищеній температурі зберігання (5-10C<sup>0</sup>) кислотність капусти ще може збільшуватись. Потроху наростаюча кислотність середовища подавлює життєдіяльність і цих бактерій., залишаються життєспроможними лише найбільш стійкі до кислоти клітини, які витримують концентрацію її до 2,4-2,5%.

### 3. Використання чистих культур.

Для прискорення ферментації капусти і покращення якості застосовують чисті культури молочнокислих бактерій. Закваску готують в окремому приміщенні. Питомим середовищем для розвитку культури є сік квашеної капусти, відвар із буряка або сік свіжої капусти. В одне із середовищ температурою 30C<sup>0</sup> вводять 1% чистої культури молочнокислих бактерій і витримують при температурі 25-30C<sup>0</sup> не менше 3 діб.

У виді чистої культури приміняють *Lactobact. Brassicae fermentati* – палички з закругленими кінцями, які часто утворюють довгі ніті. Зустрічаються газоутворюючі і негазоутворюючі види.

Закваску перевіряють на чистоту. Присутність сторонніх мікроорганізмів недопустима. Кислотність закваски 0,7-0,8%. Зберігають у холодному приміщенні не більше 2-3 днів.

Помірі закладки капусти в дошки сировину постійно обприскують закваскою, розхід якої становить 1,25% до маси сировини. В розсолі при квашенні капусти знаходять дріжджі *Sacch. brassicae fermentati*, які зброджують цукор з накопиченням 0,5-0,8% етилового спирту. З'єднуючись з кислотами, спирт утворює складні ефіри, які надають капусті приємний запах. Однак дріжджових клітин в розсолі повинно бути небагато. При нормальному ході ферментації співвідношення числа клітин дріжджів і бактерій повинно бути від 1/80-1/130, тоді як в капусті поганої якості спостерігається 1/3-1/35.

По мірі накопичення молочної кислоти бродіння замідряється і при концентрації 1,2-2,4% зупиняється. Кількість кислоти залежить від вмісту вуглеводів в сировині, температури, при якій проводиться ферментація, а також від виду молочнокислих бактерій.

Під час третього кінцевого періоду квашену продукцію необхідно попереджати від розвитку пливчастих дріжджів і пливчастих грибів із родів *Candida*, *Torulopsis*, *Oidium*, *Penicillium*, *Aspergillus*, руйнуючих молочну кислоту. Плівку, яка утворилася систематично видаляють, інакше після пониження концентрації молочної кислоти починають розвиватися гнилісні бактерії, які

проникають в глибини слоїв капусти. Продукт псується, набуває неприємний гнилісний запах і смак.

Швидкість утворення плівки збільшується з підвищенням температури. Тому найкращою температурою для зберігання капусти являється 1-2<sup>0</sup>С.

В готовій капусті 1 гатунку загальна кислотність становить 0,7-1,3%, повареної солі міститься 1,2-1,8%, в капусті 2 гатунку – кислотність 0,7-1,8%, повареної солі – не більше 1,2-2%.

#### 4. Мікроорганізми, які приймають участь у процесі соління огірків.

На поверхні зірваних огірків у великій кількості містяться молочнокислі, гнилісні, у вигляді одиничних клітин зустрічаються дріжджі. При зберіганні огірків добу з'являються маслянокислі, зростає кількість гнилісних та інших бактерій.

Огірки консервують шляхом посолу або точніше заквашуванням при більшій концентрації солі, ніж при квашенні капусти. Здорові, незрілі відбирають одного розміру, миють, складають у бочки, з різними пахучими травами і заливають розсолем, який містить від 4 до 10% солі і іноді від 0,5 до 1% цукру. Клітинний сік потрапляє в розсіл в результаті плазмолітичної дії солі і збагачує його цурками та іншими поживними речовинами, які виділяються із клітинної тканини огірків.

Процес бродіння огірків принципово не відрізняється від процесу бродіння капусти. В розсолі розмножуються мікроорганізми, які знаходилися на поверхні огірків і пахучих трав. Ці мікроорганізми утворюють молочну кислоту і деяку кількість молочних продуктів, подавляють розмноження гнилісних бактерій, а також надають огіркам специфічний смак і аромат. Так, на початку процесу накопичення молочної кислоти забезпечує, так як і в капусті, *Leuconostoc mesenteroides* (лейконосток мезентеріоїдес), але швидко на зміну приходять палички виду *Lactobact. Plantarum* (лактобактеріум плантарум). По даним Б.С.Алеєва та Ф.М.Чистякова (1945), в процесі головного бродіння приймають участь солестійкі різновиди лактобактеріум плантарум. Окрім молочнокислих бактерій розвиваються іноді сторонні мікроорганізми – бактерії із роду аеробактер, які пристосувалися до високих концентрацій солі. Вони утворюють достатньо багато газів:  $\text{CO}_2$  та  $\text{H}_2$  і викликають утворення пустот всередині огірків. Розмноження цих бактерій можна затримати швидким підвищенням кислотності. Пустоти в солоних огірках утворюються і при розмноженні бактерій із групи кишкової палички ешерехія аерогенес. Окрім бактерій в розсолі знаходили і дріжджі роду сахароміцес, які зброджують цукри, утворюючи спирт і  $\text{CO}_2$ . Молочна кислота при взаємодії з цими речовинами утворює різні ефіри, які надають огіркам специфічний аромат. В розсолі окрім

молочної кислоти знаходять ще оцтову, янтарну та інші органічні кислоти, Які також приймають участь в утворенні аромату і смаку.

## **6. Мікрофлора квашених плодів.**

Для консервування підбирають кислі сорти яблук, слив та інших плодів. Після мийки плоди загрузають у бочки і заливають розчином, у склад якого входить: поварена сіль – 1,0-1,5%, цукор – 2-3%, солод – 0,5-0,75%. Потім вносять закваску, яка складається із молочнокислих бактерій і дріжджів. Для застосування закваски застосовують культури, які зброджують вуглеводи з утворенням молочної кислоти, невеликої кількості спирту і вуглекислого газу, а також культури, які накопичують 1,1 % молочної кислоти. Із дріжджів використовують деякі раси *Sacch. Vini*, які викликають спиртове бродіння. Початковий процес ферментації проводять при температурі 15-18С<sup>0</sup> 10 днів до утворення 0,4% молочної кислоти. Для попередження оцтових та інших бактерій подальший процес бродіння проводять 30-40 днів при 0-+1С<sup>0</sup>.

В готовій продукції повинно накопичитись 0,6-1,5% молочної кислоти і 0,6-1,5% етилового спирту.

### **Контрольні питання:**

1. Скільки періодів квашення капусти?
2. Для чого застосовують чисті культури дріжджів при квашенні капусти?
3. Яка мікрофлора міститься на поверхні огірків?
4. Якою є мікрофлора квашених плодів?