ЛЕКЦІЯ № 13 МІКРОБІОЛОГІЧНІ МЕТОДИ КОНСЕРВУВАННЯ

1. Поняття про мікробіологічні способи консервування.
2. Квашення капусти.
3. Соління огірків.
4. Соління помідорів.
5. Соління іншої с/г продукції .

Література: 1. Г. І. Подпрятов, Л. Ф. Скалецька, А. М. Сеньков, В. С. Хилевич. Зберігання і переробка продукції рослинництва 343-352;

2. Подпрятов Г.І., Рожко В.І., Скалецька Л.Ф. Технологія зберігання та переробки продукції рослинництва 279-284.

1. Поняття про мікробіологічні способи консервування.

Способи консервування (соління, квашення капусти, мочіння плодів) ґрунтуються на утворенні консерванту – молочної кислоти природним шляхом. Для успішного проходження процесу нагромадження кислоти створюються оптимальні умови для розвитку молочнокислих бактерій:

1) наявність цукрів (4–5 %) та в невеликій кількості азотистих, мінеральних та інших речовин, що необхідні для нормального розвитку бактерій;

2) наявність осмотичного тиску для виходу з клітини поживних речовин разом з клітинним соком (створюється 1,5–4 % розчином кухонної солі);

3) створення анаеробних умов;

4) температура вище 15 °С.

Найкраще процес молочнокислого бродіння відбувається за температури 20–23 °С, а за вищої температури інтенсивно розвиваються маслянокислі бактерії та кишкова паличка. Молочнокисле бродіння може повільно відбуватися навіть за температури 4 – 6 °С, тоді як інші бактерії вже гинуть.

2. Квашення капусти.

Одним із способів переробки, під час застосування якого готова продукція має добрий смак і зберігає високу С-вітамінну активність, є квашення. **Квасять переважно капусту середніх і пізніх сортів, які мають високий вміст цукру (4 – 5 %), білі, не грубі листки** (пошкоджені хворобами та підморожені головки непридатні). До моменту використання головки капусти бажано зберігати за температури ±1 °С, оскільки за вищих температур вона швидко втрачає цукри.

Заквашують капусту в дерев’яних дошниках, бочках, контейнерах, скляних бутлях та бетонних чанах, покритих парафіном. У сучасних умовах для будь-якої тари використовують поліетиленові вкладки.

Технологія квашення починається з процесів підготовки складових рецептури: капусти, моркви та ін. **Капусту зачищають до щільно прилеглих білих листків і**

шаткують шаткувальною машиною на частинки завширшки 5 мм або січуть на шматочки розміром 12×12мм.

Моркву добавляють у капусту з розрахунку 3 – 5 %. Її попередньо миють, очищають і ріжуть на шматочки у вигляді кілець або стовпчиків. Яблука (до 8 %) в капусту можна класти різаними або цілими, журавлину, брусницю, лавровий лист миють. Сіль (1,5 – 1,7 %) просівають крізь сита і магнітні вловлювачі. Кмин (0,5 кг/т капусти) змішують із сіллю.

Технологія вкладання сировини. Тару заповнюють порційно: капусту та інші складові рецептури перемішують, щільно вкладають і трамбують гвинтовими пресами чи трамбовками. Нашинкованою капустою тару заповнюють вище країв на 0,5 м, нарощуючи борти із поліетиленового мішка. Накладають гніт (15 % від маси капусти) або створюють вакуум для видалення максимальної кількості кисню. Контейнери з вкладками також герметизують за допомогою вакууму. Потім у цих самих контейнерах квашена капуста надходить безпосередньо до місць реалізації.

Квасять капусту, як правило, 7–20 днів залежно від температури. Дуже швидке сквашування за високої температури (30 °С) призводить до перекисання капусти, а за температури близько 10 °С вона кваситься близько одного місяця і також втрачає якість.

Контроль за процесом бродіння полягає в регулярному видаленні піни та перевірці концентрації молочної кислоти. Після досягнення концентрації 0,7 % капусту розфасовують у дрібну тару і зберігають за температури 1–2°С.

Під час зберігання квашеної капусти можливе її псування:

- **розм'якшення;**
- **гниття й ослизнення (за високої температури ведення процесу);**
- **потемніння – за високої концентрації солі та доступу кисню або використання нових бочок;**
- **порожевіння та побуріння – за розвитку грибів роду Торула.**

3. Соління огірків

Для соління придатні огірки, вирощені у відкритому ґрунті, з щільною м'якоттю, негрубою шкіркою, малою насінною камерою, правильної форми, високим вмістом цукру, темно-зеленим забарвленням. **Перед солінням плоди калібрують: пікулі та корнішони використовують переважно для консервування, а на соління – зеленці двох розмірів: 11 – 12 та 14 см завдовжки.** Пошкоджені механічно та вражені хворобами вибраковують. **Переробку огірків здійснюють у день збирання**, бо навіть нетривале їх зберігання пов'язане із втратами цукру.

Як зазначалося, для життєдіяльності всіх видів бактерій і грибів вирішальне значення має активна реакція середовища. Для молочнокислих бактерій оптимальною є pH = 3,6 – 3,9. Застосування 1 % закваски підвищує якість продукції. Для соління найкраще використовувати воду з твердістю 20–25 мг-екв/л. Якщо вода м'яка, до неї додають кристалічний кальцію хлорид.

Для соління використовують бочки місткістю 150–200 л. На 100-літрову бочку потрібно 53 кг огірків, 1,5 кг кропу, 150 г часнику, 50 г червоного перцю, по 250 г селери, петрушки, хрону. Підготовка прянощів полягає в їх інспектуванні, митті, подрібненні (кріп, листя естрагону та хрону ріжуть на шматочки не більше 8 см, часник очищають і подрібнюють або залишають зубки цілими).

Завчасно (за добу) готують 5–8 % концентрації розсіл залежно від розміру плодів. Сіль розчиняють, фільтрують і перевіряють концентрацію розчину ареометром (рефрактометром).

Огірки насипають у бочки (струшуючи їх) шарами, розміщуючи внизу, посередині та зверху бочки шар спецій. Розсіл наливають через шпунтовий отвір і залишають не закупореними доти, поки не почнеться бродіння і не нагромадиться 0,3–0,4 % молочної кислоти. Як правило, це триває 1 – 3 доби за температури 15–20 ^{0} С.

Для отримання 1 т солоних огірків потрібно 1042 кг свіжих, 30 кг кропу, 5 кг листя хрону, 4 кг часнику, 1,5 кг перцю гіркого, до 17 кг листків смородини, естрагону, селери та інших пряних рослин.

За дуже високої температури (> 25 °С) процес бродіння відбувається інтенсивно, консистенція тканин розм'якшується, у плодах утворюються порожнини, розсіл мутніє. **Через 1–3 дні після початку бродіння бочки доливають розсолом, закупорюють і відправляють на зберігання за температури 0–1 °С.** Огірки добре зберігати в льодовнях, під водою у ставках завглибшки не менше 2 м. Через 2 міс. зберігання огірки готові до реалізації.

Готові солоні огірки повинні мати добру хрусткість, містити солі 2 %, молочної кислоти не більше 1,2 % (для першого сорту). Деякі підприємства солять огірки в бродильних чанах. Увесь процес за такого соління механізований.

4. Соління помідорів.

Відомо, що в солоних помідорах добре зберігається каротин, тому що у воді він не розчиняється. Вітамін С, як і інші водорозчинні вітаміни, майже наполовину переходить у розсіл, тому під час використання солоних плодів бажано вживати також розсіл. **Для соління найкраще брати плоди помідорів невеликого розміру з щільною пружною м'якоттю, бурі та рожеві плоди за стиглістю з максимальним вмістом цукру солять у день збирання.** Спочатку сортують, інспектують та видаляють пошкоджені плоди. Червоні й зелені помідори малопридатні для соління (перші розпливаються, другі мають грубу консистенцію). Насипати помідори в бочки, як огірки, не можна, їх потрібно вкладати. Бродіння (після заливання розсолу) починається (через наявність соланіну) пізніше, ніж в огірків. Використовують кріп свіжий або сушений, не здерев'янілі корені хрону, перець гіркий свіжий або сухий, всі інші спеції – свіжі, зелені, не запарені (листя смородини, дуба, петрушки, селери, майоран, чабер, базилік та ін.).

Помідори солять у бочках місткістю 50–100 л (для червоних – не більше 50 л) і скляних бутлях. Краще бочки дубові, осикові, липові, чинарові.

Для виготовлення маточного розсолу використовують чисту питну воду з вмістом заліза не більше 0,04–0,05 мг/л води. Беруть одну частину кухонної солі на п'ять частин води. Розчин фільтрують, а потім доводять до потрібної концентрації.

Помідори сортують за ступенем стиглості й кожну групу стиглості солять окремо, попередньо помивши. Спеції миють і ріжуть. Корені хрону нарізають локшиною або кільцями. У часнику обрізують денце, миють та подрібнюють його.

У підготовлені бочки пошарово вкладають прянощі й помідори, причому прянощі – трьома частинами. Помідори щільно вкладають, струшуючи бочку під час вкладання. Верхній шар прянощів укладають так, щоб укупорювальне дно міцно натискало на них. Наповнені бочки зразу заливають розсолом.

Для соління помідорів, що зберігатимуться не в льодовнях, використовують розчин кухонної солі: для великих – 9 %, а для дрібних – 8 %. Якщо зберігатимуть за температури 0–1 °С, то концентрацію розсолу на 1 % зменшують.

Заповнену тару залишають для ферментації в неохолоджених складах на 24 – 48 год. За цей час у розсолі нагромаджується 0,3–0,4 % молочної кислоти. Потім бочки доливають розсолом і закупорюють, забиваючи шпунтовий отвір дерев'яною пробкою. Процес ферментації триває в охолоджених складах 60 днів, неохолоджених – 30, після чого солоні помідори готові до використання. Оптимальна температура зберігання близько 0 °С. **Під час соління помідори втрачають 6 % маси.**

5. Соління іншої с/г продукції

Соління та мочіння кавунів. **Відбирають невеликі (діаметром до 15 см) тонкошкірі кавуни, які перешаровують м'якоттю дозрілих кавунів.** Особливості консервування плодів кавуна. **Для мочіння використовують 2 – 4 %-й розчин солі, а для соління 8 – 12 %-й.** Не слід допускати бурхливого бродіння; процес ферментації має відбуватися за низьких температур. Часто замість води використовують м'якоть кавуна. На 100 кг кавунів потрібно 50 кг м'якоті.

Соління динь. Відбирають плоди діаметром 15 см з щільною м'якоттю. **Миють, ріжуть надвоє, видаляють насінне гніздо, вкладають у бочки і заливають 5 %-м розчином солі. Бродіння триває одну добу.** Бочки перевіряють на щільність, підтягують обручі, доливають розсіл і ставлять на доброджування. В готових солоних динях вміст молочної кислоти 0,6 – 1,2 %, солі – 3 %, розсіл прозорий. Недозрілі дині солять у власному соку і зберігають за температури +2 – +5 °С.

Перець, баклажани, моркву, буряки, цибулю солять із спеціями, заливаючи 4–6 % розсолом. Інколи солять суміші капусти, моркви, перцю та інших овочів.

Баклажани солять пізніх сортів із щільною тканиною та фіолетовим забарвленням. Їх сортують за ступенем стиглості та за розмірами і бланшують у 3 % розчині солі (масою до 200 г – 5 хв, понад 200 г – 10 хв), охолоджують, щільно вкладають у бочки, пересипаючи кожен ряд дрібною сіллю з розрахунку 10 кг/ т. Через кожні три ряди кладуть спеції (селеру, петрушку, часник, перець стручковий гіркий). Бочки закупорюють, заливають 4–5 % розчином солі через шпунтовий отвір. Початкова ферментація триває 5–6 днів, потім доливають ще розчину, закривають

шпунтовий отвір і ставлять бочки у підвал для продовження ферментації. Солоні баклажани взимку є добрими напівфабрикатами для виготовлення ікри. На 1 т солоних баклажанів потрібно 1350 кг свіжих, 40 – солі, 60 – селери, 36 – петрушки, 3,5 – часнику, 36 кг перцю (свіжого) гіркого та солодкого.

Мочіння яблук – **спосіб зберігання нележких сортів яблук, які набувають виннокислого смаку та аромату внаслідок спиртового та молочно-кислого бродіння. Мають освіжаючу дію внаслідок вмісту вуглекислого газу, їх вживають у холодному вигляді.** Кращими сортами яблук для мочіння є Антонівка звичайна, Пепінка литовська та Пепін шафранний та інші з ніжною, але щільною мякоттю. Плоди беруть дозрілі без пошкоджень.

Для мочіння яблук використовують бочки місткістю 50–150 кг, на дно яких кладуть 1–2 см попередньо промитої й прошпареної житньої чи пшеничної соломи, яка запобігає деформації готової продукції та надає їй смаку, аромату й кольору. Якщо яблука малоароматні, то додають прянощі: естрагон, селеру, листя смородини (0,5–1 %). Склад заливки для яблук такий: цукру – 1–4 %, кухонної солі – 1 % або солоду 1%, цукру – 4 %. Замість солоду можна взяти півтори норми житнього борошна грубого помелу (борошно розмішують у холодній воді, потім заварюють окропом і вливають у заливку), а замість цукру – мед. У заливку рекомендують добавляти порошок гірчиці (150 – 200 г на 100 л).

Яблука вкладають, перешаровуючи соломою. Бочки доверху заповнюють заливкою і залишають на бродильному майданчику на 3 – 6 діб за температури 18–20 °С до початку бродіння – появи піни (при цьому в заливці вже утворилося 0,4 % молочної кислоти). Потім доливають бочки заливкою, забивають у них шпунтові отвори і відправляють на зберігання. У мочених яблуках містяться до 2 % спирту, 1–1,5 молочної кислоти, 0,5–1 % солі, вуглекислий газ. Реалізують мочені яблука з бочок. За такою технологією мочать грушки-дички. Брусницю заливають холодною водою, в якій 5 % цукру (чи просто водою), однак бродіння не відбувається через вміст у ягодах бензойної кислоти.

Д/З

1. Соління грибів.

Як правило, солять вовнянки, чорнушки, валуї, але найкраще солити рижики та грузді. Гриби солять у день збирання, бракують червиві та пошкоджені, обрізають ніжки, миють. Найкращі – молоді з невеликою шапкою. Способів соління грибів є два: холодний і гарячий. За холодного способу: після миття гриби вимочують у холодній воді, змінюючи її тричі на добу. В теплій воді вимочування триває одну добу (за довшого вимочування теплою водою гриби можуть закиснути і стати причиною отруєння). Особливостями гарячого способу соління є: замість вимочування гриби відварюють, одночасно бланшуючи їх протягом 5 – 30 хв, потім викладають на решета й охолоджують.

Під час соління холодним способом вимочені гриби вкладають у бочки пошарово (5–8 см), посипають сухою кухонною сіллю в кількості 4,5–5 % до маси продукції і перекладають прянощами – кропом, листям смородини, естрагону та чорним перцем-горошком, часником, лавровим листом, а також обов’язково кладуть

на 100 кг грибів 20 г лаврового листя та 40 г запашного перцю-горошку. Верхній шар посипають сіллю і накривають підґнітним кругом. Рижики готові до вживання через 15 днів, грузді – через 30, інші – через 1–2 міс. Зберігають солоні гриби за температури 0–8 °С: за нижчої вони промерзають, за вищої – закисають.

Ферментативні способи консервування грибів дають позитивні наслідки лише за дотримання певних умов. Зокрема, за порушення анаеробних умов руйнуються пектинові речовини, внаслідок чого тканина розм'якшується. Для підвищення ступеня механізації процесу квашення та соління слід застосовувати нові технології, які передбачають використання контейнерів відповідного розміру. Оптимальна висота контейнерів для соління, см: огірків – 130, помідорів – 90, перцю – 70, кавунів – 100, баклажанів – 80, моркви та буряків – 180, цибулі й часнику – 140, яблук – 90, кабачків та патисонів – 110. Останнім часом з цією метою використовують контейнери ЕС-200, в яких забезпечуються необхідні умови для одержання якісних продуктів соління.

М. П. Орлов установив для овочів оптимальну температуру ферментації,: огірків, кабачків – 20–25°С; цибулі, часнику – 25–30°С; перцю, баклажанів – 15–20°С; кавунів – 10–15°С; моркви – 20–25°С; буряків – 30–40°С; помідорів – 8–18°С; капусти – 16–20°С; яблук – 1–10°С. За нижчих температур затримується розвиток молочнокислих бактерій, а за вищих – активізується розвиток дріжджів, масляно- та оцтовокислих бактерій.

Висококонцентровані розсоли негативно впливають на смак ферментованих овочів, збільшують втрату їх маси, затримують розвиток молочнокислих бактерій, нейтралізують кислоти, викликають розвиток грибів. Останні дослідження дали змогу виявити оптимальні концентрації розсолу,: для огірків 6 – 7%; помідорів, баклажанів – 7%; кавунів, перцю – 5%; моркви – 4%; буряків – 2%; капусти 1,2–1,5%. Важливе значення має сорт овочів. Для соління та квашення можна рекомендувати такі сорти: капусти – Амагер 611, Білосніжка; моркви – Нантська харківська, Вітамінна 6; перцю – Ротунда, Новогогошари, Консервний круглий, Ювілейний 307, Восток; буряків – Бордо 23; кабачків – Грибівські; огірків – Ніжинський 12, Молдавський 12, Харківський (огірки сортів Конкурент, Кущовий, Космос, Сигнал 235 придатні для ферментації та зберігання протягом 4 міс.). Для поліпшення смакових якостей солоних овочів використовувані прянощі обов'язково потрібно подрібнювати або робити з них екстракт.