Одеська національна академія харчових технологій

Технологія продуктів функціонального призначення

Біленька Ірина Ремівна

к.т.н., доцент

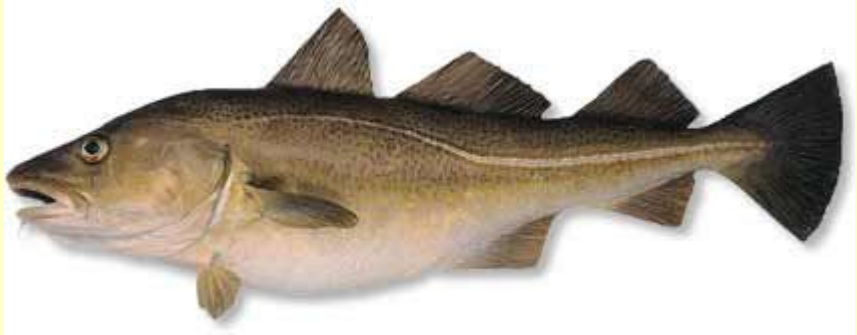
Лекція: Технологія функціональних продуктів харчування з рибної сировини та морепродуктів

ПЛАН

1. **Жирова продукція і сировина для її виробництва. Біологічна цінність риб'ячого жиру.**

2. **Способи вилучення жиру із жировміщчуючої сировини та способи рафінації жирів.**

3. **Технологія медичного жиру.**



В печени трески, пикши до 70 % жира

Жирова продукція і сировина для її виробництва. Біологічна цінність риб'ячого жиру

Функціональна продукція рибної промисловості:

- **медичний жир;**
- **харчовий жир;**
- **ліпідні препарати з додаванням БАР (капсульовані жири);**
- **вітамінні препарати;**
- **вітамінні концентрати.**

Основні критерії щодо віднесення жирів до різних категорій та класифікації по напрямкам використання:

- **вид жировміщчуючої сировини;**
- **спосіб вилучення жиру із жировміщчуючої сировини;**
- **органолептичні показники (колір, запах, прозорість, іноді – смак);**
- **хімічні показники (кислотне число, йодне число).**

Види жировміщчуючої сировини:

- **для медичного жиру – тільки печінка деяких видів тріскових риб (тріска атлантична і балтська, путассу) або печінка макруруса;**
- **для харчового жиру – крім вищевказаної сировини, використовують тулубові жири анчоуса, а також покривне сало вусатих китів.**

Біологічна цінність риб'ячого жиру

Біологічна цінність ліпідів – це біологічна ефективність, під якою розуміють відношення ПНЖК : НЖК.

Для високоефективних жирів ПНЖК : НЖК > 0,3. Для більшості ліпідів гідробіонтів ПНЖК : НЖК > 1,0.

Основна причина сприятливої дії рибних жирів - їх унікальний жирно-кислотний склад, а саме – значна кількість у жирі ω-3 жирних кислот, особливо ейкозопентаєнової та докозогексаєнової, які приймають участь в утворенні ейкозаноїдів – групи сполук, які регулюють більшість життєво важливих функцій організму.

$$\text{ПНЖК} \xrightarrow{\textit{циклооксигеназа}} \text{лейкотриєни + простаноїди}$$

Простаноїди складаються з простацикліну, простагландинів та тромбоксану.

Простаноїди і лейкотриєни модулюють секреторну функцію організму, стимулюють реакції, спрямовані на скорочення і розслаблення гладких м'язів і котрактильну здатність клітин, які забезпечують розширення та звуження кровоносних судин, звуження і розширення бронхів, впливають на швидкість фільтрації у нирках, на виділення шлункового соку, на перистальтику тонкого кишечника, виділення амілази і інсуліну підшлункової залози, сприяють нормальному функціонуванню гіпофізу.

Дефіцит утворення простаноїдів і лейкотриєнів приводить до поступового погіршення цих функцій в організмі.

Надлишкове і незбалансоване їх утворення може привести до різних патологій, наприклад, запальні процеси, порушення імунітету, артрити, тромбози, астма, псориаз, ріст пухлин та ін.

Цінність для виготовлення лікувально-профілактичних засобів являють печінкові жири з акул, які відрізняються високим вмістом *сквалену*, а також ефірів гліцерину і високомолекулярних спиртів.

Жир акули є ефективним протираковим засобом, завдяки вмісту в ньому алкилоксилглицеролу, що посилює захисні властивості імунної системи людини.

Способи вилучення жиру із жировміщчуючої сировини та способи рафінації жирів

Способи отримання жирів:

- **витоплення;**
- **м'який лужний гідроліз;**
- **екстрагування з емульсій;**
- **заморожування (“холодний” спосіб);**
- **ферментивиний;**
- **гідромеханічний;**
- **електроімпульсний;**
- **ультразвуковий.**

Спосіб витоплення застосовують при обробці такої сировини, як печінка і нутрощі гідробіонтів з відносно високим вмістом жиру: термічна дія на жировмісну сировину.

Вплив на вихід жиру при витопленні оказують фактори:

- **первинний вміст жиру у сировині;**
- **ступінь подрібнення сировини;**
- **спосіб розігріву сировини і температура витоплення;**
- **спосіб відокремлення жиру від водно-білкової частини.**

Екстракційний спосіб **отримання жирів полягає у вилужнінні, коли з твердого тіла вилучаються одна чи декілька речовин за допомогою розчинника, який має вибіркову здатність.**

Процес екстракції полягає в дифузії розчинника, розчиненні вилучених речовин, дифузії екстрагуємих речовин у капілліярах з внутрішнього боку твердого тіла до поверхні розподілу фаз і масопереносу екстрагуємих речовин у рідкому стані від поверхні розподілу фаз в ядро потоку екстрагента.

В основу способу ***отримання жиру заморожуванням*** **покладено руйнування жировміщчуючих тканин за рахунок утворення кристалів льоду, які пошкоджують мембрани жирових клітин.**

Заморожування і нетривале зберігання мороженої печінки проводять при Т ≤ (- 30) ^{0}С, т.я. більш високі температури не дозволяють надійно інактивувати ряд ферментних систем (ліпази).

При температурі біля (- 18) ^{0}С у результаті прояву активності ліпази видбувається процес гідролізу тригліцеридів, у результаті чого можливе підвищення кислотного числа жиру на 1,5...2,0 мг КОН/г після зберігання протягом 2 діб.

Ферментативний спосіб **заснований на руйнуванні жировміщчуючих тканин у результаті дії протеолітичних ферментів на білки, що сприяє пошкодженню мембран клітин сировини, а також руйнуванню ліпопротеїдних комплексів, внаслідок чого жир достатньо легко відокремлюється від водно-білкової маси.**

Водночас відбувається інтенсивний гідроліз ліпідів під дією ліпази, в результаті чого підвищується кислотне число продуктів, які і реалізуються в якості низькосортних напівфабрикатів технічних жирів тому спосіб не розповсюджений.

Гідромеханічний спосіб **полягає у механічному подрібнення печінки з додаванням гарячої води у кількості 20...30 % від маси сировини. Отриману масу змішують з гарячою водою у співвідношенні 1 : 2 чи 1 : 3, після чого нагрівають при перемішуванні до (80 ± 5) ^{0}С, жир переходить у міжклітинний простір і створюється емульсія. Наступне сепарування дозволяє відокремити жир від водно-білкової маси.**

Рафінація жирів **– нейтралізація (хімічне очищення) жирів від супутніх речовин** (азотисті сполуки, вода, фосфоліпіди, які зумовлюють опалесценцію та каламутність жиру; вільні жирні кислоти, продукти окислення ліпідів надають жиру негативний смак, колір, запах).

Способи рафінації:

- **фізичні (відстоювання, центрифугування, фільтрація), застосовують при первинному очищенні жирів для видалення нерозчинних в них речовин, які утворюються чи потрапляють у продукт в процесі його вилучення чи обробки (білкові речовини, мила та ін.);**
- **хімічні (гідратація та нейтралізація);**
- **фізико-хімічні (адсорбція і дезодорація).**

Технологія медичного жиру

I етап – отримання жиру-напівфабрикату (частіше в морських умовах);
II етап – доведення жиру-напівфабрикату до вимог НТД на готову продукцію (в берегових умовах).

Метою технології отримання медичного жиру є підвищення біологічної ефективності жиру, виділеного із печінки деяких видів риб при низькотемпературній фільтрації.
Для очищення жиру використовують тільки фізичні способи рафінації.

Технологічна схема виробництва напівфабрикату медичного жиру

Приймання печінки

↓

Акумулювання

↓

Миття

↓

Сортування → відходи

↓

Подрібнення

↓

Витоплення

↓

Відстоювання

↓

Н/ф медичного жиру

↓

Підігрів

↓

Сепарування

↓

Охолодження

↓

Фасування

↓

Зважування

↓

Пакування

↓

Маркування

↓

Зберігання

Приймання і акумулювання печінки

Приймання:

- **вміст жиру у сировині не менше 10 %;**
- **до показників безпеки відносять вітамін А, вміст якого не повинен перевищувати 500 МЕ в 1 г жиру для попередження гипервітамінозу;**
- **наявність у печінці нематод не більше 10 екземплярів на 1 кг печінки, що забезпечує біологічну нешкідливість сировини.**

Тривалість зберігання печінки-сирця при Т=8 ^{0}С не більше 8 годин.

При охолодженні печінки льодом можна зберігати її не більше 36 годин при Т=(-1...2) ^{0}С.

Миття і сортування

Миття здійснюють морською чи прісною водою, Т≤ 5 ^{0}С до повного видалення забруднень з наступним стіканням промивних вод.

При сортуванні відокремлюють недоброякісну сировину, послабленої консистенції та ін. ознаками.

Подрібнення **здійснюють на вовчку з діаметром отворів решітки 4...6 мм, що дозволяє збільшити вихід жиру на 2...4 % за рахунок збільшення питомої поверхні і зниження впливу ефекту "заварювання" при термічній обробці.**

Витоплення жиру **проводять у жиротопних котлах з паровою рубашкою, яка забезпечує поступове, протягом 60 хв., підняття температури до Т=(80±10) ^{0}С при безперервному перемішування для запобігання перегрівання сировини.**

Загальна тривалість процесу витоплення жиру близько 90 хв.

Відстоювання жиру **в тих самих котлах, де було витоплення, при виключеній мішалці, протягом 1...2 годин.**

Жир, що має густину менше густини води, збирається на поверхні, його піддають декантації.

Підігрів і сепарування

Мета підігріву – зниження в'язкості жиру з метою полегшення подальшого сепарування. підігрів здійснюють шляхом барботування гострої пари у продукт чи у теплообмінниках (типу "труба в трубі"). Жир підігрівають до Т=(90±5) ^{0}С.

Сепарування проводять з метою видалення гідрофільних домішок і води із жиру. Після сепарування жир повинен бути абсолютно прозорим.

Охолодження **проводять з метою зниження швидкості хімічних реакцій, з якими пов'язано зниження якості жиру при зберіганні. охолоджують у теплообмінниках типу "труба в трубі", де в якості хладагенту використовують холодну воду або розсіл.**

Технологічна схема виготовлення медичного жиру

Приймання н/ф медичного жиру

↓

Акумулювання

↓

Підігрів

↓

Сепарування

↓

Охолодження

↓

Фільтрування

↓

Фільтрований н/ф медичного жиру

↓

Вітамінізація

↓

Фасування

↓

Зважування

↓

Пакування

↓

Маркування

↓

Зберігання

Стеарин

↓

Фасування

↓

Зважування

↓

Пакування

↓

Маркування

↓

Зберігання

Охолодження н/ф **протягом 3...4 годин у двостінних котлах з мішалкою до Т=(0±0,5)^{0}С. Продукт, що утворився у вигляді кристалів є сумішшю тригліцеридів, до складу яких входять різні НЖК, серед яких більше стеаринової, тому продукт й отримав назву "стеарин".**

При *фільтруванні* жир відокремлюють від стеарину, пропускаючи через тканину бельтинг, яка витримує тиск продукту до 1 МПа на рамних фільтр-пресах, підтримуючи тиск від 0,3 до 2,0 кгс/см^2. Жир повинен бути прозорим.

В залежності від рівня вмісту у напівфібрикаті медичного жиру вітамінів А та D, після фільтрування його направляють на вітамінізацію чи товарне оформлення.

Вітамінізація. **Вміст віт. А в 1 г медичного жиру повинен бути від 350 до 1000 МЕ у перерахунку на ретинол ацетат, віт. D 50...100 МЕ у перерахунку на ергокальциферол (D_2).**

Вітамінізацію здійснюють шляхом додавання до нього при перемішуванні віт. А та віт D_2.

Маса (X) препарату віт. А чи віт. D:

$X = M (a – b) / c$,

де M – маса жиру, кг;
a – потрібна кількість віт. А чи віт. D_2 у жирі, який вітамінізують, МЕ на 1 г;
b – вміст віт. А чи віт. D_2 у первинному жирі, МЕ на 1 г;
c – вміст віт А чи віт. D_2 у вітамінному препараті, що додається, МЕ на 1 г.

Для вітамінізації жир завантажують у спеціальні апарати з мішалкою водночас з розрахунковою кількістю вітамінів, перемішують 20...30 хв для рівномірного розподілу вітамінів по всьому об'єму жиру.

Фасують **жир у скляні банки місткістю 10 $дм^3$ або у капсули.**

Зберігають **медичний жир при 10 ^{0}C у темному приміщенні протягом 1 року.**

Вихід готового продукту становить 38 % від маси первинної сировини.

Технологія капсульованих жирів

Мета капсулювання – вживання жиру без отримання негативних органолептичних сприйнять і зниження вмісту ПНЖК.

Для таких жирів використовують БАД (екстракти ламінарії, плодів обліпихи чи глід та ін.).

Виготовляють рибні жири, збагачені поліненасиченими ω - 3 жирними кислотами і БАДи рослинного походження під назвою “Полієн”, що надає можливості реалізувати біологічно ефективний продукт через торгівлю, на відзнаку від медичного жиру, який реалізують через фармацевтичну мережу.

Технологічна схема виробництва капсульованого жиру

Приймання н/ф медичного жиру

↓

Акумулювання

↓

Підігрів

↓

Сепарування

↓

Охолодження

↓

Фільтрування

Фільтрований н/ф жиру → Стеарин (дообробка)

↓

Змішування з БАД

↓

Капсулювання ← Підготовка желатинової суміші для оболонки

↓

Охолодження капсул

↓

Відокремлення капсул від олії

↓

Сушіння капсул

↓

Промивання капсул

↓

Фасування

↓

Зважування, пакування, маркування, зберігання

Охолодження і фільтрування **жиру проводять при температурі біля 0 ^{0}С при вмісті ПНЖК у жирі до 15 % від їх загального вмісту.**

При вмісті ПНЖК більше 15 %, процеси здійснюють при температурі близько 5 ^{0}С.

Змішування з БАД (тривалість процесу 10...45 хвилин)

В якості БАР до жиру додають жиророзчинні вітаміни, масла і різні екстракти за рецептурою.

Масло обліпихи додають до жиру для профілактики і лікування язвенной хвороби шлунку і дванадцятипалої кишки, ерозії травневого тракту.

Екстракти з гліду та ламінарії використовують з метою профілактики і лікування ішемічної хвороби серця, гипертонії, тромбозів та ін.

Підготовка желатинової суміші для оболонки:

Змішування желатину з водою, гліцерином і антисептиком.

Желатин обраний в якості структуроутворювача. Його широко використовують у харчовій промисловості.

З метою покращення гелеутворення, до нього можуть додавати у невеликих кількостях інші структуроутворювачі, наприклад, альгінат натрію.

Для набухання желатину використовують воду з пониженим вмістом лужних металів, які можуть погіршувати його структуро-утворюючі властивості внаслідок комплексоутворення з поліпеп-тидами. Краще застосовувати дистильовану воду.

Гліцерин додають до суміші в якості пластифікатора у кількості до 5 % від маси суміші.

В якості антисептика додають лимонну кислоту у кількості до 0,1%.

Перед підігрівом до (60 ± 5) ^{0}С суміш витримують 40 хв для набухання желатину. Підігрівають при постійному перемішуванні до кінематичної в'язкості 540...600 мм^2/с при температурі біля 60^{0}С.

Капсулювання

Важливе:

підтримання оптимальної температури желатинової маси (61 ± 1) ^{0}С та жиру – (19 ± 1) ^{0}С, що впливає на міцність капсул;

забезпечення відсутності пухирців повітря у желатиновій масі та у продукті для запобігання утворенню нерівномірних по товщі стінок капсули.

Сформовані капсули збирають для закріплення желатинової основи у форми, наповнені охолодженою до температури не вище 10 ^{0}С, олією.

Висота шару капсул, що потрапляють у форму, не повинна перевищувати 12 см для попередження їх деформації.

Маса оболонки капсул повинна становити не більше 25 % від маси готової продукції.

Охолодження капсул

Мета – забезпечення необхідної міцності оболонки капсули.

Капсули, що знаходяться у маслі розташовують у холодильнику з температурою повітря 5...10^{0}С. Шар капсул, що вкриті олією, не повинен перевищувати 12 см. Час витримки капсул у холодильнику 16...72 години.

Відокремлення капсул від олії

Здійснюють методом центрифугування (фільтруючі центрифуги).

Сушіння і промивання капсул

З метою підвищення міцності і пружності капсул з оболонки необхідно видалити частину вологи. Для цього використовують сушарки з примусовою циркуляцією повітря. Процес проводять при температурі (22 ± 2) ^{0}С. підвищення температури приводить до розплавлення капсул, пониження – уповільнює швидкість сушіння. Відносна вологість повітря 45...60 %. Тривалість – 1 доба.

зберігають капсульовані жири у темному приміщенні при Т ≤10 ^{0}С.