

УДК: 613.294:614.31:664.8.03

О.О. ПОГРЕБНЯК, к. мед. н.

/Національний медичний університет імені О.О. Богомольця, Київ;  
ВГО «Асоціація превентивної та антиейджинг медицини», Київ/

## Методи обробки продуктів на сучасному харчовому виробництві

### Резюме

З кожним роком чисельність населення нашої планети зростає все більш швидкими темпами. Аби вижити, людство змушено виробляти зростаючі в обсягах запаси харчової сировини. І головна задача на сьогодні полягає в тому, щоб ці продукти були безпечними. Тому на виробників харчових продуктів лягає відповідальність за якість та безпечність продуктів харчування, а на сучасного споживача збільшується потік інформації щодо різних способів обробки продуктів. У статті автори вирішили розібратися в основних методах обробки продуктів харчування, які сьогодні застосовують сучасні виробники.

**Ключові слова:** харчові продукти, обробка продуктів, пастеризація, стерилізація, безпечність продуктів

*Все, окрім кисню, людина отримує для своєї життєдіяльності через їжу.*

*«Недарма над усіма явищами людського життя господарює турбота про насущний хліб...»*

**І.П. Павлов**

### Актуальність

З кожним роком чисельність населення нашої планети зростає все більш швидкими темпами. Аби вижити, людство змушено виробляти зростаючі в обсягах запаси харчової сировини [2]. І головна задача на сьогодні полягає в тому, щоб ці продукти були безпечними.

Урбанізація і зміни форм поведінки споживачів, у тому числі поширеність туризму, призводять до збільшення числа людей, що купляють і споживають продукти харчування, виготовлені в громадських місцях. В умовах глобалізації зростає попит на все більш широкий спектр продуктів харчування, що зумовило ускладнення і подовження глобального продовольчого ланцюга [5].

За прогнозами фахівців, зміни клімату також будуть впливати на безпечність продуктів харчування, оскільки по мірі зміни температури навколишнього середовища буде змінюватися характер і рівень ризиків у сфері безпечності харчових продуктів на етапах виробництва, зберігання і збуту харчової продукції [26].

У світі цих подій на виробників продуктів харчування і працівників харчової промисловості лягає додаткова відповідальність щодо забезпечення безпечності продуктів харчування [18].

Відповідно, на сучасного споживача припадає велика інформаційна завантаженість разом зі збільшеним потоком харчових продуктів. І сучасна людина все частіше звертає увагу на розміщену на етикетках до продуктів інформацію щодо виробника,

складу продукту, способу його вироблення та обробки, зустрічаючи іноді досить знайомі, але дещо забуті фрази, а іноді і зовсім незнайомі, типу – пастеризований, сублімований, концентрований тощо. Для чого виробник розміщує таку інформацію і що вона означає? Як сучасному споживачу використати ці знання?

### Вступ

Ще якихось 50 років тому знання та методи контролю у харчовому виробництві не дозволяли так вимогливо підходити до оцінки безпечності інгредієнтів і потенціальних ризиків від них. Сучасні ж зміни у харчуванні характеризуються насамперед якісною еволюцією – це споживання якісно нових інгредієнтів та продуктів (продукти нових технологій, БАД, харчові домішки, генетично модифіковані продукти та ін.), заснованих на нових сучасних способах виробництва і технологіях, оскільки це все набагато безпечніше та більш перевірено. Сучасні дані свідчать про те, що якісна і кількісна еволюція харчування триває [24].

### Загальні дані

Харчовий продукт – це продукт тваринного, рослинного, мінерального або біосинтетичного походження, призначений для

вживання в їжу людиною як у свіжому, так і в переробленому вигляді. До харчових продуктів відносяться напої, жувальна гумка і будь-які речовини, що застосовуються при виготовленні, підготовці і переробці харчових продуктів, але не відносять косметичну продукцію, тютюнові вироби і речовини, що використовуються тільки як лікарські засоби [3].

Харчові продукти задовольняють потреби людського організму в енергії, пластичних і біологічно-активних речовинах, що беруть участь у формуванні імунітету, регулюють обмін речовин, забезпечують задоволення органолептичних відчуттів. Середнє споживання їжі за добу становить близько 800 г (без води) і близько 2000 г води.

Наша їжа складається з великого числа різних хімічних сполук: білків, жирів, вуглеводів, вітамінів, мінеральних речовин, органічних кислот, ферментів, фенольних, фарбуючих і ароматичних речовин, які чинять вагомий вплив на їх якість і збереженість.

Найважливішою споживчою якістю продовольчих товарів є їх безпечність. При характеристиці безпечності продовольчих товарів оцінюють їх хімічну і санітарно-гігієнічну безпечність [4] (рис. 1).

**Хімічна безпечність** продовольчих товарів пов'язана з відсутністю або гранично допустимим вмістом у їх складі токсичних хімічних речовин: важких металів, пестицидів, радіонуклідів, нітрозамінів, бенз(альфа)піренів; продуктів життєдіяльності мікроорганізмів (мікотоксинів – афлатоксину В1, дезоксиніваленолу (вомітоксину), зеараленону, фумонізіну, Т-2 токсину, патуліну) та хімічних речовин, які можуть з'являтися в процесі росту, розвитку та обробки продуктів тваринного та рослинного походження. В деяких продовольчих товарах регламентується вміст антибіотиків і гормональних препаратів (в молочних і м'ясних товарах), нітратів (в плодовоовочевих товарах), нітритів (у ковбасних виробах і м'ясокопченостях), метилового спирту (в коньяках, горілках і лікєро-горілчанних виробах) та інших токсичних речовин [8].



Рис. 1. Структура споживчих властивостей продовольчих товарів

**Санітарно-гігієнічну безпечність** продовольчих товарів оцінюють за вмістом в них патогенних (хвороботворних) мікроорганізмів (бактерій групи кишкової палички, сальмонел, стафілококів та ін.), зараженості і забрудненості шкідниками (комахами, паразитами, гризунами), а також за наявністю і ступенем розвитку різноманітних біошкіджень. Біошкідження можуть бути мікробіологічними (пліснявіння, гниття, бродіння та ін.), біологічними (порушення цілісності продукту) та внаслідок дії продуктів життєдіяльності бактерій та грибів [7].

**Харчова цінність** – це комплексна властивість продовольчих товарів, що включає енергетичну, біологічну і органолептичну цінність, засвоєність і доброякісність.

**Доброякісність** – збереження первісних властивостей продукту без ознак псування. Недоречно говорити про біологічну або фізіологічну цінність продукту, якщо втрачена його доброякісність [5].

Відповідно до законів України «Про забезпечення санітарного та епідемічного благополуччя населення», «Про безпечність та якість харчових продуктів», «Про дитяче харчування», «Про пестициди і агрохімікати» харчові продукти повинні відповідати гігієнічним вимогам безпечності харчових продуктів та задовольняти фізіологічні потреби людини в основних харчових речовинах та енергії. Державний санітарно-епідеміологічний нагляд за дотриманням вимог Санітарних норм здійснює Державна санітарно-епідеміологічна служба України відповідно до чинного законодавства [3, 4].

## Особливості сучасного виробництва харчових продуктів

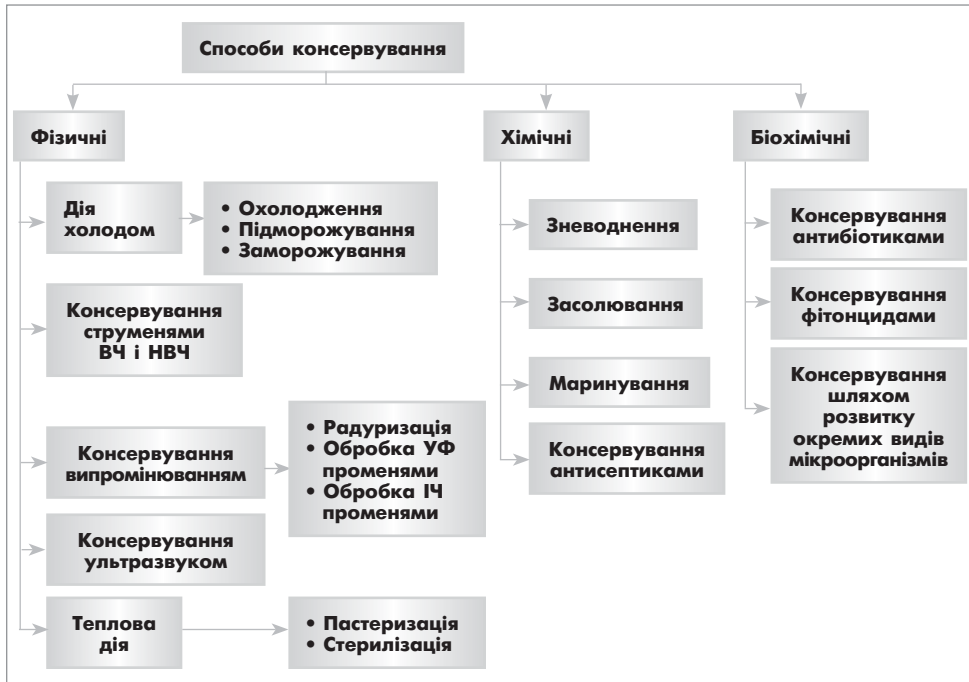
Попередження втрат і збереження якості харчових продуктів пов'язане, в першу чергу, з їх захистом від негативного впливу мікроорганізмів при виробництві та зберіганні. У зв'язку з цим, в останні роки в харчовому виробництві першочергове значення набувають питання біологічної безпечності продукції, тобто максимального попередження біологічного ризику, пов'язаного зі впливом на людину небажаних мікроорганізмів.

Багато сучасних технологій зберігання не гарантують первісного збереження харчової сировини і продуктів. Всі ми бажано пити чисту та корисну воду, споживати свіже молоко, м'ясо, рибу, овочі та фрукти. В наш час забезпечення якості, збереженості і безпечності харчової сировини є одним із пріоритетних напрямів розвитку харчової промисловості [2, 5].

Внаслідок цього на перший план виходить проблема відновлення властивостей сировини та продуктів харчування, що втрачаються при зберіганні, отримання більш досконалих за своїм фізичним і хімічним складом харчових продуктів [12–17].

## Сучасні методи обробки харчових продуктів на виробництві

Існуючі способи обробки (консервування) харчових продуктів мають на меті загальмувати дію ферментів або інактивувати їх, а також пригнітити життєдіяльність мікроорганізмів. Консервування здійснюється не тільки для збереження якісного стану сировини,



**Рис. 2.** Способи обробки (консервування) харчових продуктів

Примітки: ВЧ – високочастотні, НВЧ – надвисокочастотні, УФ – ультрафіолетові, ІЧ – інфрачервоні.

але і для отримання продуктів з певними технологічними і смаковими властивостями [14] (рис. 2).

Способи зберігання харчових продуктів засновані на частковому або повному пригніченні біологічних процесів, що перебігають у них.

Домінуючою з числа різних фізичних, хімічних та комплексних методів обробки продукції залишається теплова обробка (консервування високими температурами), яку проводять для знищення мікрофлори та інактивації ферментів продовольчих товарів. До цих методів відносяться пастеризація і стерилізація. Така перевага пояснюється тим, що ці режими обробки дають найбільше наближення до 100% рівня повного знешкодження мікрофлори продукції. Однією з переваг теплової обробки є відповідність до екологічних вимог [15].

## Пастеризація

Пастеризація (часткове знепліднення) – процес одноразового нагрівання найчастіше – рідких продуктів або речовин до 60°C протягом 1 години або при температурі 70–80°C протягом 30 хвилин [16]. Залежно від виду і властивостей харчової сировини використовують різні режими пастеризації. Розрізняють тривалу (при температурі 63–65°C протягом 30–40 хв.), коротку (при температурі 85–90°C протягом 0,5–1 хв.) і миттєву пастеризацію (при температурі 98°C протягом кількох секунд).

При пастеризації в продукті гинуть вегетативні форми мікроорганізмів, однак зберігаються спори мікроорганізмів. Технологія була відкрита всередині XIX століття французьким мікробіологом Луї Пастером. Пастеризацію застосовують, в основному, для обробки продуктів з високою кислотністю (соки, компоти, пиво, рибна ікра) або тих продуктів, рН яких може зменшитися при

зберіганні (молоко). При значенні рН нижче 4,2 зменшується термостійкість багатьох мікроорганізмів. Застосовується для знезараження харчових продуктів, а також для продовження строку їх збереження.

Позитивним при пастеризації є той момент, що харчова цінність продуктів при пастеризації практично не змінюється, оскільки зберігаються смакові якості і цінні компоненти (вітаміни, ферменти). Проте пастеризовані продукти зберігають при знижених температурах протягом обмеженого періоду через можливість інтенсивного розвитку життєздатних спор у сприятливих температурних умовах. Пастеризація також не може застосовуватися при консервуванні продуктів, оскільки герметично закрита тара є сприятливим середовищем для проростання спор анаеробної мікрофлори.

## Ультрапастеризація

Ультрапастеризація – процес термічної обробки з метою подовжити строки придатності харчового продукту. Такій обробці зазвичай піддається сире молоко і фруктові соки. Рідини на 2–3 секунди підігрівають до температури 135–150°C і відразу ж охолоджують до 4–5°C. При цьому патогенні мікроорганізми знешкоджуються. Молоко, наприклад, після такої обробки придатне для вживання 6 тижнів і довше.

Процес ультрапастеризації відбувається в закритій системі. Тривалість перевищує дві секунди. Застосовують два способи:

- контакт з нагрітою поверхнею при температурі від 125–140°C;
- пряме змішування стерильного пару при температурі від 135–140°C.

В англійській літературі цей метод пастеризації називається Ultra-high temperature processing (UHT), в україномовній літературі застосовують термін «асептична пастеризація» [21].

## Стерилізація

Стерилізація (знепліднювання) – це нагрівання при температурах, які протягом визначеного часу викликають загибель вегетативних клітин мікроорганізмів та їх спор [15]. Стерилізація – більш ефективний метод консервування, ніж пастеризація.

Стерилізацію зазвичай проводять при температурі 100–120°C протягом 60–120 хв (м'ясні товари), 40–120 хв. (рибні), 25–60 хв. (овочеві), 10–20 хв. (згущене молоко) паром, водою, повітрям, пароповітряною сумішшю зі допомогою різноманітного обладнання (ротаційного, статичного, безперервнодіючого тощо).

Стерилізацію застосовують при виробництві різних видів банкових консервів (м'ясних, рибних, молочних, овочевих) та молока в герметичній металевій або скляній тарі. Режим стерилізації визначається видом товару, часом і температурою. Режим сте-

рилізації консервів із низькою кислотністю має бути більш жорстким, ніж консервів із високою кислотністю. Молочна кислота чинить більш пригнічуючу дію на мікроорганізми, ніж лимонна, а лимонна – більш пригнічуючу, ніж оцтова. Наявність жиру зменшує стерилізуючий ефект.

Перевагою даного методу обробки є повне знищення патогенної флори на продуктах харчування, що подовжує терміни зберігання продуктів (до кількох років – консерви). Проте її недоліком є зниження харчової цінності товару, його смакові властивості в результаті гідролізу білків, жирів, вуглеводів, руйнування вітамінів, деяких амінокислот та пігментів [13].

Повна або часткова стерилізація відбувається з допомогою вологого жару, сухого жару, фільтрації, опромінення або різних хімічних засобів.

### Вологий жар

Вегетативні клітини більшості бактерій і грибів гинуть через 5–10 хвилин вже при температурі близько 60°C, спори дріжджів і міцеліальних грибів – лише при температурах вище 80°C, а спори бактерій – вище 120°C (15 хв). Кінцевий результат стерилізації залежить також від ступеня забруднення матеріалу, що оброблюється, наприклад, від числа терморезистентних спор: чим їх більше – тим тривалішим має бути нагрівання. Для досягнення температур вище точки кипіння води використовують автоклави. Температура насиченого пару залежить від тиску. При доступі повітря певному тиску відповідає значно більш низька температура. Оскільки загибель мікроорганізмів під дією вологого жару залежить від температури, а не від тиску, необхідно закривати автоклав лише після того, як повітря буде з нього витиснуто водяним паром. Повітря видаляється разом з паром, що виходить, або в результаті відсмоктування. При автоклавованні слід вимірювати температуру, а не тиск, хоча із міркувань простоти і безпечності зазвичай все ще вимірюють тиск. Тривалість стерилізації, природно, залежить від об'єму (теплоємності) судин, в яких її проводять.

Нерідко вдається досягти того самого ефекту шляхом тиндалізації. Тиндалізація – спосіб стерилізації, запропонований Дж. Тиндалем. Полягає в дробній обробці рідин і харчових продуктів в текучому парі при температурі 100°C або при 3–4-разовому нагріванні їх до температури 100–120°C з проміжками в 24 години. За цей час спори бактерій, що вижили при температурі 100°C, проростають, і вегетативні клітини бактерій, що вийшли з них, гинуть при наступному нагріванні [22].

Рідина стерилізується в цьому випадку при температурі 100°C три дні поспіль по 30 хвилин щоденно; в проміжках між нагріваннями її зберігають в термостаті, щоб спори проросли, а потім вегетативні клітини були знищені при наступному нагріванні.

Способи консервування ягід і кісточкових плодів слід розглядати як часткову стерилізацію. При звичайному нагріванні консервних банок протягом 20 хв. при температурі 80°C гинуть тільки вегетативні клітини і спори багатьох грибів, в той час як спори бактерій залишаються життєздатними. Проростання бактеріальних спор перешкоджають низькі значення рН, зумовлені присутністю кислот у фруктовому соці. На пастеризованій полуниці часто з'являється так званий «полуничний грибок» *Byssoschlamys nivea*. Його

аскоспори витримують дію температури 86°C; при цій температурі час, за який мікробна популяція зменшується в 10 разів (D10), становить 14 хвилин [22].

### Сухий жар

При стерилізації сухим жаром бактеріальні спори витримують більш високі температури і притому довше, ніж при стерилізації вологим жаром. Тому жаростійкий скляний посуд, порошки, масла тощо стерилізують протягом 2 годин при температурі 160°C в сухому стерилізаторі. У випадку стерилізації матеріалів з високою теплоємністю або термоізоляційними властивостями слід враховувати час прогріву. В будь-якому випадку рекомендується контролювати температуру за допомогою індикаторів або перевіряти повноту стерилізації (для цього в апарат поміщують також пробу ґрунту, що містить спори, які потім висівають).

В тих випадках, коли це дозволяє матеріал, що стерилізується, в наш час застосовують 30-хвилинне нагрівання при температурі 180°C. Як показує досвід, при цьому гинуть всі спори. Стерилізація жаром заснована на коагуляції клітинних білків [23].

### Дія низьких температур

Консервування шляхом дії низьких температур полягає в пригніченні життєдіяльності мікроорганізмів, зниженні активності ферментів, сповільненні біохімічних процесів.

До цього методу відносять охолодження і заморожування.

**Охолодження** – холодильна обробка продуктів і сировини при температурі, близькій до криоскопічної, тобто до температури замерзання клітинної рідини, що зумовлена складом і концентрацією сухих речовин. Різні продовольчі товари мають різну криоскопічну температуру. Так, для м'яса вона знаходиться в межах від 0 до +4°C, для риби – від -1 до +5°C; для молока і молочних продуктів – від 0 до +8°C; для картоплі – від +2 до +4°C; для яблук – від +1 до -1°C.

Охолодження харчових продуктів переслідує одну загальну мету – зниження їх температури до заданої кінцевої, при якій затримуються біохімічні процеси і розвиток мікроорганізмів.

Зберігання при низьких позитивних температурах забезпечує збереження продовольчих товарів в доброякісному стані протягом досить тривалого часу. Так, м'ясо, риба, птиця можуть зберігатися протягом 1–2 тижнів, яйця – кілька місяців, а деякі плоди і овочі – до нового врожаю.

Найбільш поширеними є ті промислові способи охолодження, що здійснюються шляхом передачі тепла конвекцією, радіацією, теплообміном при фазовому перетворенні. Охолоджуючим середовищем є повітря, що рухається з різною швидкістю. Як правило, охолодження відбувається в холодильних камерах, оснащених пристроями для розподілення охолодженого повітря.

Охолодження – найкращий спосіб зберігання харчової цінності, органолептичних властивостей товару, але воно не забезпечує тривалого строку зберігання. Так, охолоджене молоко і молочні продукти зберігаються 36–72 годин, м'ясо – 15–20 діб, риба – від 2 до 15 діб. Водночас деякі плоди і овочі зберігаються до 5–10 місяців [20].

**Заморожування** – це процес зниження температури продовольчих товарів нижче за криоскопічну на 10–30°C, що супроводжується перетворенням води, що в них міститься, на лід.

Терміни зберігання заморожених продуктів вимірюються місяцями і навіть роками. Чим нижче температура – тим швидше швидкість заморожування і вище якість продуктів. Швидке заморожування скорочує втрати маси продукту. При повільному заморожуванні всередині клітини утворюються великі кристали льоду, які ушкоджують її, і при розморожуванні відбувається втрата клітинного соку. Заморожені продукти поступаються за якістю охолодженим, оскільки при тривалому зберіганні змінюється їх харчова та смакова цінність, а також можливі втрати поживних речовин при розморожуванні [19].

До найшвидшого відноситься заморожування в киплячих холодоносіях (рідкий азот, фреон тощо).

## Фільтрація

Розчини, що містять термолабільні речовини, зручніше всього стерилізувати шляхом фільтрування. Неглазуровані фарфорові циліндри (свічки Шамберлана) застосовувалися вже в лабораторії Пастера. В лабораторіях для стерилізації питної води застосовують фільтри Беркефельда (з пресованого кизельгур). Часто застосовують також азбестові пластини (у фільтрах Зейца), скляні та мембранні фільтри. Деякі з них випускаються з різною величиною пор, що дозволяє навіть розділяти організми різної величини і форми.

## Опромінення

**Опромінення ультрафіолетовими променями (УФП)** – це опромінення променями з довжиною хвилі 60–400 нм. Особливо згубні УФП для патогенних мікроорганізмів і гнильних бактерій. Тому УФП застосовують для обробки поверхні м'ясних туш, великих риб, ковбасних виробів, а також для дезінфекції тари, обладнання, камер холодильників і складських приміщень.

В спектрі УФ-ламп переважають випромінювання в межах 260 нм, що поглинаються, головним чином, нуклеїновими кислотами і при досить тривалому впливі викликають загибель всіх бактерій. УФ-опромінення використовується для часткової стерилізації приміщень; при цьому бактерії гинуть дуже швидко, а спори грибів, менш чутливі до ультрафіолету, – значно повільніше [11].

**Іонізуюче опромінення** застосовують для стерилізації харчових продуктів та інших компактних матеріалів.

**Інфрачервоні промені (ІЧ)** мають порівняно більшу довжину хвилі. Енергія цього випромінювання недостатня, щоб викликати фотохімічні зміни у поглинаючих їх речовинах. В основному, вона перетворюється на тепло, що і викликає згубну дію на мікроорганізми при термічній обробці продуктів ІЧ випромінюванням.

Використання **знепліднювальних фільтрів**. Сутність даного методу полягає в механічному відділенні товару від збудників псування з використанням фільтрів із мікроскопічними порами, тобто процесу ультрафільтрації. Цей спосіб дозволяє максимально зберегти харчову цінність та органолептичні властивості товарів і застосовується для обробки молока, пива, соків, вина та інших рідких продуктів [25].

## Фізико-хімічні методи

### Сушка (зневоднення)

Цей найдавніший спосіб консервування ґрунтується на видаленні вологи з продуктів, в результаті чого мікроорганізми не здатні розвиватися. Сушать молоко, молочні продукти, рибу, плоди, овочі, гриби. При сушінні продукти значно втрачають у масі, що полегшує їх транспортування та зберігання, збільшується енергетична цінність товару порівняно з вихідною сировиною.

Сушені продукти мають великий термін зберігання. Проте при сушінні має місце ряд небажаних змін: окислення ліпідів і вітамінів, погіршення смако-ароматичних властивостей. Сушіння буває природне (на сонці і в тіні) і штучне (теплове, сублімаційне, мікрохвильове). Теплова сушка здійснюється в сушарках за допомогою нагрітого до температури 60–200°C повітря.

**Кондуктивне (контактне) сушіння** – це зіткнення продукту з гарячою поверхнею барабанів (сушіння молока, картопляного пюре).

**Сублімаційне сушіння** – різновид кондуктивного способу, заснований на видаленні вологи з заморожених продуктів шляхом сублімації води, тобто безпосереднього переходу льоду в пар, минаючи рідку фазу, в умовах глибокого вакууму. При сублімаційному сушінні максимально зберігаються хімічний склад, харчова цінність, органолептичні властивості продукту, а термін зберігання продукту може бути збільшено до 3 років. Метод застосовують для зневоднення продуктів рослинного і тваринного походження.

**Радіаційна сушка** заснована на перенесенні тепла від джерела енергії шляхом електромагнітних коливань через середовище, прозору для теплового випромінювання. Перевагою радіаційної обробки є придушення життєдіяльності багатьох видів гнильної мікрофлори і комах-шкідників при відносно низьких дозах опромінення.

### Консервування кухонною сіллю і цукром

Метод заснований на збільшенні концентрації сухих речовин у продукті, що зумовлює плазмоліз клітин і загибель мікроорганізмів. Необхідний ефект досягається при концентрації цукру 60–65%. Аналогічну дію чинить кухонна сіль у концентрації 10–20% [6, 7].

Консервування цукром зазвичай поєднується з варінням, пастеризацією або стерилізацією, що призводить до руйнування вітамінів, ароматичних та інших речовин.

При засолі харчова цінність продукту знижується, оскільки під впливом солі клітинний сік витікає, утворюючи розсіл. При засолі деяких видів риб відбувається їх дозрівання, в результаті чого виходять продукти харчування з високими смаковими властивостями.

Особливість методу консервування сіллю і цукром полягає в тому, що він значно змінює властивості сировини, і в результаті утворюється продукт з новими споживчими властивостями [9].

## Хімічні методи

**Консервування етиловим спиртом** використовується при виробництві плодово-ягідних соків-напівфабрикатів. При концентрації етилового спирту 12–16% затримується розвиток, а при 18% – пригнічується життєдіяльність мікрофлори.



**Маринування** – підвищення кислотності середовища при додаванні оцтової кислоти, яка в концентрації 1,2–1,8% пригнічує діяльність мікроорганізмів, насамперед гнильних. Маринують плоди, овочі, гриби, рибу.

**Консервування кислотами (антисептиками)** – із застосуванням сірчистої кислоти, бензойної кислоти, сорбінової кислоти ( $C_6H_8O_2$ ).

Консервування продуктів за допомогою сірчистої кислоти, її солей називається сульфатацією. Сірчиста кислота пригнічує життєдіяльність цвілі і бактерій; більш стійкі дріжджі. Її застосовують для консервування плодів, ягід, овочів, напівфабрикатів.

**Бензойна кислота** ( $C_6H_5COOH$ ) пригнічує дію дріжджів і цвілі, бактерії більш стійкі. Використовують для консервування плодовоовочевої, рибної продукції.

**Сорбінова кислота** ( $C_6H_8O_2$ ) та її солі використовуються для консервування соків, пюре, маринадів. Ці речовини пригнічують життєдіяльність дріжджів і цвілі, але не діють на бактерії. Сорбінова кислота в концентрації 0,1% пригнічує дію мікроорганізмів сильніше, ніж бензойна і сірчиста, не змінюючи органолептичних властивостей продукту; в невеликих дозах нешкідлива для людини [10].

Для зберігання термолабільних речовин, що містяться в поживних середовищах, в практику була введена стерилізація р-пропіолактоном. Такий метод значно активніше за окис етилену, але чинить, очевидно, досить сильну канцерогенну дію і викликає низку інших побічних фізіологічних ефектів. Його додають у кількості 0,2% в готові харчові середовища, які потім інкубують 2 години при температурі 37°C. Якщо залишити середовище на ніч, пропіолактон повністю розкладеться. Напої стерилізують також із використанням діє-тілпірокарбонату (0,003–0,02%).

**Консервування антибіотиками.** Як і антисептики, антибіотики мають бактерицидну дію. В даний час використовують: біоміцин – для обробки м'яса і риби; ністатин – діє на дріжджі та гриби, що викликають пліснявиння м'яса; низин – затримує ріст стафілококів, стрептококів та інших патогенних мікроорганізмів, використовують при виробництві молочних і плодовоовочевих консервів [27].

**Консервування газами.** Суть методу полягає у зміні співвідношення кисню і вуглекислого газу, в результаті чого пригнічуються життєдіяльність і розвиток мікроорганізмів. Ефективним є використання газових середовищ в поєднанні з холодильною обробкою харчових продуктів, причому терміни зберігання при цьому збільшуються у 2–3 рази. Застосовують для консервування овочів, риби, м'яса, птиці, ковбасних виробів.

При стерилізації харчових продуктів, лікарських препаратів і різного роду приборів, а також у лабораторній практиці виправдало себе використання закису етилену, що вбиває і вегетативні клітини, і спори, але діє тільки в тому випадку, якщо матеріали, що піддаються стерилізації, містять певну кількість (5–15%) води. Закис етилену застосовують у вигляді газової суміші (з  $N_2$  або  $CO_2$ ), в якій його частка становить від 2 до 50%.

## Біохімічні методи

**Бродіння** – метаболічний анаеробний процес, при якому регенерується АТФ, а продукти розщеплення органічного субстрату служать одночасно і донором, і акцептором водню. На молочнокислому бродінні засновано квашення плодів і овочів.

Термін «квашення» зазвичай використовують стосовно капусти; «солоні» – до огірків і томатів; «мочені» – до яблук, кавунів та ягід. Спиртове бродіння використовується у виробництві вина [28].

## Комбіновані методи

**Копчення** – спосіб консервування солоного напівфабрикату речовинами неповного згорання деревини, що містяться в димі або копильних препаратах. У цьому методі поєднуються консервуюча дія копильних речовин, солі, високої температури або сушіння. Окремі речовини диму і кухонна сіль покращують смак продукту і додають йому запах копчення. Копчення буває холодним (при температурі 18–40°C) і гарячим (60–120°C). Широко використовується копчення із застосуванням копильної рідини. Перевага його полягає в тому, що скорочуються терміни копчення і створюється можливість виключення з копильного препарату канцерогенних речовин, шкідливих для організму людини [12].

**В'ялення** – це консервація шляхом одночасної дії солі та висусування. В'ялення застосовують для збереження риби, іноді – м'яса. Для солі і невеликої кількості вологи пригнічує розвиток мікроорганізмів. При низьких температурах в'ялені продукти зберігаються до декількох місяців.

**Концентрування** – застосовується при виготовленні згущених молочних консервів, концентрованих соків, томат-продуктів. Цей метод полягає в концентруванні сухих речовин за рахунок часткового видалення вологи. Крім того, консервуючої дії надають додавання цукру, пастеризація або стерилізація, за рахунок чого концентровані продовольчі товари зберігаються при температурі 0–15°C до року і більше [21].

## Висновки

Сучасні і безпечні способи обробки харчової продукції мають вагомое значення в збереженні здоров'я населення України. Кожен пересічний громадянин не повинен боятися термінів щодо сучасних методів обробки продуктів харчування, зазначених на етикетках до продуктів. Навпаки, потрібно розуміти переваги кожного із сучасних способів обробки харчових продуктів та сміливо вибирати необхідні продукти відповідно до потреб покупця.

## Список використаної літератури

1. Бичківський Р. Управління якістю: Навч. посіб. – Л.: ДУ «Львівська політехніка», 2000. – 329 с.
2. Догарева Н.Г. Создание новых видов продуктов из сырья животного происхождения и безотходных технологий их производства / Н.Г. Догарева, С.В. Стадникова, М.Б. Ребезов // Университетский комплекс как региональный центр образования, науки и культуры: мат. Всерос. науч.-метод. Конференции. – Оренбург: ООО ИПК «Университет», 2012. – С. 945–953.
3. ДСТУ ISO 9001:2001. Система управління якістю. Вимоги. Модель менеджменту для покращання та модернізації органів виконавчої влади. – К.: ДП «УкрНДНЦ», 2007. – 11 с.
4. Закон України «Про якість та безпеку харчових продуктів і продовольчої сировини».
5. Качество и безопасность молочного сырья / М.Б. Ребезов, Г.К. Альхамова, Н.Н. Максимюк та інш. // Современное состояние и перспективы развития пищевой промышленности и общественного питания: мат. IV междунар. науч.-практ. конф. – Челябинск: ИЦ ЮУрГУ, 2010. – С. 278–281.
6. Кузнецова Л.С. Инновационные решения защиты колбас от плесени. / Л.С. Кузнецова, Н.В. Михеева // Мясные технологии. – 2010. – №6. – С. 46–48.

7. Микробиология, санитария и гигиена: учебник. – 4-е изд., испр. и доп. – М.: ИД «ФОРУМ»: ИНФРА-М, 2009.
8. Міжнародна стандартизація та сертифікація систем якості: Довідник / Ю.І. Койфман, О.В. Герус, Т.М. Кисельова та ін. – Львів–Київ, Видання ТК-93: «Управління якістю і забезпечення якості», 1995 – 260 с.
9. Новое в товароведении кондитерских товаров: Учебное пособие / Е.В. Дубовик, М.И. Ржеутская. – Минск: БГЭУ, 2003. – 98 с.
10. Основы микробиологии, вирусологии и иммунологии: учеб. пос. / Н.В. Прозоркина, Л.А. Рубашкина. – Ростов-на-Дону: Феникс, 2010.
11. Современные представления о строении и составе клеточных стенок продуктов растительного происхождения / Баранов В.С., Василенко З.В. – М.: Экономика, 1981. – 23 с.
12. Справочник по товароведению продовольственных товаров: справочное издание / Под ред. Т.Г. Родиной. – М.: Колос, 2003. – 608 с.
13. Справочник технолога общественного питания / А.И. Мглинец, Г.Н. Ловачева, Л.М. Алешина и др. – М.: Колос, 2000. – 416 с.
14. Технология продукции общественного питания. Физико-химические процессы, протекающие в пищевых продуктах при их кулинарной обработке: учебное пособие для ВУЗов в 2-х томах. Т. 1 / Под ред. А.С. Ратушного. – М.: Мир, 2003. – 351 с.
15. Технология производства продукции общественного питания / Баранов В.С., Мглинец А.И., Алешина Л.М. и др. – М.: Экономика, 1986. – 326 с.
16. Технология производства продукции общественного питания: учебное пособие для ВУЗов / И.Н. Фурс. – Минск: Новое знание, 2002. – 800 с.
17. Товароведение и экспертиза вкусовых товаров / В.А. Герасимова, Е.С. Белокурова, А.А. Выговтов. – СПб: Питер, 2005. – 398 с.
18. Товароведение и экспертиза продовольственных товаров: учебник / Под ред. Л. Г. Елисеевой. – М.: МЦФЭР, 2009.
19. Товароведение и экспертиза мяса и мясных товаров: учебник для ВУЗов / Л.М. Коснырева, В.И. Криштафович, В.М. Позняковский. – М.: Академия, 2003. – 320 с.
20. Товароведение и экспертиза пищевых жиров, молока и молочных продуктов: уч. пособие для ВУЗов / М.И. Дмитроченко, Т.В. Пилюпенко. – СПб.: Питер, 2004. – 352 с.
21. Товарознавство і організація торгівлі продовольчими товарами: підручник / За ред. Т.С. Голубкіна, Н.С. Нікіфорова. – М.: ПрофОбрІздат, 2001. – 480 с.
22. Функциональные пищевые продукты. Введение в технологии / Под ред. А.А. Кочетковой. – М.: ДелтаПринт, 2009. – 288 с.
23. Шевченко О.Ю. Наукові основи і апаратне оформлення процесів довгострокового зберігання харчових продуктів: автореф. дис. ... канд. мед. наук: спец. 05.18.12 «Процеси та обладнання харчових, мікробіологічних та фармацевтичних виробництв» / О.Ю. Шевченко. – К., 2006. – 45 с.
24. Экология и питание. Проблемы и пути решения. / Ребезов М.Б., Наумова Н.Л., Альхамова Г.К. и др. // Фундаментальные исследования. – 2011. – №8–2. – С. 393–396.
25. Юдина С.Б. Технология продуктов функционального питания. – М.: ДелтаПринт, 2008. – 280 с.
26. «CIAA (2002). «CIAA Background Document for the Technical Working Group on the «Food and Drink» BAT Reference Document Rev. 7 (Базовый документ «CIAA» для технической рабочей группы по справочному документу НДТМ «Продукты питания и напитки» ред. 7»): <http://www.grandars.ru/college/tovarovedenie/tovarovedenie-prodovolstvennyh-tovarov.html>.
27. <http://www.grandars.ru/college/tovarovedenie/tovarovedenie-prodovolstvennyh-tovarov.html>.
28. <http://www.hrs-heatexchangers.com/ru/resources/thermal-treatment-in-food-industry.aspx>.

## Резюме

### Методы обработки продуктов на современном пищевом производстве

Е.А. Погребняк

Национальный медицинский университет имени А.А. Богомольца, Киев

С каждым годом численность населения нашей планеты растет все более быстрыми темпами. Чтобы выжить, человечество вынуждено производить растущие в объемах запасы пищевого сырья. И главная задача на сегодняшний день заключается в том, чтобы эти продукты были безопасными. Поэтому на производителей пищевых продуктов ложится ответственность за качество и безопасность продуктов питания, а на современного потребителя увеличивается поток информации о разных способах обработки продуктов. В статье авторы решили разобраться в основных методах обработки продуктов питания, которые сегодня применяют современные производители.

**Ключевые слова:** продукты питания, обработка продуктов, пастеризация, стерилизация, безопасность продуктов

## Summary

### Methods of Product Processing in Modern food Production

O.O. Pohrebnyak

Bogomolets National Medical University, Kyiv

Every year population of the Planet is growing at a harmfully quick rate. In order to survive, humanity is forced to produce increasing amounts of stocks of food raw materials. And the main task today is to ensure that these products are safe. Therefore food producers are responsible for the quality and safety of food, and the modern consumers possess increasing flow of information on different ways of food processing. In this article we decided to examine the main methods of food processing that are now used by modern food producers.

**Key words:** food, food processing, pasteurization, sterilization, safety of products

**Додаткова інформація.** Автори заявляють про відсутність конфлікту інтересів.