



# ІННОВАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ У СУЧАСНІЙ ХАРЧОВІЙ ПРОМИСЛОВOSTІ: СУБЛІМАЦІЯ ФРУКТІВ

Доповідач: Ірина СІРЕНКО



# ПЛАН:

1. Вступ
2. Сублімація це
3. Сублімовані фрукти це:
4. Причини популярності сублімованих фруктів
5. Детальний процес сублімаційної сушки
6. Перший етап
7. Другий етап
8. Особливості вторинного сушіння
9. Зовнішній вигляд та смак
10. Висновок





# ВСТУП:

**Сьогодні, в умовах** стрімкого розвитку технологій і змін у способі життя, проблема зберігання продуктів харчування є дуже актуальною.

**Розглянемо інноваційний метод сублімації** фруктів, який ґрунтується на видаленні вологи із заморожених фруктів шляхом перетворення льоду відразу в пару, минаючи рідкий стан. Завдяки сучасним технологіям цей процес зберігає натуральний смак, колір і всі корисні властивості, роблячи фрукти легкими, хрусткими та придатними для тривалого зберігання





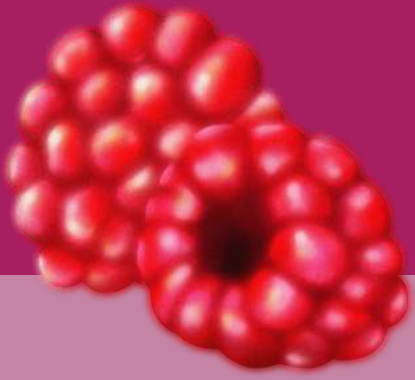
# Сублимація це:

Процес сублимації – це унікальний фізичний процес, під час якого вода у продукті відразу переходить з твердого стану в газоподібний – або з льоду в пару оминаючи рідку фазу. Наприклад Уявіть, що у вас є свіжа полуниця, яку потрібно зберегти надовго. Якщо її просто висушити, вона втратить багато корисних речовин і змінить смак.

Але якщо використати процес сублимації, полуницю спочатку заморозують, а потім під вакуумом видаляють з неї лід, який миттєво перетворюється на пару. У результаті сублимована полуниця збереже свою форму, аромат і майже всі вітаміни, але стане набагато легшою та більш хрусткою. Саме так працює процес сублимації.







# Сублімовані фрукти:

Ви напевно вже багато бачили та чули про сублімовані фрукти – вони схожі на свіжі, але значно легші та крихкіші. Їхні кольори залишаються яскравими, а форма – природною, хоча поверхня стає трохи матовою. На дотик вони сухі та тендітні, а при натисканні легко розсипаються.

Смак таких фруктів – це справжній вибух насиченості. Адже вони позбавлені зайвої вологи. Завдяки сублімації, вони зберігають природну солодкість і аромат, немов щойно зібрані з грядки. А найцікавіше те, що варто додати трішки води – і вони майже відразу відновлять свою початкову структуру, стаючи знову соковитими та свіжими!







# ЧОМУ СУБЛІМОВАНІ ФРУКТИ ТАКІ ПОПУЛЯРНІ?

**По-перше,** тому що вони зберігають більшість своїх корисних властивостей, таких як вітаміни та антиоксиданти, що робить їх корисними для здоров'я.

**По-друге,** вони мають довгий термін зберігання, оскільки не потребують охолодження і можуть зберігатися при кімнатній температурі.

**І, по-третє,** сублімовані фрукти дуже зручні у використанні: вони легкі, компактні та готові до вживання у будь-який час року.

Це робить їх ідеальним варіантом для активних людей, які цінують здорове харчування та комфорт.





# ДЕТАЛЬНИЙ ПРОЦЕС СУБЛІМАЦІЙНОГО висушування: Перший етап:

На першому етапі сублімаційного або ліофільного висушування відбувається шокове заморожування фруктів, при від'ємних температурах в межах від  $-40^{\circ}\text{C}$  до  $-50^{\circ}\text{C}$ . Важливо використовувати саме моментальну заморозку, а не повільну. Щоб зберегти правильну структуру, ягід та фруктів.

Такий температурний режим дозволяє зберегти вітаміни, білкові компоненти, пектини та інші цінні й життєво необхідні речовини.







# ДРУГИЙ

## ЕТАП:

**На другому етапі процесу** – заморожені продукти розміщують у герметично закритій камері люфільної машини в умовах вакууму. У камері відбувається випаровування вологи (до 95 %) з льоду в пару — без переходу в рідкий стан.

**Цей етап є найдовшим і енергозатратним, на великих виробництвах первинне сушіння триває від 12 годин до 2 днів.**

Прискорення процесу вбачається недоцільним тому, що велика кількість тепла миттєво порушує структуру та знижує якість сировини.

**Після видалення основної частини вологи тиск у камері поступово знижують, а температуру підвищують до 30–40°C.**







# ЗАКЛЮЧНИЙ ЕТАП:

**На третьому етапі** відбувається вторинне сушіння або адсорбція, при цьому видаляється залишкова волога.

**Лід вже піддався сублімації на попередньому етапі**, а ліофілізація регулюється ізотермами адсорбції сировини.

**Заклучний етап забезпечує** досягнення оптимальної вологи в продукті, що дозволяє зберегти його смак, аромат, текстуру та поживну цінність на дуже тривалий період.





# Важливі особливості вторинного сушіння

Температура при вторинному сушінні вища, ніж на першій стадії, і може перевищувати  $0^{\circ}\text{C}$ . На цьому етапі виключені всі фізико-хімічні процеси між молекулами води і замороженою речовиною. Тиск у камері знижують, що стимулює десорбцію – видалення залишкової вологи.

Для деяких продуктів, таких як банани, манго або інші м'які фрукти, на цьому етапі тиск необхідно підвищити, щоб досягти оптимального рівня адсорбції та забезпечити максимальне збереження якості. Коли сублімація завершена, вакуум у камері руйнується інертними газами, і продукт герметизують. Кінцевий вміст вологи у сублімованих фруктах – становить не більше 4%.





# Використання сублімованих фруктів

СУБЛІМОВАНІ ФРУКТИ ДОДАЮТЬ У ДЕСЕРТИ, СМУЗИ, ЙОГУРТИ, ВИПІЧКУ ТА ВИКОРИСТОВУЮТЬ ДЛЯ ДЕКОРУ ШОКОЛАДУ, НАДАЮЧИ СТРАВАМ ЯСКРАВИЙ СМАК І ВИШУКАНИЙ ВИГЛЯД.





# Характеристика зовнішнього вигляду сублімованих фруктів

Сублімовані фрукти зберігають свій вигляд, але стають значно легшими та більш крихкими. Вони можуть виглядати майже так, як свіжі, з яскравими кольорами і натуральною текстурою, але при цьому їх поверхня буде трохи матовою, а вони самі — сухими та легкими.

Що стосується смаку, то сублімовані фрукти зберігають весь свіжий аромат і природну солодкість, але в них відсутня волога, що робить смак більш концентрованим. Вони можуть здатися навіть більш інтенсивними, ніж свіжі фрукти, тому що вся їхня енергія і смаки сконцентровані в сухому вигляді.

При додаванні води або вживанні у чистому вигляді їхня текстура може нагадувати хрустку скоринку з яскравим фруктовим смаком.



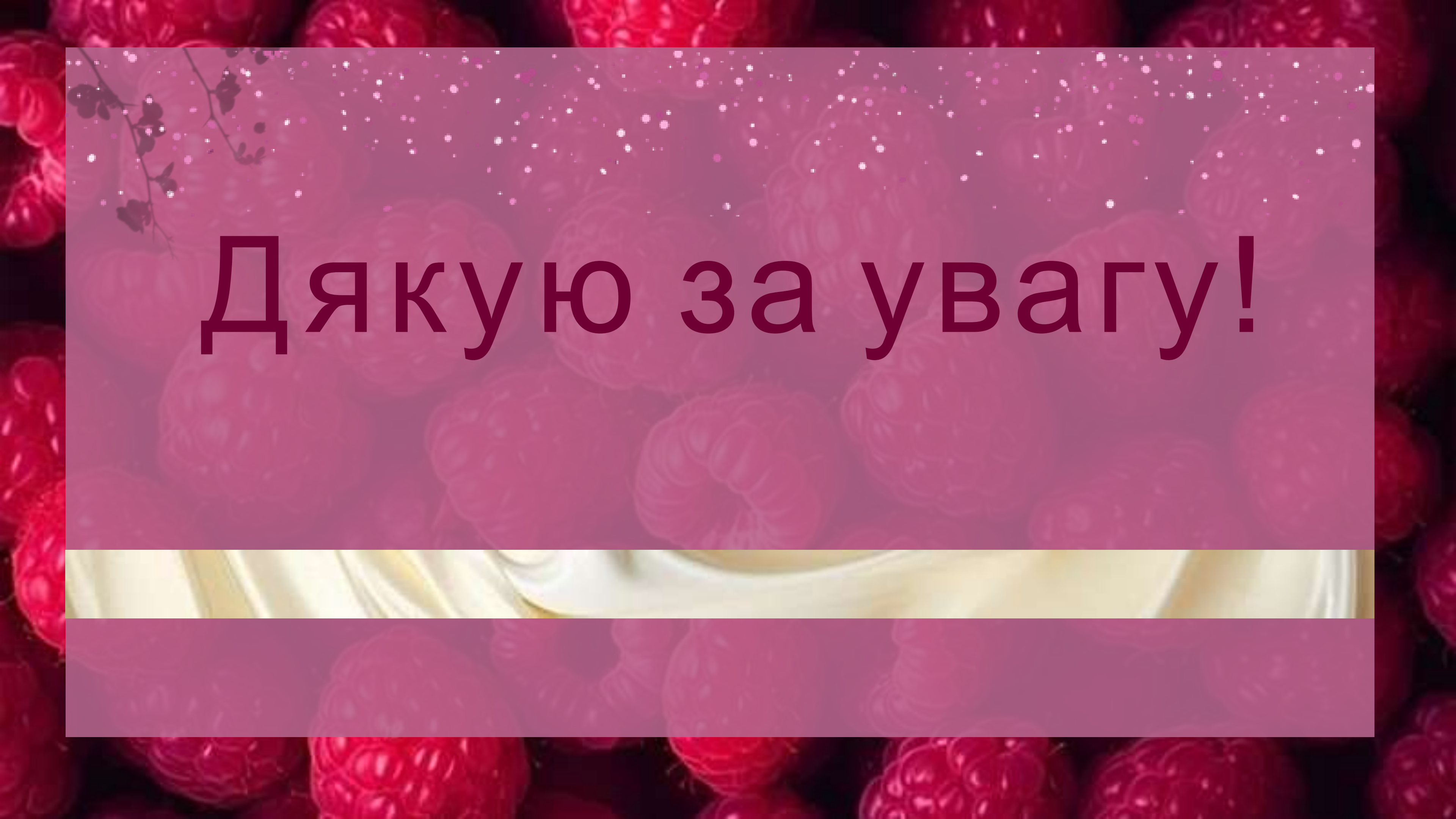




# Висновок:

**Отже, сублімаційна сушка — це справжній шедевр технологій, що відкриває нові горизонти для зберігання фруктів та ягід без втрати їхнього натурального смаку і корисних властивостей. Це як магія — зберегти всю енергію та свіжість продуктів на роки! Сублімаційна сушка — це справжній прорив, який дозволяє зберігати суть природи навіть у найсуворіших умовах зберігання!**



The background of the entire image is a close-up of fresh raspberries. A semi-transparent pink rectangle is overlaid on the top two-thirds of the image, serving as a backdrop for the text.

Дякую за увагу!

