

Ефективні технології зберігання та переробки суніці садової з використанням кращих зелених практик



Оксана Володимирівна ЗАВАДСЬКА

Кандидат с.-г. наук, доцент кафедри технології зберігання, переробки та стандартизації продукції рослинництва ім. проф. Б.В. Лесика НУБіП України

zavadska@nubip.edu.ua



Питання для розгляду

1. Стан галузі зберігання й переробки суниці садової, виклики, перспективи розвитку.
2. Особливість ягід суниці садової як об'єкта зберігання та переробки.
3. Аналіз технологій зберігання свіжих ягід.
4. Основні напрямки переробки ягід суниці садової.
5. Порівняння технологій переробки суниці садової.
6. Використання кращих зелених практик під час зберігання та переробки ягід малини.



Стан галузі, виклики, перспективи

В Україні щороку вирощують від 56 до 62 тис.т, близько 80 % використовується у свіжому вигляді на внутрішньому ринку

Імпортозаміщення свіжої (березень-травень) та переробленої ягоди

Концентрація виробництва – основні покупці молочна та кондитерська галузі

Зростання попиту на продукти здорового харчування - сублімати, дієтичні пюре, джеми

Зміни клімату, що впливають на кількість та якість сировини

Нестабільність сировинної бази

Різкі цінові коливання

Дефіцит робочої сили – велика кількість ручної праці

Енергетична залежність та затратна логістика

Коротке «вікно» переробки – 2-3 місяці

Вертикальне фермерство: майбутнє за господарствами, що мають власні поля та переробні підприємства поряд, що дозволить не залежати від сировини та сезонності

Особливості ягід суниці садової як об'єкта зберігання та переробки

Високий вміст води, яка знаходиться у вільному стані – 85-92 %

Високий вміст легкозасвоюваних речовин у клітинному соку – сприятливе середовище для розвитку хвороб

**Невеликі розміри, значна поверхня випаровування
(межа в'янення – 5-6 %)**

Відсутність воскового покриття, повітропроникна тонка шкірка

**Короткий термін споживання у свіжому вигляді
(3-5 діб, без охолодження 12-18 год.)**

Ягоди суниці садової надходять на зберігання вже фізіологічно дозрілими, природнього стану спокою не мають, інтенсивно дихають, випаровують вологу. Найнебезпечніша хвороба – сіра гниль проявляється вже через 12 год. після збирання!

Особливості суниці садової як об'єкта зберігання та переробки

Великі міжклітинні проміжки, заповнені водою, дрібне насіння на поверхні ягоди (складніша фільтрація)

Висока активність ферментів: швидко втрачає колір (буріє) та вітамін С

Ніжна, пориста текстура

Біохімічний склад: вміст СР – 8-15 %, цукри – 4,9-7,0%, кислоти - 0,8- 1,2 %, пектинові речовини - 0,4- 0,7 %, вітамін С – 40-80 мг%

Низька термостабільність аромату – містить більше 300 ароматичних сполук, втрачається при термообробці



Суниця садова – сировина, яка вимагає швидкості. Ягоди для якісної переробки мають потрапити в тунель заморозки або в сушарку якомога швидше після збирання

Технології зберігання ягід суниці садової

Спрямовані на максимальне уповільнення процесів метаболізму після збирання

Попереднє охолодження (Pre-cooling) – зелена практика!



Проведення в найкоротші терміни - не пізніше ніж через 1-2 год. після збирання. Затримка охолодження на 1 годину скорочує термін зберігання ягід на 1 добу



Спосіб охолодження – примусове повітряне охолодження, продування штабелів з ящиками (**Forced-Air Cooling**). Використовують камеру швидкого охолодження, потужні вентилятори, перфоровані ящики



Температурна мета: зниження температури ягід з $+25^{\circ}\text{C}$ до $+2^{\circ}\text{C}...+4^{\circ}\text{C}$. За $t +22^{\circ}\text{C}$ суниця втрачає товарний вигляд через 12-15 годин.



Після охолодження важливо уникати повторного нагрівання ягід – поява конденсованої вологи

Процеси доробки мають проводитися за температури $+4\text{C}$

Основні вимоги до сортів: високі органолептичні показники, маса (25-35 г) транспортбельність: Альбїон, Клері, Румба





Технології зберігання ягід суниці садової

В умовах звичайної
атмосфери

- Контроль температури та ВВП
- Тривалість 3-5 діб

В умовах модифікованої
атмосфери (МА/МАР)

- З використанням селективно-проникних плівок, покриттів
- Тривалість 10-14 діб

В умовах регульованої
атмосфери (РА/СА)

- Вміст вуглекислого газу **10–15%**
(інколи до 20), кисню **2-3 %**
(камери, герметичні мішки)
- Тривалість 15-28 діб

Рівень відносної вологості повітря має становити 90-95%, температура - 0°C ...+0,5 °C, мінімальні коливання вологості й температури

Використання їстівних плівок

За останні 5 років стрімко зростає практика використання їстівних плівок через запит на екологічність та зменшення відходів

Хітозанові покриття (отримують із панцирів ракоподібних або грибів)

Утворюють тонку напівпроникну плівку, яка затримує вуглекислий газ всередині ягоди, мають фунгіцидні властивості

Альгінатні (морські водорості) та пектинові плівки (яблучний/цитрусовий пектин)

• Створюють щільний гідробар'єр, механічний захист від тріщин; часто додають антиоксиданти (аскорбінову кислоту) – запобігає потемнінню

Покриття на основі ліпідів (рослинні олії), воску (бджолиний віск), алое вера

Переваги:

- **подовження терміну зберігання** до 12-18 діб
- **відмова від пластику** - плівки самі виконують функцію газового бар'єру (зниження енергозатрат);
- **безпека (чиста етикетка)** – натуральний склад плівок (пектин, крохмаль, целюлоза)

В Україні технологію використовують господарства, що експортують свіжу суницю до ЄС та країн Перської затоки (додаткові затрати 5-6 %)

Система Palliflex для зберігання ягід

Переваги



Гнучкість: кожна палета має свій мікроклімат, що дозволяє зберігати різні види продукції

Відсутність перехресного зараження хворобами та сорбції сторонніх запахів

Зручність реалізації окремо палетами

Подовження періоду зберігання до 4 тижнів

Автоматизація параметрів режиму зберігання для кожної палети

Компанія «Інсолар» є офіційним представником виробника системи (нідерландської компанії Van Amerongen). На одній палеті можна зберігати 400-1000 кг продукції

Багаторазова упаковка. Пулінг

Пулінг (від англ. *pooling* об'єднання) – система оренди та спільного використання багаторазових упаковок (переважно пластикових ящиків та палет);
концепція економіки замкнутого типу

Цикл оборту тари: оренда – збирання ягоди - охолодження – розподільчий центр - роздрібна мережа - повернення - сервіс

IFCO SmartCycle™



International Fruit Container Organization
(Міжнародна організація фруктових
контейнерів) *<https://www.ifco.com/> -
модель **RPC 6410** 600 x 400 x 100 мм.

Переваги, результат

- **Стандартизація, уніфікація** – розміри, що ідеально підходять під європалети та системи **Palliflex** чи **MAP-пакування**;
- **Вентилювання** – перфоровані стінки, придатні для проведення попереднього охолодження;
- **Екологічність** – один пластиковий ящик замінює до 100-120 картонних за свій термін експлуатації (понад 10 років), після чого він переробляється на новий ящик;
- **Забезпечує на 62 % менше викидів CO₂ та на 96 % менше твердих відходів***

Основні постачальники багатооборотної пластикової тари: **IFCO Systems** (300 мільйонів ящиків), **Euro Pool System (EPS)** <https://www.europoolsystem.com/about-eps/>

Озонування як зелена практика

Озон (O₃) - потужний окиснювач, який діє в 3000 разів швидше ніж хлор, знищуючи бактерії, віруси та спори грибів (зокрема, збудника сірої гнилі *Botrytis cinerea*); швидко розпадається на чистий кисень, не залишаючи хімічного сліду

Озонування води для миття (аква-озонування)

Озон розчиняється у воді, створюючи стерильне середовище, через 15-20 хв розпадається до кисню

Озонування повітря у холодильній камері

Зупиняє розвиток плісняви та нейтралізує етилен, дозволяє подовжити термін зберігання на 2-4 дні

Дезінфекція обладнання та ліній доробки

Дозволяє зменшити кількість агресивної мийної хімії та економити воду, оскільки озон не потребує тривалого вимивання, а стічні води - хімічної очистки

Озон виробляється спеціальними генераторами (озонаторами) з навколишнього повітря за допомогою електричного розряду

Озон у високих концентраціях токсичний для людини (подрознює дихальні шляхи), тому системи озонування повинні мати датчики контролю

Використання електротранспорту

Забезпечує енергоефективність, знижує вуглецевий слід, запобігає втраті якості готової продукції; перехід на електротранспорт - це вимога харчової безпеки на переробних підприємствах

Відсутність викидів

- У камерах, де зберігається ягода, не має бути вихлопних газів

Температурний режим

- Електродвигуни виділяють менше тепла - підтримка стабільної температури в холодильниках

Гігієна

- Електрокари не залишають плям мастила чи палива на підлозі, що є обов'язковою вимогою НАССР

Маневреність

Ідеальні для вузьких проходів між лініями сортування та миття ягід



Електронавантажувачі – для піднімання палет



Рокли - переміщують палети вагою 1–2 ТОННИ



Річтраки - навантажувачі для роботи у морозильних складах

Основні напрямки переробки ягід суниці

Ягоди суниці часто втрачають форму при дефростації. Тому вигідніше виготовляти гомогенізоване пюре, яке є базовою сировиною для найбільших харчових холдингів

Напрямок переробки	Частка, %	Цільове призначення
Пюре, концентрати	45-50	Основа для йогуртів, соків, морозива, кондитерських виробів (стабільний внутрішній попит)
Заморожування* (IQF та блочне)	30-35	Експорт (IQF ціла калібрована ягода), роздрібна мережа, пюре, смузі
Джеми, варення	10-12	Начинки для круасанів, печива та роздрібна мережа
Сублімація та сушіння (фріпси, пастила)	3-5	Преміальні сухі сніданки (мюслі, гранола), чаї, шоколад, сублімоване морозиво, ринок Healthy Food



*Заморожена суниця складає основну частку українського експорту до ЄС. Термін зберігання до 24 місяців (за t -24 °C).

Великі переробні холдинги займають до 70 % ринку переробки



Фактори, що впливають на якість переробленої суниці

Організація збирання, швидкість охолодження до температури $+2 \dots +4 \text{ }^{\circ}\text{C}$

- Критична потреба камер попереднього охолодження близько від поля

Якість сировини – підбір сорту

- Технологічні, органолептичні, фізико-хімічні, санітарно-гігієнічні - відсутність домішок, піску, шкідників, вологи, збудників хвороб, залишків пестицидів

Якість підготовки сировини та застосована технологія переробки!

Дозування, пакування, фінальний контроль якості

Умови зберігання, логістика

Підбір сировини для переробки

Використання адаптованих до кліматичних змін сортів дозволить мати прогнозовану врожайність та можливість отримання гранту на компенсацію варотості саджанців

Органолептичні: цілі, сухі, стиглі, без домішок, шкідників, рівномірне наскрізне забарвлення (без білої серцевини)

Біохімічні, %: вміст CPP – не менше – 9,0 %, високий вміст кислот, пектинів

Технологічні: «легкий відрив» (не більше 1,0% зелені), низький рівень втрати соку (не більше 10 % від ваги - може бути більше 30 %)

Однорідність за розміром: для ліній IQF - діаметр 25-35 мм

Термостабільність: здатність зберігати колір та аромат при нагріванні

**Зенга
Зенгана**

Темна м'якоть, зберігає форму, насичений аромат

Хоней

Стабільна форма та забарвлення

Полка

Висока щільність м'якуша, високий вміст цукрів

Алба

Ідеальний товарний вигляд, використовують для заморозки цілою ягодою



Найпоширенішим сортом для переробки в Україні та світі є сорт Зенга Зенгана (Senga Sengana) (Німеччина)

Технологічні етапи виробництва пюре

Вимоги до якості

Brix - 7-12 %;
однорідна
структура,
відсутність
залишків
плодоніжок та
шкірки



Підготовка сировини: очищення - миття- інспекція - бланшування (t - 85–90°C) - протирання (пропуск м'якоті через сита 0,8 мм для пюре без кісточок чи до 4 мм для пюре з кісточками)



Вакуумна деаерація, конденсація аромату (t - 45–60°C) - розпилення пюре у камері з глибоким вакуумом (збереження кольору, аромату, запобігання розшаруванню, подовження терміну зберігання)



Термічна обробка (пастеризація):

Швидке нагрівання до 92-95°C (час витримки 30-90 с) - миттєве охолодження до 20-25 °C



Асептичне фасування:

Пюре подається в стерильну камеру, де автоматично наповнює асептичні стерильні мішки (**Bag-in-Box**); зберігання за t +10–15°C, термін 12-18 місяців без консервантів та холодильника (мінімальний вуглецевий слід)

Повний цикл (від миття до асептичного фасування) пропонують компанії Воєта (Італія), ПБ інжиніринг Україна (від 10 тис €)

Технологічні етапи виробництва джему



Текстура:

однорідна, густа,
желеподібна маса,
що не розтікається,
цілісність ягоди не
обов'язкова, вміст
СР 65-68%



Підготовка сировини

- Грубе подрібнення (дробарки, шматочки розміром 5-10 мм)
- Гомогенізація (протирочні машини)



Уварювання:

Обов'язкове використання вакуум-апаратів

через високу щільність у відкритих котлах швидко пригорає,
тривалість варіння 30-45 хв



Регулювання консистенції й прозорості

- додавання пектину й аскорбінової кислоти
- для термостабільних наповнювачів, дієтичних джемів з низьким вмістом цукру додають LM-пектини



Деаерація (видалення повітря)

Наприкінці варіння у вакуум-апараті на 2–3 хвилини різко підвищують вакуум

- Джем стає прозорим, не окислюється, не розшаровується

Технологічні етапи виготовлення варення

Підбір сировини

Сорти: смак та аромат, колір, високий вміст СРР, пектинів (Полка, Зенга Зенгана, Малвіна)

Технічна стиглість, відсутність домішок, хвороб

Підготовка сировини та сиропу

Ягід: інспекція, видалення плодоніжок, миття, калібрування, ціла ягода;
Підготовка 60-70 %-го сиропу - фільтрування - підігрівання до 80 °С

Варіння

Вакуум-випарні апарати:
t - +60-70°C, 20-30 хв

Короткочасне багаторазове (2-4 прийоми по 10-15 хв з перервами 5-8 год.)

Загущення: додавання пектину (8-10 г/кг варення) та лимонної кислоти (2-5 г/кг варення) (оптимальний рівень рН 3,0-3,5)

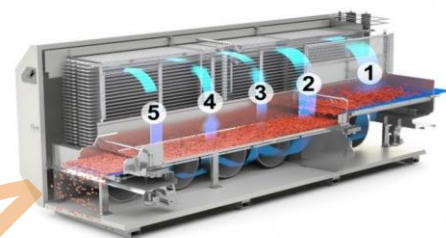
Фасування: гарячий розлив при температурі не нижче +85°C

Вміст СР у варенні має класу «Екстра» бути не менше 60-65%, частка ягід – 45-55 %



Порівняння технологій заморожування

	Статичне заморожування, камери	Флюїдизація IQF, тунелі
Принцип дії	Заморожування у нерухомому стані на лотках/візках у камері з обдувом.	Заморожування у завислому стані на перфорованих лотках
Тривалість процесу	3-5 год.	8-15 хв
Якість продукту/ категорія ринку	Можлива деформація, злиплисть / сировина для пюре, джемів, соків	Ідеальна розсипчатість, продукція преміум класу, вища вартість (на 20-50 %)
Продуктивність/ вартість обладнання	Залежно від об'єму камери (15-250 кг/год) / від \$5,000–10,000	від 500 кг (мінімум) до 5 т/ год. / від \$50,000
Придатність	для невеликих підприємств – сировина для переробки, HoReCa	для професійних заводів-експортерів



Шокове заморожування (флюїдизація) - зелена практика

Переваги

Мікрокристалізація льоду

Збереження щільності, форми,
структури, аромату, 90 % вітамінів

Мінімальні втрати маси (0,5-1,0 %),
соку (3-5 %)

Швидке припинення діяльності
мікрофлори

Виробники

Обладнання:



- **Unidex (Польща)**, OctoFrost (Швеція); українські компанії (на 30-50 % дешевше, можна отримати гранти): **Ralco Technic (Ралко Технік)**, Astra Project (Астра), «Insolar-холод» (Інсолар), ПРАТ «РОСС», 4 стихії тощо

Продукції



- Галфрост (Galfrost, Львів), Вітбері (Vitberry) - експорт;
- Дедденс Агро (Daddens Agro, Рівне) - власні поля, органічна продукція;
- БЕКАС (BEKAS) – експорт, ефективна логістика «холодного ланцюга»

Багато українських компаній пропонують послуги з **модернізації** старих ліній, що дозволяє отримати сучасну якість заморожки IQF за ціною вдвічі нижчою за новий імпорتنний тунель.

Технологічні етапи IQF- заморожування

Збирання та первинне охолодження (**Pre-cooling**)
охолоджують у камерах інтенсивного охолодження до **+2...+4°C**

Підготовка сировини: миття (барботажні машини з потоком повітря), очищення, видалення
плодоніжки, калібрування (25-35 мм), підсушування

Процес IQF- заморожування у тунелі: температура -35... -42 °C, швидкість повітря 5-10 м/с,
10-15 хв, на виході температури ягоди має бути не вище -18 °C

Оптичне сортування, металодетекція

Вагове дозування та пакування (роздріб – 300-400 г; 2,5 кг - HoReCa, **10 кг** - кондитерські
цехи, експорт), металодетекція (фінальний контроль)

Зберігання (Cold Storage) та логістика за температури -18 ... -22 °C*
(понад 6 місяців за -24 °C), вологість 90-95 % (**високий вуглецевий слід!**)

*Навіть короткочасне підвищення температури до -12 °C призводить до злипання ягід!

Сушіння як спосіб переробки ягід суниці садової

Натуральність – без додавання штучних барвників та консервантів

Біологічна та енергетична цінність:
концентрат корисних речовин

Зручність логістики – потребують у 6-8 разів місця, тари порівняно зі свіжими чи замороженими (низький вуглецевий слід)

***Функціональні харчові продукти** – це продукти харчування, які містять певні компоненти, спрямовані на поліпшення здоров'я або зменшення ризику виникнення певних захворювань

- **Зручність приготування (за потреби)** – при нетривалому замочуванні відновлює початкові якості
- **Тривалий термін зберігання:** за дотримання рекомендацій – 12 місяців і більше (5 років сублимована)
- **Ідеальна сировина для виготовлення функціональних продуктів харчування***



Порівняння технологій сушіння

Спосіб сушіння	Принцип дії	Переваги	Недоліки
Повітряно-сонячне	Сонячні промені	Низькі затрати	Залежність від погоди, ризик забруднення, низька якість, втрата кольору
Конвективне	Тепле повітря (45–60°C)	Доступність, проста автоматизація, диференціація	Можливість підгоряння, втрати біологічно-цінних речовин
Інфра-червоне (фріпси, пастила)	ІЧ-промені (без нагрівання повітря)	Швидкість висушування, знезаражування (стерилізація)	Висока вартість ІЧ-ламп. Ризик нерівномірного висушування
Сублімація (ліофілізація)	Сушіння в замороженому стані за глибокого	Зберігає 98% вітамінів, форму, колір, ефект «хрусту»	Висока вартість обладнання, високі енергозатрати



Під час сушіння критично важливо мінімізувати зайву вологу. Вирощування ягід на мульчувальному волокні дозволяє уникнути миття, що суттєво економить енергію

Основні технологічні операції сублімації (Freeze-drying)

Приймання та підготовка сировини

Інспекція, відбір цілих стиглих ягід

Очищення, калібрування

Шокове заморожування – температура ягоди -40°C

Темперування – витримування ягід за $t -40^{\circ}\text{C}$ протягом 2-4 год (залежно від розміру) для стабілізації кристалічної решітки

Процес сублімації – випаровування льоду

Сушіння до вологи 2-5 % – поріг температури не вище 45°C !
(втрачає колір)

Фасування, пакування - високобар'єрні матеріали,

(Дой-пак (Doу-pack) з ZIP-замком – роздріб, скляні, металеві герметичні банки)

Через великий розмір сублімація цілою ягодою триває дуже довго (48 годин і більше), тому часто суницю сублімують слайсами (3–5 мм)



Вимоги до сировини: вміст СРР не менше 9 %, щільна м'якоть, рівномірне забарвлення: Алба, Зенга, Зенгана



Переваги пастили як продукту переробки

Натуральний продукт, що не містить штучних барвників, ароматизаторів, консервантів («Чиста етикетка»)

Альтернатива шкідливим продуктам: основа пастила – ягоди, що містять багато біологічно-цінних речовин, можна їсти немовлятам від 6 місяців!

Тривалий термін придатності, зручна логістика: може зберігати свіжість та смак протягом 6-12 місяців без потреби «холодного ланцюга» (мінімальний еко-слід)

Мінімізація відходів: практично вся сировина використовується для переробки (принцип циклічної економіки)

- **Пастила** – продукт, який може бути виготовлений локально та з місцевих інгредієнтів. Це дає можливість підтримувати місцевих виробників та зменшити вуглецевий слід.
- **Пастила – ідеальний продукт для крафтового виробництва**, оскільки не потребує значних початкових капіталовкладень, забезпечує можливість створення ексклюзивних смаків



Технологічні етапи виробництва пастили

Підготовка сировини: інспектування, миття, очищення, обов'язкове протирання (сито 0,5-0,8 мм)*

Отримання пюре – вакуумне випаровування за температури 45-50°C до вмісту СРР 12-16%

Купажування - додавання інгредієнтів згідно рецептури*

Повторне уварювання (за потреби), деаерація (вакуум-деаератор) чи відстоювання (1-2 год.)

Сушіння (дегідратація) за температури 45-55 °С (інфрачервоні сушарки, тонкий шар 2-3 мм)

Охолодження, надання товарного вигляду, пакування

*** Додавання 30–50% яблучного пюре забезпечує еластичність і щільну структуру, лимонної кислоти – стабілізацію кольору**



***Насіння суниці при висушуванні стає дуже твердим і може створювати відчуття "піску" на зубах**

Порівняння технологій

	Промислові СЕС («зелена енергія») - (Agro-Frost, Tevitta, Eco Berry тощо)	Когенераційні установки (біопаливо) (Т.В. Fruit, великі агрохолдинги)
Основні переваги	Безкоштовна енергія вдень, покриває до 40–70% потреб заводу в електроенергії саме під час пікових навантажень, зменшення вуглецевого сліду!	Виробляють електроенергію та тепло. Незалежність від погоди, мережі, ефективна весь рік (ідеально для холодильних камер), можливість використання тепла (ККД 88-92 %)



Для переробних заводів популярніші дахові СЕС, оскільки холодильні склади та цехи заморозки мають величезні площі дахів. Крім того, панелі захищають покрівлю від перегріву влітку, що додатково знижує витрати на охолодження будівлі

Антигідрофторвуглецеві технології

Спрямовані на зменшення використання гідрофторвуглеців (ГФВ), які є потужними парниковими газами (фреон) для зменшення вуглецевого сліду

Особливості технології

Використання природних вуглеводів

- **Аміак** ефективний для охолодження та заморожування, найнижча вартість за кВт холоду, нульовий потенціал руйнування озонного шару
- **Вуглекислий газ** застосовується у системах охолодження в камерах-холодильниках, ідеальний для шокowego заморожування, сублімації, дозволяє отримувати гарячу воду

Переваги

Заміна ГФВ на природні вуглеводи може знизити вплив на навколишнє середовище та підвищити ефективність виробництва на 10-15 %

Вартість переходу на антигідрофторвуглецеві технології варіює залежно від масштабу виробництва та типу обладнання

Порівняння найпоширеніших упаковок для різних видів продукції

Параметр	Заморожена	Сублимована	Пюре
Ключова вимога	Морозостійкість, гідробар'єр, міцність	Водо-, світло-непроникність, герметичність	Герметичність та захист від кисню, високі бар'єрні властивості
Найкращий еко-варіант - моно-матеріали*	Картонна упаковка з пакетами-вкладками з біопластику	Дой-пак із монополіетилену (компанії Aris, aITAK виготовляють з моно-матеріалу (Full PE))	Асептичні упаковки Bag-in-Box (2-1000 л) TECHNOLOGIA (https://technologia.com.ua/)



*Використання моно-матеріалів (Моно-PE- монополіетилен), що легко піддаються 100 % вторинній переробці та зменшують кількість пластику на одиницю продукції. Окупність – до 2 років (<https://www.smithers.com/services/market-reports/packaging/future-of-mono-vs-multi-material-packaging-to-2028>)



Циклічне використання води

Створення замкнутих циклів водопостачання де вода постійно циркулює між різними етапами виробництва після відповідного очищення, включає фільтрацію, ультрафільтрацію, дезінфекцію ультрафіолетом або озонування



*<https://techhorticulture.com/uprioryteti-ekonomiya-vodnyh-resursiv-i-povtorne-vykorystannya-ochyshhenoyi-vody/>

Основні переваги

Адаптаційні

Зниження потреби у новій воді на 50-90%*; зменшення обсягів стічних вод, що потребують утилізації; зниження витрат на нагрівання та охолодження води завдяки стабілізації температури в замкнутих системах

Для соціально-економічного розвитку

Можливість проведення економічної діяльності в умовах зміни клімату (робочі місця, зарплати, податки).

Реалізація практики: встановлення систем збору, фільтрації води та зворотного осмосу, що дозволяють очищувати воду після миття ягід, тари, ліній та використовувати її повторно;
Технологія доступна в Україні, період окупності 2-4 роки

Використання зелених практик під час зберігання та переробки суниці

Практика	Реалізація	Результат/ перевага
Збір дощової води	Збір дощової води у резервуарах та використання її для технічних потреб: миття тари, сировини, ліній для доробки, кришок тощо	Зниження витрат на водопостачання на 30–50% порівняно з використанням централізованих джерел
Рекуперація тепла від холодильних установок	Встановлення <u>систем рекуперації</u> , що спрямовують це тепло для підігріву води, технічних потреб, процесу сублимації ягід	Безкоштовна гаряча вода для миття ягід, ліній, тари та душових для персоналу; тепло для сушіння ягід - економія енергоресурсів
Безвідходні технології, утилізація відходів – принцип циклічної економіки	Переробка на пюре, концентрати, ароматизатори, вилучення антоціанів для виробництва барвників, виробництво суничного борошна для батончиків, компостування органічних відходів	Перетворення побічних відходів одного процесу (відходів) на ресурси для іншого. Максимальне використання сировини, отримання додаткових прибутків

Використання зелених практик під час зберігання та переробки суниці

Акумуляція холоду!

Аварійний резерв

Заморожування «холодоагентів» (льоду або спеціальних гелів) у нічний час – економія електроенергії до 40 %!

Близько **60-70%** нових енергоефективних підприємств у Європі та Україні будуються з системами акумуляції холоду!

Для українських виробників це стало єдиним способом «довезти» продукцію під час вимкнень електрики або затримок на дорогах.

Якісна теплоізоляція камер, сховищ

Використання сендвіч-панелей (поліізоціанурат) товщиною 150-200 мм - стандарт для камер зберігання замороженої продукції (-18°C...-25°C)

Оптимізація тривалості заморожування, сушіння за допомогою систем керування на базі ШІ - аналіз вологості продукту в реальному часі, автоматичне вимикання за досягнення потрібної вологості, температури



Впровадження зелених практик на українських переробних підприємствах



Agrana Fruit (Вінниця)

- Лідер у виробництві фруктових наповнювачів для йогуртів (Danone, Молокія тощо)
- Використовують асептичні мішки, рекуперацію тепла, багаторазову тару, СЕС

Eco-Berry (Івано-Франківська обл.)

- Мають повний цикл: від вирощування до заморозки та переробки на пюре, СЕС, стандарт органік

Panfruit (Полтавська обл.)

- Сублімують цілі ягоди, слайси, порошок (із некондиційних ягід), екологічна упаковка (дойпаки), повторне використання води, автоматизовані системи миття

Blueberry (Закарпатська обл.)

- Обладнані сортувальні лінії, де відходи (хвостики/дрібні ягоди) відділяються для подальшої сушки чи компостування



Впровадження зелених практик на українських переробних підприємствах

TBF Group (T.B. Fruit) – група підприємств (7 заводів), найбільший переробник ягід та фруктів в Україні активно інвестує в енергоефективність та впроваджує зелені практики. Власник і засновник Тарас Барщовський. Має власні сади понад 3,5 тис.га, власну транспортну компанію



Автономне енергопостачання: у 2025 році компанія залучила фінансування (€5 млн) для будівництва когенераційної установки потужністю 4,3 МВт та сонячної електростанції потужністю 3,7 МВт.

Виробництво біопалива

- Власний біоетанольний завод, збір та скраплення вуглекислого газу
- Додаткові продукти: барда (корм), кукурудзяна олія

Безвідходне виробництво

- Власний завод з виробництва пектину
- Виробництво палет та кормів для тварин

Замкнений цикл водопостачання

- Компанія використовує чотириступеневу екологічну систему очищення води (піщаний, вугільний фільтри)

<https://tbf-grp.com/>

Впроваджено принцип «вертикальної інтеграції» та простежуваності — контроль шляху продукту від фермера до виделки

Стратегічні напрями розвитку переробних підприємств ягід в умовах змін клімату

В умовах глобального потепління та непередбачуваності опадів, стратегія переробки ягід зміщується від простої переробки до високотехнологічного ресурсозберігаючого виробництва

Енергоефективність та відновлювальна енергія

- Використання СЕС для компенсації пікових навантажень влітку
- Рекуперація тепла для підігріву води

Управління водними ресурсами

- Замкнені цикли (рециркуляція)
- Власні станції очищення

Мінімізація та переробка відходів (Zero Waste)

- Переробка на пюре, наповнювачі, аромоконденсати, натуральні барвники тощо

Стала упаковка

- Екологічна упаковка
- Багаторазова тара

Адаптація стандартів під «органіку» та «сталість»

- Підтвердження безпечності продукції, вуглецевого сліду, простежуваності, перехід на природні холодоагенти



PROGRESS

Promoting Green Deal Readiness in
the Eastern Partnership Countries

Дякую за увагу!

