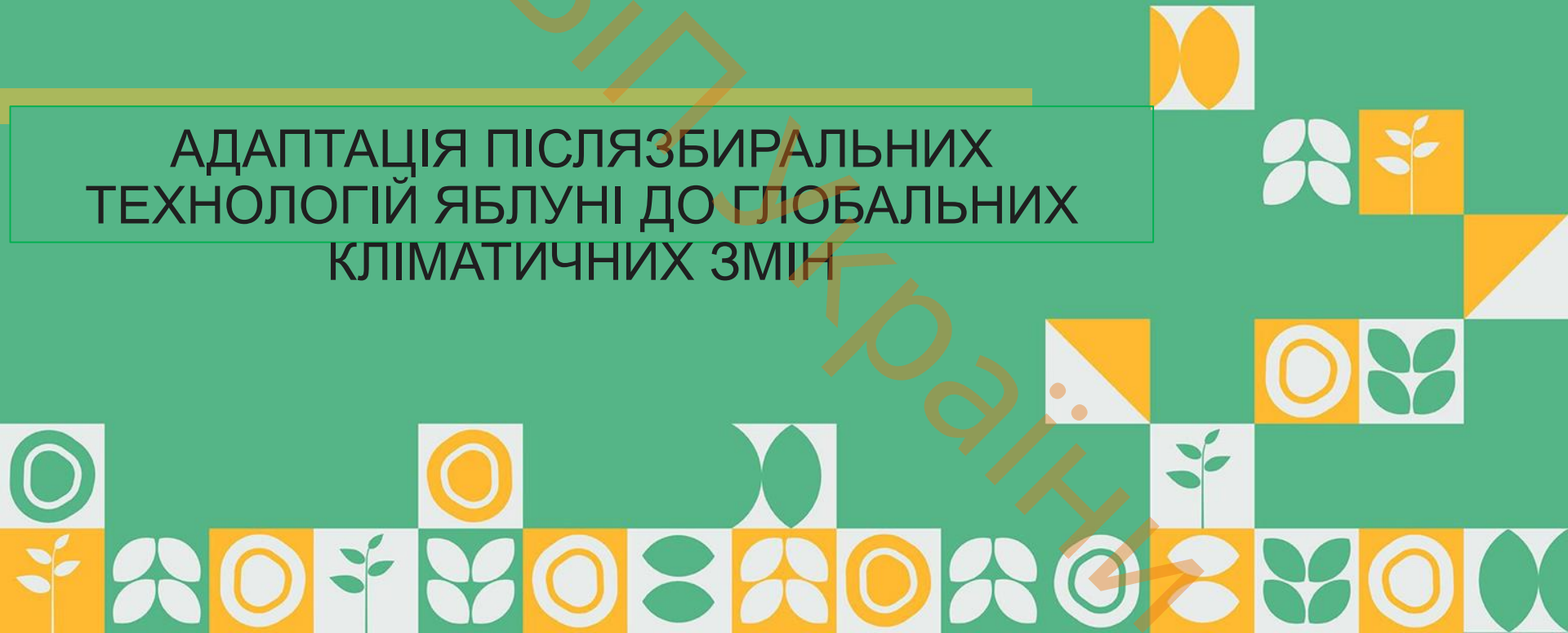


PROGRESS

Promoting Green Deal Readiness in
the Eastern Partnership Countries

АДАПТАЦІЯ ПІСЛЯЗБИРАЛЬНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ЯБЛУНІ ДО ГЛОБАЛЬНИХ КЛІМАТИЧНИХ ЗМІН





Людмила ШЕВЧУК

**Професор кафедри садівництва
ім. проф. В.Л. Симиценка НУБіП України**

Доктор с.-г. наук

Член-кореспондент НААН України

I.shevchuk@nubip.edu.ua

**АДАПТАЦІЯ ПІСЛЯЗБИРАЛЬНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ЯБЛУНІ ДО ГЛОБАЛЬНИХ
КЛІМАТИЧНИХ ЗМІН**

PROGRESS

Promoting Green Deal Readiness in
the Eastern Partnership Countries

- 1. Адаптивні післязбиральні технології виробництва яблук**
- 2. Збирання та первинна обробка плодів яблуні**
 - Визначення оптимальних термінів збирання та якості врожаю
 - Кліматичні детермінанти мікробіологічних хвороб та функціональних розладів яблук
 - Ланцюги післязбиральної доробки яблук
- 3. Зберігання та дезінфекція**
 - Еко-дезінфекція плодосховищ
 - Попереднє охолодження
 - Сучасні еко-технології зберігання
- 4. Промислова переробка - стратегія доданої вартості**
 - Яблучний концентрат — еко-схема
 - Пектин — глибока переробка відходів
- 5. Енергозбереження та рециклінг**



АДАПТИВНІ ПІСЛЯЗБИРАЛЬНІ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОБНИЦТВА ПЛОДІВ ЯБЛУНІ





ЧЕК-ЛИСТ ВІДМІННОЇ ЛЕЖКОСТІ ПЛОДІВ ЯБЛУНІ

ПРЕЦИЗИЙНИЙ МОНІТОРИНГ СТИГЛОСТІ

СПІВВІДНОШЕННЯ МАКРО- ТА
МІКРОЕЛЕМЕНТІВ $(K+Mg^{2+})/Ca^{2+}<25$;
 $N/Ca^{2+}<10$; $Ca^{2+}/Mg^{2+}>0,5$

Моніторинг сум
активних
температур вище
10 °C

2400-2800 °C для
сортів пізніх термінів
достигання

Ступінь деградації
крохмалю

(5-8 балів)

Твердість м'якоті

(8-12 кг/см²)

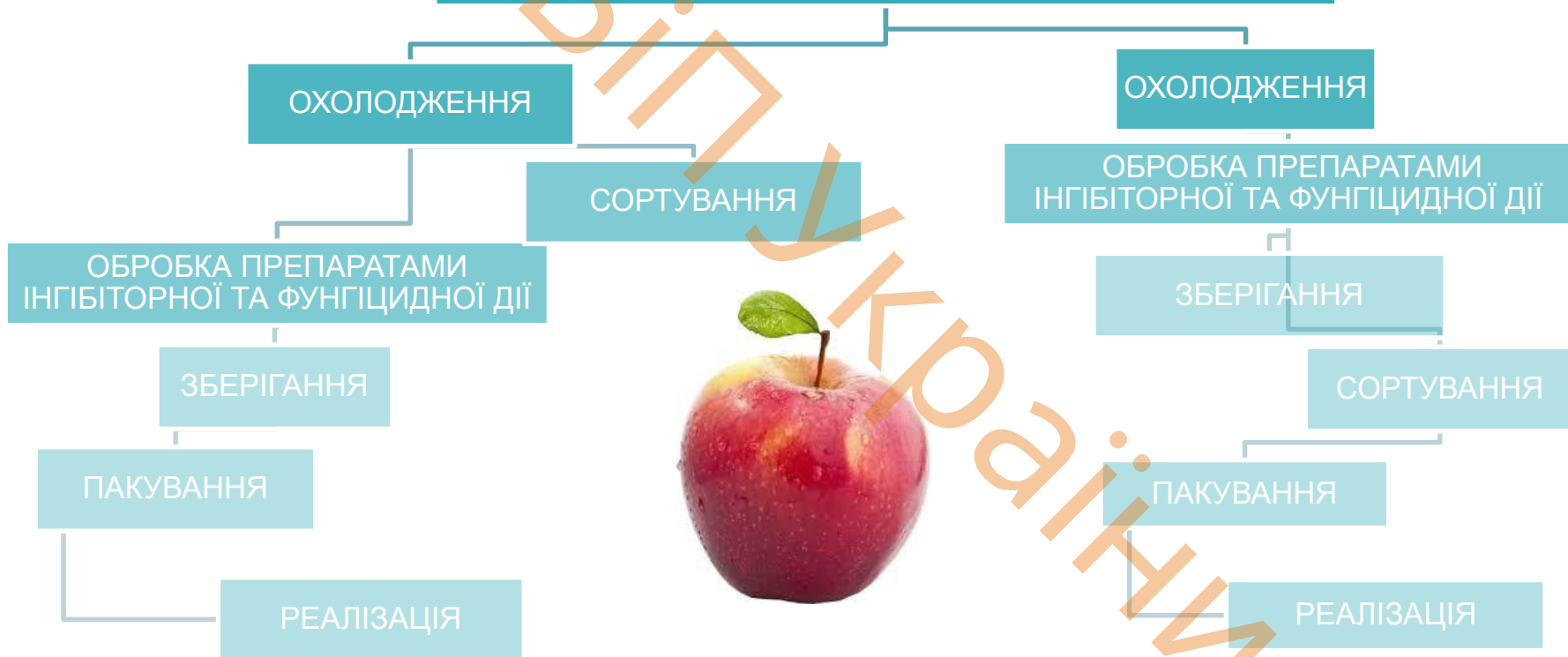
Вміст CPP

не менше 12%

Концентрація
ендогенного
етилену

не більше 0,5ppm

ЛАНЦЮГИ ПІСЛЯЗБИРАЛЬНОЇ ДОРОБКИ ЯБЛУК для свіжого ринку



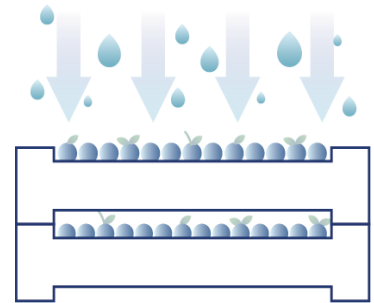
ОХОЛОДЖЕННЯ

ПОВІТРЯНЕ ОХОЛОДЖЕННЯ (Forced-air cooling)

- Охолодження струменем повітря, яке протягується через контейнери з плодами (до 2-4°C, протягом 7-8 годин)

ГІДРООХОЛОДЖЕННЯ (Hydro-cooling)

- Охолодження, разом із сортуванням у крижаній воді, сприяє уникненню в'янення



ДСТУ ЕЭК ООН FFV 50				ДСТУ 8133
Розмір	ВИЩИЙ товарний СОРТ	звичайні	не менше ● 65мм	не менше 70мм
		великоплідні	-//- 70мм	
	I-Й	звичайні	-//- 60мм	-//- 65мм
		великоплідні	-//- 65мм	
	II-Й	звичайні	-//- 60мм	-//- 50мм
		великоплідні	-//- 65мм	
Маса	ВИЩИЙ товарний СОРТ	звичайні	-//- 90 г	
		великоплідні	-//- 110 г	
	I-Й	звичайні	-//- 80 г	
		великоплідні	-//- 90 г	
	II-Й		-//- 70г	



ВИМОГИ ДО ЗАБАРВЛЕННЯ ПЛОДІВ ЯБЛУНІ ЗГІДНО ДСТУ ЕЭК ООН FFV 50

- Група забарвлення А (забарвлені плоди)

Вищий сорт 3/4 плоду

I сорт 1/2 плоду

II сорт 1/4 плоду

(Рубінстар, Лодел, спурові та сорти “Red” групи)

- Група забарвлення В (плоди з неоднорідним забарвленням)

Вищий сорт 1/2 плоду

I сорт 1/3 плоду

II сорт 1/10 плоду

(Айдаред, Глостер, Лігол, клони Гали)

- Група забарвлення С (слабозабарвлені плоди)

Вищий сорт 1/3 плоду

I сорт 1/10 плоду

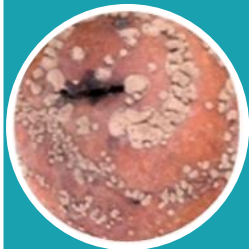
II сорт Не нормується

(Хоней Крісп, Мелба, Вільмута, Мелроуз)



PROGRESS

Promoting Green Deal Readiness in
the Eastern Partnership Countries



МОНІЛІОЗ



СІРА ГНИЛЬ



ПАРША



СКЛАДСЬКА
ПАРША



СКЛОВИДНІСТЬ



СПУХАННЯ

ВПЛИВ ПІДВИЩЕНОЇ ВОЛОГОСТІ ТА ОПАДІВ

PROGRESS

Promoting Green Deal Readiness in
the Eastern Partnership Countries



ГІРКА
ЯМЧАСТІСТЬ



ЧЕРВОНА
СОЧЕВИЧНА
ПЛЯМИСТІСТЬ



ЗАСМАГА



СОНЯЧНИЙ
ОПІК

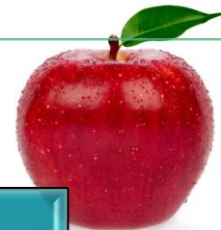


СКЛОВИДНІСТЬ



ДИФУЗНЕ
ПОТЕМНІННЯ
ШКІРОЧКИ

ТЕМПЕРАТУРНІ АНОМАЛІЇ



ЕКОЛОГІЧНО БЕЗПЕЧНІ ЗАСОБИ ДЕЗІНФЕКЦІЇ ПЛОДОСХОВИЩ

Озонування (після
обробки O_3 протягом 30 хв.
розпадається до O_2)

Концентрація для
дезінфекції камер 20-
30 ppm, для камер з
яблуками – 0,5-2 ppm

**Пероксид водню із
сріблом** (перекис
окислює мікроорганізми, а
іони срібло згубно діють
та бактерії)

Концентрація розчину
для дезінфекції камер
8-20 мг/м³, для
завантажених – 1-2
мл/м³

Натуральні фуміганти
(ефірні олії та екстракти)
(природній антипатогенний
засіб)

Олія чайного дерева –
5-10 мг/л; екстракт
орегано – 10-15 мг/л

Аноліт з pH 6-7
(електрохімічна активація
води) (суміш хлорноватистої
к-ти та O_2)

Концентрація
активного хлору 200-
500 мг/л, витрати 100-
200 мл/м²



БІОФУНГІЦИДИ ДЛЯ ПЕРЕДЗБЕРІГАЛЬНОЇ ОБРОБКИ ЯБЛУК:

на основі бактерій (рід
Bacillus)

Amylo-X (*Bacillus
amyloliquefaciens*, штам
FZB24)

на основі дріжджів-
антагоністів

Boni Protect (*Aureobasidium
pullulans*)

на основі грибів-антагоністів
(*Trichoderma*)

Trianium-P (*Trichoderma
harzianum* T22)



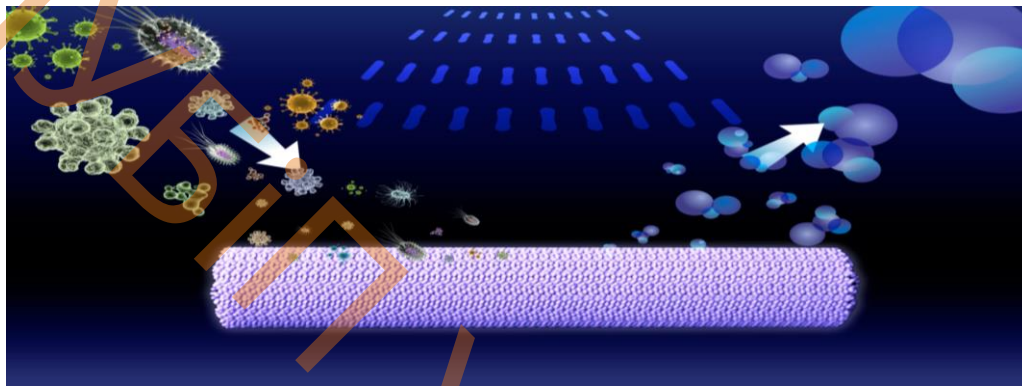
ТЕХНОЛОГІЇ ЗБЕРІГАННЯ ПЛОДІВ ЯБЛУНІ

Технології	Регульовані фактори				
	Температура, °C	Відносна вологість повітря, %	Вміст кисню (O ₂ , %)	Вміст діоксиду вуглицю, (CO ₂ , %)	Рівень інгібування C ₂ H ₄
<i>Звичайна атмосфера (ЗА)</i> O ₂ =21%; CO ₂ =0,03%; N=79%	+	+	-	-	-
РА з ультранизьким вмістом O ₂ (ULO) (0,8-1,2%) і високим CO ₂ (0,5-1,5%)	+	+	+	+	+
<i>Динамічна РА (ДРА)</i> Вміст O ₂ (0,3- 0,7%) і CO ₂ (0,5-1,3%)	+	+	+	+	++++

PROGRESS

Promoting Green Deal Readiness in
the Eastern Partnership Countries

РІШЕННЯ ДЛЯ СУПЕРМАРКЕТІВ



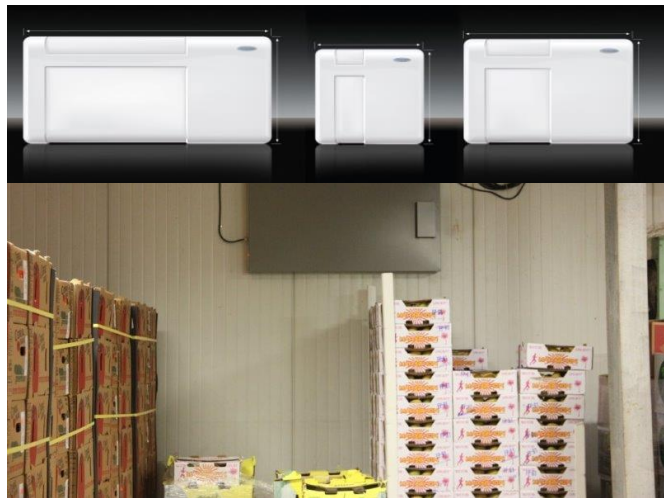
**ЗВИЧАЙНА
ОХОЛОДЖУВАНА
АТМОСФЕРА +
AIROCIDE®
TECHNOLOGY**

Біотехнологія перетворює на молекулярному рівні будь-який твердий або газоподібний органічний об'єкт, що міститься в навколишньому середовищі у нешкідливий пар. Розміри об'єкта – від декількох міліметрів до часток мікрона, тобто менше розміру часток, що затримуються самими кращими HEPA фільтрами



ТЕХНОЛОГІЯ ЗБЕРІГАННЯ З ВИКОРИСТАННЯМ ОБЛАДНАННЯ AIROCIDЕ®

Забезпечує постійне видалення етилену та ЛОС, що є запорукою збереження якості плодів та овочів в одному сховищі тривалий час



ЗЕЛЕНИЙ АМІАК ВИКОРИСТАННЯ У ПІСЛЯЗБИРАЛЬНИХ ТЕХНОЛОГІЯХ

як холодоагент холодильних агрегатів, які охолоджують плодосховища

Переваги над фреоном

Енергоефективність – має вищу холодопродуктивність порівняно з фреонами, менші витрати на охолодження

Екологічність – має нульовий потенціал руйнування озонного шару та нульовий потенціал глобального потепління

Термін зберігання – аміачні системи дозволяють дуже точно підтримувати температуру та вологість, що критично важливо для зберігання плодів яблуни



СОНЯЧНІ ПАНЕЛІ (АРВОЛЬТАЇКА) АЛЬТЕРНАТИВНЕ ДЖЕРЕЛО ЕЛЕКТРОЕНЕРГІЇ В КОМПЛЕКСАХ ПІСЛЯЗБИРАЛЬНОЇ ДОРОБКИ ПЛОДІВ:

- сортування (сортувальні лінії)
- пакування плодів (пакувальні лінії)
- зберігання та охолодження плодів яблуни (компресора
вентилятори, скрубера)
- зарядка техніки, електричних навантажувачів
- обладнання для переробки яблук



ПРОДУКТИ ПЕРЕРОБКИ З ЯБЛУЧНОЇ СИРОВИНИ

ТРАДИЦІЙНІ
(яблучний концентрат),
пектин

ТРЕНДОВІ

Функціональні напої
(соки прямого
відтиску, сидр,
смузі)

Перекуси
(яблучні
чіпси,
пастила)

Сировина (технологічні
інгредієнти) для харчової
промисловості (яблучна
клітковина, пюре, як
замінник цукру, сортові
концентрати)

Безвідходне
виробництво
(порошок –
добавка до БАДів)



Еко-пакування з яблучних вичавок – залишків переробки для створення біорозкладного паперу або картону.



ВИМОГИ ДО СИРОВИНИ

ЯБЛУЧНИЙ
КОНЦЕНТРАТ

СРР понад 12 %,
титрованих кислот 0,6-0,8%,
ступінь деградації крохмалю
7-8 балів (похибка на сортові
особливості)

ПЮРЕ, НАТУРАЛЬНІ
НАПОВНЮВАЧІ

Вміст пектинових
речовин понад 0,7%,
ЦКІ 20-25

ЧІПСИ, СЛАЙСИ
СУБЛІМАТ

СРР понад 12%,
ЦКІ 20-25,
твердість м'якоті 6-8
кг/см²

низька активність пероксидази

PROGRESS

Promoting Green Deal Readiness in
the Eastern Partnership Countries

КРАЦІ СОРТИ ЯБЛУНІ ДЛЯ СТВОРЕННЯ СИРОВИННИХ НАСАДЖЕНЬ:



РЕМО



РЕЛІНДА



РЕГЛІНДЕС



РЕВЕНА



РЕАНДА



РІВА



СКІФСЬКЕ ЗОЛОТО



ТОПАЗ

ПІДГОТОВКА СИРОВИНИ

- Контроль стиглості (перестиглі яблука – не якісний концентрат)
- Охолодження з ціллю запобігання розвитку мікрофлори

ЕКСТРАКЦІЯ ТА ОБРОБКА СОКУ

- Ферментативна обробка (за необхідності, для руйнування протопектину)
- Фільтрація

ВИПАРОВУВАННЯ

- Низькотемпературне випаровування
- Вловлювання ароматів

ЕНЕРГОЕФЕКТИВНІСТЬ ТА РЕСУРСОЗБЕРЕЖЕННЯ*

- Рециркуляція води (використання води отриманої при випаровуванні соку для миття обладнання, первинного миття сировини)
- Енергонезалежність (перехід на відновлювальні джерела для живлення холодильника, електрообладнання)



<p>Підготовка сировини</p>	<p>Подрібнення. Сировину подрібнюють для збільшення площі контакту з реагентом. Промивання. Вичавки промивають холодною водою, щоб видалити залишки цукрів, барвних пігментів та розчинних кислот, які можуть погіршити якість пектину Бланшування. Короткочасне нагрівання руйнує фермент пектинестеразу, який може розщепити пектин ще до початку екстракції</p>
<p>Гідроліз-екстракція (перехід протопектину у гідропектин)</p>	<p>Реагенти. Використовується гаряча вода з додаванням кислот (лимонної) для підтримки рН у межах 1.5 - 3.0 Параметри. Процес триває 1–3 години при температурі 80°C - 95°C Результат. Пектин вимивається з клітинних стінок яблука в розчин</p>
<p>Фільтрація та очищення Розподіл суміші на пектиновий екстракт та твердий залишок</p>	<p>Груба очистка. Центрифугування або пресування Тонка фільтрація. Використання фільтр-пресів або мембранних фільтрів для отримання абсолютно прозорого розчину Деколюрація. Пропускання через активоване вугілля для видалення пігментів (якщо потрібен світлий пектин)</p>
<p>Осадження пектину (витягування з розчину)</p>	<p>Спиртовий метод. У розчин додають етиловий або ізопропіловий спирт. Пектин стає нерозчинним і випадає у вигляді волокнистого осаду (гелю)</p>
<p>Сушіння та подрібнення</p>	<p>Промивка. Осад промивають чистим спиртом для видалення залишків кислоти та вологи. Сушіння. Проводиться при низьких температурах (до 60°C) у вакуумних сушарках, щоб не пошкодити молекулярну структуру пектину. Розмелення до стану порошку</p>





1. ЕЛЕКТРОЗАБЕЗПЕЧЕННЯ НА БАЗІ ДЖЕРЕЛ ВІДНОВЛЮВАНОЇ ЕНЕРГІЇ

СОНЯЧНІ КОЛЕКТОРИ ТА
ТЕПЛОВІ НАСОСИ

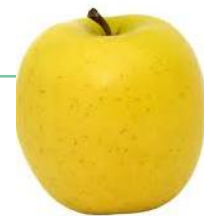
- Для попереднього нагріву води до 50-60 °C

БІОГАЗОВА УСТАНОВКА

- Отриманий шляхом анаеробного збродження вичавок біометан спалюється для генерації пари та високотемпературного нагріву

ФОТОЕЛЕКТРИЧНІ ПАНЕЛІ

- Забезпечують роботу центрифуг, насосів і є джерелом освітлення



2. ЕКОЛОГІЧНА ЕКСТРАКЦІЯ (БЕЗ СИЛЬНИХ МІНЕРАЛЬНИХ КИСЛОТ)

ОРГАНІЧНІ КИСЛОТИ
(ЗАМІСТЬ ХЛОРИДНОЇ)

- Яблучна або лимонна (біорозкладні, менш корозійні)

ФЕРМЕНТАТИВНА
ЕКСТРАКЦІЯ

- Використання ензимів (целюлаз), що дозволяє знизити температуру процесу та зменшити витрати енергії

КАВІТАЦІЙНИЙ НАГРІВ

- Кавітація руйнує жорсткі зв'язки в яблучних вичавках, дозволяючи пектину переходити в розчин навіть у чистій воді або слабкому кислому середовищі



3. ЗАМКНУТИЙ ЦИКЛ ВОДОКОРИСТУВАННЯ ТА ГЕНЕРАЦІЇ

ПРОМИВАННЯ ЖМИХУ

- Очищення стічних вод через систему мембранних біореакторів для повторного використання

ОСАДЖЕННЯ

- Використання етанолу, який після процесу регенерується у ректифікаційній колоні (ефективність відновлення до 95%)

ВІДХОДИ

- Біогаз
- Добриво
- Харчові волокна

ЧОМУ ВДЕ ВАЖЛИВІ В ЦИКЛІ ПІСЛЯЗБИРАЛЬНОЇ ДОРОБКИ ПЛОДІВ ЯБЛУНІ

Екологічність

Економічно
вигідно

Головні переваги

Низький
вуглецевий
слід

Локальність

Невичерпність





ВИМОГИ ДО ТАРИ ДЛЯ ЗБИРАННЯ, ЗБЕРІГАННЯ ТА ПАКУВАННЯ ПЛОДІВ ЯБЛУНІ (продуктів переробки з них)

ПОВІТРОПРОНИКНІСТЬ

Яблука виділяють етилен і вологу. Екотара повинна забезпечувати вентиляцію, щоб запобігти гниттю та передчасному дозріванню

БИОРОЗКЛАДНІСТЬ АБО РЕЦИКЛІНГ

Матеріал має або розкладатися природним шляхом (компостування), або легко піддаватися повторній переробці (приклад, гофрокартон)

ВІДСУТНІСТЬ ПЛАСТИКУ

Повна відмова від поліетилену низької щільності та стрейч-плівок

ХАРЧОВА БЕЗПЕКА

Використання для маркування фарб на водній або соєвій основі та клею без вмісту шкідливих розчинників



ТАРА ДЛЯ ЗБИРАННЯ, ЗБЕРІГАННЯ ТА ПАКУВАННЯ ПЛОДІВ ЯБЛУНІ



Контейнери для збирання та зберігання яблук, місткість 200-400 кг



Картонні ящики (бушлі) для пакування плодів яблуні, місткість (12-14) (18-20) кг



Біорозкладні пакети на основі кукурудзяного крохмалю

Сертифікат FSC (Forest Stewardship Council)

Найголовніший сертифікат для картонної тари. Він підтверджує, що деревина для картону отримана з лісів, де господарство ведеться відповідально

- **FSC 100%:** Повністю з сертифікованих лісів
- **FSC Mix:** Суміш сировини з сертифікованих лісів та перероблених матеріалів
- **FSC Recycled:** Виготовлено виключно з вторинної сировини

ЕКО-ТАРА ДЛЯ ПАКУВАННЯ ПРОДУКТІВ ПЕРЕРОБКИ

Біорозкладна тара

Розкладається на природні компоненти при біокомпостуванні

Паперові пакети з внутрішнім шаром із целюлозної плівки або крохмального біопластику

Для яблучних чіпсів та субліматів

Паучі (дой-паки), виготовлені із сертифікованого компостованого пластику

Для пюре та наповнювачів (дрібна фасовка)

Картонні ящики, гофролотки та паперовий скотч

Тара для транспортування

Пляшки з PLA (полілактиду), виготовлені з кукурудзяного крохмалю

Для концентрату



ЕКО-ТАРА ДЛЯ ПАКУВАННЯ ПРОДУКТІВ ПЕРЕРОБКИ

Тара, що підлягає вторинній
переробці

Виготовлена з матеріалів, які можна переробляти багато разів

Веg-in-box, поліетилен без металізації

Для концентратів, опт.

Металеві бочки з харчовим
покриттям, алюмінієві баки

Для концентрату, пюре

Скляні пляшки

Для концентратів

Пакети з моно-поліпропілену
(маркування 5)

Для чіпсів, субліматів



КЛЮЧОВІ НАПРЯМИ СТРАТЕГІЇ ПІСЛЯЗБИРАЛЬНОЇ ДОРОБКИ ПЛОДІВ ЯБЛУНІ В УМОВАХ ГЛОБАЛЬНИХ ЗМІН КЛІМАТУ:



SMART-ЗБЕРІГАННЯ (ULO & DCA)

- Дозволяє зберігати плоди яблуні свіжими до 12 місяців без використання хімічних консервантів

ЕКО-ПАКУВАННЯ

- Повна відмова від пластику на користь біорозкладної тари та вторинно переробленої

ГЛИБОКА БЕЗВІДХОДНА ПЕРЕРОБКА (ZERO WASTE)

- Виробництво соків, чипсів і концентратів
- Використання жмиху для виготовлення пектину з подальшим використанням на біогаз, добриво та ін.

ЕНЕРГОНЕЗАЛЕЖНІСТЬ ЧЕРЕЗ ВДЕ

- Сонячні панелі: для живлення холодильних установок та обладнання для переробки.
- Теплові насоси: використання надлишкового тепла від холодильників для обігріву офісних приміщень або ліній сушіння

PROGRESS

Promoting Green Deal Readiness in
the Eastern Partnership Countries

Дякую за увагу!

