



Біомаса від обрізки і викорчовування сільськогосподарських насаджень

ПРАКТИЧНІ РЕЗУЛЬТАТИ,
ОТРИМАНІ
ПРОЕКТОМ UP_RUNNING

Автори:

CIRCE – Дослідницький Центр енергетичних
ресурсів та споживання, Сарагоса, Іспанія

CERTH – Центр досліджень та технологій Hellas,
Афіни, Греція

Український адаптований переклад:

Алла Кравченко, Олена Ковтун
Український клуб аграрного бізнесу, Україна

ЗМІСТ

1	Вступ.....	5
2	Стан ОВСН біомаси в Європі	7
2.1	Факт: використання ОВСН біомаси в енергетичних цілях можливе	7
2.2	Якщо це можливо... чому не має значного поширення? Визначені бар'єри і рушійні сили.....	9
3	Розуміння ланцюгів використання ОВСН	13
3.1	Біомаса ОВСН: розсередженість та продуктивність.....	13
3.2	Біомаса ОВСН як паливо	14
3.3	Як збирати і мобілізувати деревні обрізки	15
1.	Перетягування гілок та подрібнення / подрібнення / пакування на боці поля.....	15
2.	Колекція інтегрована з подрібненням / подрібненням / пакуванням.....	15
3.	Попередня обрізка з вбудованим подрібненням / подрібненням	15
3.3.1	Підготовка деревини перед збиранням.....	15
3.3.2	Згрібання гілок та подрібнення на полі.....	16
3.3.3	Поєднання збирання із подрібненням.....	18
3.3.4	Попередня підготовка обрізок та поєднання із подрібненням шредером ..	20
3.3.5	Різні методи збирання ОВСН: за і проти.....	21
3.4	Як зібрати і мобілізувати деревину від викорчованих насаджень	22
3.4.1	Викорчовування цілого дерева, подрібнення та подальша обробка	23
3.4.2	Вирубка дерев, подрібнення шредером або переробка на тріску.....	24
3.4.3	Інтегрована вирубка дерев з шредуванням або побрібненням.....	25
3.4.4	Викорчовування пнів.....	26
3.4.5	Альтернативи отримання деревних рештків з видалення плантацій: за і проти	26
3.5	Трансформація ОВСН біомаси в енергію.....	28
3.6	Використання обрізок та сталий розвиток.....	32
3.6.1	Якість повітря та забруднення від ОВСН біомаси.....	32
3.6.2	Використання в якості органічного добрива ґрунту.....	33
3.6.3	Викиди парникових газів	34
3.6.4	Заключні зауваження для прийняття рішень.....	35
4	Рекомендації по започаткуванню нових ланцюгів використання ОВСН біомаси.....	38
4.1	Організація учасників бізнес-ланцюга доданої вартості: сприяння взаємовідносинам та взаємній вигоді.....	38

4.2	Нематеріальна цінність, типова складова успіху.....	39
4.3	Ринкова вартість ОВСН біомаси: це все про якість.....	39
4.4	Факти та рекомендації для впровадження нових ланцюгів використання ОВСН біомаси	42
4.4.1	Організація постачання біомаси ОВСН.....	42
4.4.2	Збір та «орієнтація на полі»: вибір не «найкращого», але відповідного обладнання.....	43
4.4.3	Транспортування та зберігання біомаси ОВСН: забезпечення та підтримка якості продукції.....	45
4.4.4	Використання ОВСН біомаси в енергетиці: конверсійні системи, що відповідають характеристикам ОВСН	46
5	Висновки.....	50
6	РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА	52

Це перша із серії трьох монографій, що будуть підготовлені в рамках проекту uP_running. Ця монографія знайомить нас із реальною ситуацією використання біомаси ОВСН, труднощами, можливими альтернативами організації виробничих ланцюгів та деякими практичними рекомендаціями як це зробити. Наступним етапом буде підготовка двох наступних монографій. Друга монографія відобразить існуючі умови в Європі, основні бар'єри, можливості та стратегії, що можуть бути впроваджені, щоб використати великий внутрішній потенціал європейської біомаси від ОСВН. Третя монографія продемонструє ключі для успіху в розвитку нових ініціатив використання біомаси ОВСН, ґрунтуючись на аналізі декількох існуючих кейсів та на аналізі отриманого досвіду, отриманого від підприємців, що супроводжувались проектом uP_running.

uP_running проект «Стале викорчовування деревної біомаси від обрізки і викорчовування багаторічних сільськогосподарських насаджень (ОВСН)» отримав фінансування програми ЄС Горизонт 2020 дослідження та інновація під грантовим номером № 691748.



1. ВСТУП



1 Вступ

Використання агрозалишків як джерела біомаси - це можливість для підтримки розширення біоекономіки в Європі. Серед численних агрозалишків, вироблених з виноградників, оливкових гаїв і плодкових насаджень, є значний потенціал для багатьох країн ЄС. Зокрема, відходи деревної біомаси від сільськогосподарського **Обрізки** та **Викорчовування** багаторічних **Сільськогосподарських Насаджень** (далі ОВСН) є парадигмою утилізації агрозалишків, що виробляються з року в рік, і, в переважній більшості випадків, не використовуються як ресурс для діяльності з доданою вартістю як виробництво енергії, біохімічних або інших біотоварів.

Використання ОВСН біомаси можливе. Це є факт. Існує багато прикладів у Європі, які доводять, що ці залишки можуть бути використані. Однак, незважаючи на те, що в Європі існує великий потенціал для експлуатації (за оцінками більше 25 млн. т сухої речовини на рік [1]), випадки успіху у встановленні ланцюга доданої вартості з біомаси ОВСН є дефіцитними. На даний момент широке поширення використання біомаси ОВСН не відбувається. Є кілька причин для цього, які пов'язані з технічними бар'єрами, але також - і що більш важливо - з нетехнічними обмеженнями, такими як культурне ставлення, поточна нормативна база, ринкові ціни на вичопні або інші види біопалива.

Проект uP_running (www.up-running.eu) виконується в рамках програми Horizon 2020, зібравши разом 11 партнерів із 7 країн Європи, відповідно до загальної задачі: просувати ідею використання ОВСН біомаси в Європі. uP_running ілюструє співпрацю між технологічними та науково-дослідними центрами, університетами, аграрними асоціаціями, аграрними палатами та кластерами задля забезпечення реальних змін у бік збільшення використання біомаси ОВСН, сприяючи створенню нових ініціатив, а також формуванню більш сприятливим нормативних рамок і суспільного сприйняття.

Цей документ є першою монографією, розробленою проектом uP_running. Вона має на меті надати читачеві загальний огляд викликів, що існують при запуску нових ініціатив та конкретного розуміння організації операцій ланцюга створення доданої вартості: як можна виконувати різні етапи ланцюга та пов'язаної логістики, як зберегти цінність і характеристики біомаси ОВСН, і що слід враховувати при її використанні для виробництва тепла та / або електроенергії. Очікується, що ще дві монографії будуть підготовлені проектом uP_running до 2019 року. Другу буде зосереджено на існуючих рамкових умовах у Європі, основних перешкодах, можливостях та стратегіях, які можуть бути використані для вивільнення великого потенціалу біомаси ОВСН. Третя монографія узагальнюватиме ключі до успіху в розробці нової ініціативи з біомаси ОВСН, базуючись на аналізі численних існуючих ініціатив, а також на конкретних уроках, отриманих від підприємців, які супроводжувалися в рамках проекту uP_running з 2017 по 2019.

2. Стан ОВСН біомаси в Європі

2.1. Факт: використання ОВСН біомаси в енергетичних цілях можливе

2.2. Якщо це можливо...чому це не поширити далі? Існуючі бар'єри і рушійні сили



2 СТАН ОВСН БІОМАСИ В ЄВРОПІ

2.1 Факт: використання ОВСН біомаси в енергетичних цілях можливе

Використання біомаси ОВСН вже є фактом. Доказом цього є численні приватні ініціативи або проекти муніципалітетів.

Ступінь проникнення біомаси ОВСН на європейський ринок є в цілому набагато нижчим, ніж звичайної біомаси, такої як лісова деревина або навіть інші агро-залишки, такі як солома, незважаючи на те, що деревина від ОВСН виробляється періодично, і вона підлягає господарській практиці щодо її використання або утилізації.

Щодо річної, дворічної або періодичної обрізки, енергоспоживання сільськогосподарської обрізки в Європі досить низьке [2]. Енергетична утилізація біомаси ОВСН в сучасній системі перетворення енергії (наприклад, ефективні печі, котли або газифікатори) зазвичай відповідає менш ніж 5% практики використання. Використання дров може бути актуальним на місцевому рівні в деяких сільських районах, де частину місцевого населення забезпечує товста частина обрізки деревини, як правило, це не поширена практика, таким чином, загалом нижче 20% від кінцевого використання), на рівні ЄС. Основним методом управління обрізкою біомаси є її спалювання на відкритому повітрі, її утилізація на польовій стороні, де вона залишена, або використання у вигляді подрібнених частин, широко поширених на ґрунті (див. розділ 3.6.2).

Що стосується деревини від видалення насаджень, вона зазвичай виробляється, коли виноградні лози, оливкові або плодові дерева видаляються наприкінці життя плантації. У деяких випадках викорчовування плантації зумовлено змінами на ринку продовольства (з метою вирощування нових видів фруктів або сортів винограду), сільськогосподарською політикою (для модернізації та реконструкції плантацій) або іншими особливими причинами (хвороба) фермера або менеджера з експлуатації. Що стосується біомаси, то в Європі деревина від викорчовування плантацій в основному недостатньо використовується [3,4], хоча традиційне використання дров з надземної частини дерева може бути звичайним в деяких районах. У таких випадках пні та коріння, а також тонкі гілки залишаються невикористаними. У багатьох випадках ціле дерево просто викорінене, розпилене, і спалюється разом з іншими на відкритому повітрі.

Незважаючи на цю загальну ситуацію, існують успішні випадки сучасних ланцюгів доданої вартості на місцевому або регіональному рівні, які повністю або частково базуються на біомасі ОВСН. Більше 20 випадків вже були ідентифіковані проектом uP_running і записані в uP_running “Observatory”, веб-інструменті, розробленому для запису досвіду використання ОВСН [5] (див. скріншот на рис. 1).



Рис. 1 Скріншот обсерваторії uP_running [5], що відображає визначені ланцюги доданої вартості біомаси ОВСН та найкращі практики (флагмани) (до квітня 2018 року) - <http://www.up-running-observatory.eu/>.

У всіх визначених ланцюгах доданої вартості вирішена головна проблема: зміни в управлінні залишками. Це досконала схема, коли є рішення для використання будь-якого типу ОВСН: виробник залишку (тобто фермер, кооператив, компанія, що займається виробництвом фруктів / оливкових / виноградних) займається зміною існуючого методу для виконання агрономія культури та її терміни. Ця зміна не завжди є легкою і вимагає координації з іншими суб'єктами ланцюга створення вартості (див. Рис. 2). З іншого боку, суб'єкти ланцюга створення вартості, такі як постачальники біомаси, менеджери залишків, або інші посередники, як правило, не знають про потреби фермерів і компаній, і бачать біомасу ОВСН як ринковий продукт, не враховуючи зусилля, необхідні для подальшого використання зміни в управлінні залишками.

Таким чином, навіть якщо існують численні перешкоди і труднощі, що збільшуються при використанні цих деревних залишків агробіомаси, першим питанням є пошук способу зміни поточного управління залишком таким чином, щоб це було корисно для всіх учасників ланцюга створення вартості, від фермера до споживача. Діалог і взаєморозуміння є важливими, особливо там, де ще не створено новий ланцюг. Цей факт відзначається на рис.2, де визначаються ключові ролі різних учасників ланцюга вартості.



Рисунок 2: Три групи ключових суб'єктів, які беруть участь у ланцюгу доданої вартості біомаси ОВСН: типи суб'єктів, взаємозв'язки та основні ролі.

Виходячи з цього факту, важлива частина поточного використання біомаси ОВСН залишається в практиці самозанятості (позначена на рис. 2 зеленою вигнутою стрілкою), або як дрова з ОВСН, що виробляються і споживаються місцево в традиційних печах або котлах. Обидва випадки представляють найбільший обсяг біомаси ОВСН, що споживається в Європі. Сучасні ціннісні ланцюги, такі як представлені на рис. 1 (наприклад, електростанції, що працюють на біомасі ОВСН), є набагато меншими. Наступні розділи мають на меті висвітлити звичайні бар'єри та отримані уроки, особливо стосовно організації операцій ланцюжка вартості. Більш того, подальше розуміння буде надано у другій і третій монографіях uP_running, які описують існуючі рамкові умови в Європі та ключі до успіху у розробці нової ініціативи біомаси ОВСН відповідно.

2.2 Якщо це можливо... чому не має значного поширення? Визначені бар'єри і рушійні сили

Правда, існує декілька успішних випадків використання біомаси ОВСН для енергії, хоча однаково вірно, що просування нових ланцюгів вартості на основі біомаси ОВСН є абсолютно складнішим, ніж запуск нових ланцюгів на основі лісової деревини або навіть інших типів біомаси. З одного боку, існують різноманітні технічні фактори, які можуть обмежувати або створювати труднощі під час запуску нової ініціативи з використання біомаси ОВСН, наприклад, наявність зрілих, ефективних та адаптованих машин, систем логістики та моніторингу, підготовлених до звичайно розсіяного джерела біомаси або наявність котлів, готових до використання деревини ОВСН). Проте, за баченням проекту uP_running, поза межами цих технічних питань, що дійсно зберігає величезний, невикористаний потенціал біопалива ОВСН в Європі, є **нетехнічними бар'єрами**.

Ці нетехнічні бар'єри були виявлені через **безпосередні консультації з більш ніж 600 зацікавленими сторонами у семінарах**, які проходили в Іспанії, Італії, Греції та Україні. uP_running вже набув багато знань про бар'єри, що стримують розвиток сектору біомаси

ОВСН, а також про рушійні сили, здатні розблокувати поточну ситуацію. Аналіз розпочався з місцевого виміру проблеми, провівши 19 семінарів та 36 прямих інтерв'ю, проведені в кількох європейських регіонах: Арагон (Іспанія), Апулія (Італія), Македонія і Трасе (Греція), Пелопоннес (Греція) та Вінниця (Україна). Різні дані та бачення були зібрані у формі 4 регіональних планів дій, які супроводжувались агрегованим документом з більш широкої європейської перспективи [3]. Крім того, uP_running виконав 7 національних аналізів на основі зібраної інформації та бачення численних національних гравців, що призвело до 7 національних стратегічних планів та європейського інтегрованого плану просування біомаси ОВСН [4].

В принципі, при розгляді сектору (див. Тип зацікавлених сторін на рис. 2) щодо використання біомаси ОВСН, спостерігається, що є набагато більше слабких місць, ніж сильні сторони, або іншими словами, позиція учасників ланцюга створення вартості в нові ціннісні ланцюги недостатньо розвинені, а сектор має більше дефіцитів, ніж потужності. На противагу цьому, коли спостерігали за зовнішніми факторами (можливостями та загрозами), можливості стояли над загрозами. Це говорить про кратних успішних і невдалих історіях. З урахуванням різноманітних можливостей, підприємець у зоні повинен вживати заходів, керуючись своєю інтуїцією. Потім підприємці будуть шукати інші випадки, які вони можуть відтворити, або звернутися за технічною порадою. Процвітання чи ні залежить від спроможності підприємця успішно спроектувати та запровадити новий ланцюжок створення вартості біомаси ОВСН та бізнес. Якщо рішення будуть адекватними, і якщо постійно піклується про те, щоб керувати ініціативою і пристосовуватися до змін, то новий ланцюжок вартості буде процвітати. Новий ланцюжок вартості принесе очікувані вигоди учасникам ланцюга створення вартості, як правило, матеріальних (економічні заощадження, доходи) і нематеріальних (бренд, імідж, зміцнення позиції), і таким чином можливість, яка керується підприємцем, стане матеріалізованою.

З глобальної точки зору, як перешкоди, так і рушійні сили можуть бути пов'язані з (а) культурним ставленням, (б) ноу-хау і технологією, (в) економікою і фінансами, або (г) управлінням і політикою. Рис. 3 зображує деякі з найбільш важливих бар'єрів та рушійних сил, визначених у національних рамках декількох країн ЄС. Що можна знайти в більшості країн, це загальний інтерес до деяких рушійних сил, хоча на практиці не існує механізмів або інструментів, які б фактично сприяли використанню ОВСН як однієї з альтернатив, що відповідають таким загальним інтересам. Деякі з рушійних сил можуть самі по собі викликати раптову зміну національних парадигм, наприклад, стабільне зростання цін на викопне паливо або громадська ініціатива щодо використання біомаси ОВСН через державні закупівлі.



Рисунок 3: Короткий виклад потенційних рушійних сил та бар'єрів, що впливають на розвиток використання біомаси ОВСН у національних рамках [3]

За відсутності відповідних рушійних сил біомаса ОВСН залишається недостатньо розвинутою. Порушення ситуації на національному масштабі стає складним, оскільки ситуація застрягла в замкнутому колі, як це зображено на рис. 4. На місцевому рівні, намагаючись розпочати нову ланцюжок створення вартості, необхідно вирішити і проблему «куряче яйце»: споживач зацікавлений в біомасі ОВСН, як правило, не знайде постачальників і багато невизначеностей і ризиків. Коли виробник біомаси вирішує зібрати ОВСН деревину, він, як правило, не знаходить споживача, і дуже не довіряє якості та властивостям біомаси ОВСН. Крім того, вони не знаходять жодного прикладу або моделі, яку слід слідувати.

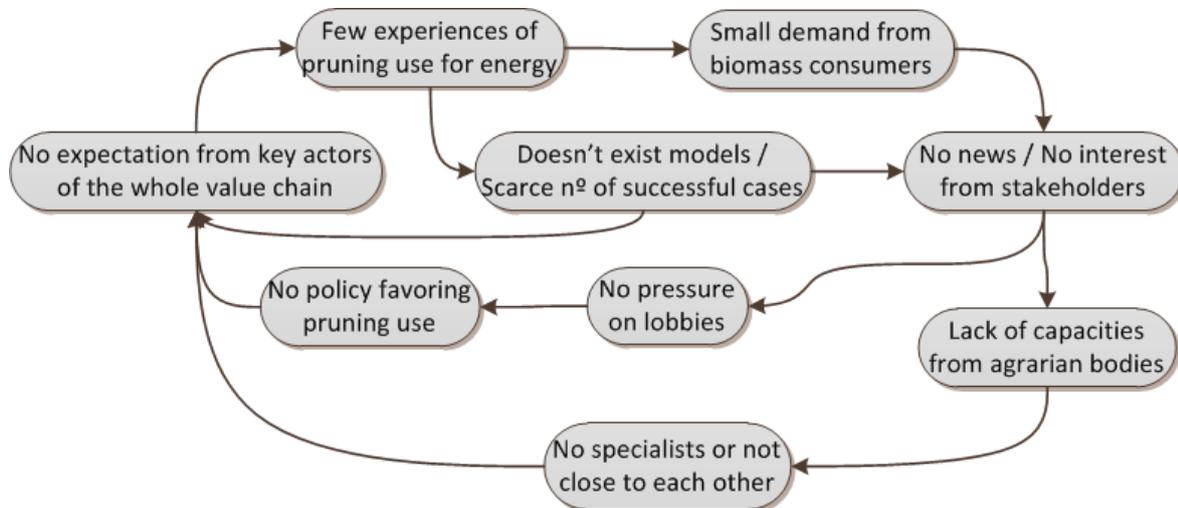


Рисунок 4: Циркулярна проблема, виявлена в національному масштабі, коли біомаса ОВСН призначена для просування (на основі [1])

3. Розуміння ланцюгів використання ОВСН

- 3.1 Біомаса ОВСН: подрібнення і продуктивність
- 3.2 Біомаса ОВСН як паливо
- 3.3 Як збирати і мобілізувати деревні обрізки
 - 3.3.1 Підготовка деревини перед збиранням
 - 3.3.2 Згрібання гілок та подрібнення на полі
 - 3.3.3 Поєднання збирання із подрібненням
 - 3.3.4 Попередня підготовка обрізок та поєднання із подрібненням шредером
 - 3.3.5 Різні методи збирання ОВСН: за і проти
- 3.4 Як зібрати обрізки деревини з плантацій
 - 3.4.1 Викорчовування цілого дерева, подрібнення та подальша обробка
 - 3.4.2 Вирубка дерев, подрібнення шредером або переробка на тріску
 - 3.4.3 Інтегрована вирубка дерев з шредуванням або побрібненням
 - 3.4.4 Викорчовування пнів
 - 3.4.5 Альтернативи отримання деревних рештків з видалення плантацій: за і проти
- 3.5 Перетворення ОВСН в енергію
- 3.6 Використання обрізок та сталий розвиток
 - 3.6.1 Якість повітря і забруднення від ОВСН біомаси
 - 3.6.2 Використання як органічне удобрення ґрунту
 - 3.6.3 Викиди парникових газів
 - 3.6.4 Фінальні ремарки для прийняття рішень



3 Розуміння ЛАНЦЮГІВ ВИКОРИСТАННЯ ОВСН

3.1 Біомаса ОВСН: розсередженість та продуктивність

Збір деревини від обрізків і дерев, які підлягають викорчовуванню, має низку труднощів у плані логістики що пов'язано з декількома факторами:

- 1) її розсередженість по території,
- 2) обсяги і розташування насаджень.

Обсяги і розташування насаджень, а також їх територіальна розсередженість, є двома головними факторами, які потрібно розглянути. У багатьох випадках виноградники, оливкові та плодові насадження організовані на малих ділянках і розміщуються територіально на відстані один від іншого. У деяких випадках (наприклад, кілька оливкових гаїв та виноградників у Південній Європі) місцевість має високі схили та особливості, які можуть обмежувати можливості експлуатації машин. Перевищення часу маневрування може також відбутися через те, що машина повинна працювати в полі з наявністю дерев, які не повинні бути пошкоджені. Нарешті, переміщення машин з поля до поля вимагає додаткового часу. Всі ці аспекти накладають обмеження на типи систем збору, які можуть бути використані, і можуть впливати на збільшення операційних витрат. Крім того, для мобілізації великих об'ємів біомаси необхідна участь великої кількості фермерів та плантацій, що збільшує витрати на координацію та логістику. Фермери зазвичай хочуть усунути відходи з своїх полів швидко; ризик полягає в тому, що коли затримки відбуваються через погоду або відсутність служби для збору біомаси ОВСН, фермери або управляючі плантаціями можуть обрати видалення залишків звичайним способом, наприклад, через відкрите спалення або мульчування та ін.

Третім фактором, що обумовлює організацію постачання біомаси з залишків ОВСН, є той факт, що виробництво біомаси на гектар є низьким порівняно з ліською деревиною, і таким чином операції зі збору, обробки та переробки на полі, як правило, є предметом відповідності витрат на одиницю переробленого матеріалу. Продуктивність біомаси ОВСН коливається від 0,5 до 10 т/га (суха речовина). Нижча продуктивність може відповідати щорічній обрізці культур, що вирощуються у посушливих регіонах, які не зрошуються, або в районах бідних ґрунтів з низьким рівнем внесення добрив. При щорічній обрізці сільськогосподарських культур у хороших кліматичних та агрономічних умовах може вироблятися від 0,5 до 2,0 т/га (суха речовина). Дворічна обрізка, як і у випадку з оливковими рощами, може становити від 2 до 4 т/га (суха речовина), тоді як рідші операції, такі як рівняння по висоті або надання форми утворення форм дерев, можуть призвести до ще більших обсягів.

Продуктивність біомаси від видалення плантацій може досягати 5-10 т / га сухих речовин або навіть перевищувати її. Для порівняння, лісогосподарська експлуатація може легко досягти сухої речовини стовбурної деревини вище 40 т / га. Щорічна обрізка культур в хороших кліматичних і агрономічних умовах зазвичай може становити від 0,5 до 2,0 т / га (суха речовина). Дворічна обрізка, як у випадку оливкових гаїв, може становити від 2 до 4 т / га (суха речовина), тоді як менш часті операції, такі як начинки або переформування деревних форм, можуть виробляти навіть більші кількості. Продуктивність біомаси від посадки плантацій може досягати від 5 до 10 т / га сухої речовини або навіть перевищувати її. Для порівняння,

експлуатація лісового господарства може легко досягати понад 40 т / га сухої речовини деревини на основі стебла.

Продуктивність ОВСН залежить від декількох факторів, як описано García et al. 2016 [6]: тип врожаю, сорт і вік, форма дерева, щільність, тип обрізки (попередня обрізка, обрізка, утримання, доліва тощо), кліматичні та ґрунтові умови, а також інші агрономічні операції. Як результат, не рекомендується використовувати стандартні літературні значення продуктивності біомаси ОВСН при визначенні нової ініціативи. Оцінка за допомогою прямих вимірювань завжди рекомендується, і керівництво вже доступне на обсерваторії uP_running [5]. Крім того, дані інструменту "Обсерваторія" можуть бути корисними для першого припущення, оскільки ця платформа Google Maps збирає значення продуктивності біомаси з сотень польових вимірювань щодо вищезазначених факторів.

3.2 Біомаса ОВСН як паливо

ОВСН з виноградників, оливкових гаїв і плодкових дерев - деревна біомаса з хорошим енергоємністю, але з деякими особливими відмінностями в порівнянні з лісовою біомасою. Варто зазначити, що кілька проектів свідчили про ці особливості. Наприклад, згідно з результатами EuroPruning [7], один кілограм біомаси ОВСН еквівалентний 1,03 кг лісової деревини при однаковому вмісті води (див. Таблицю 1). Основна відмінність полягає в однорідності розміру частинок і форми, а також у вмісті золи (див. Розділ 4.2).

Деревна тріска на основі лісового стовбура, що представляє найкращу якість і є "еталонним" паливом для декількох установок, зазвичай має вміст золи близько 1% на сухій основі. Цей тип біомаси не забруднений ґрунтом, пилом або каменями і не містить гілок, шматків гілок, листя або кори, які мають більш високий вміст золи, ніж деревина на основі чистого стебла. Відповідно, біомаса ОВСН вимагає котлів з вищими вимогами в системах, призначених для вилучення золи або для очищення димових газів.

Згідно з EuroPruning [7], S2Biom [8] і Biomasud Plus [9] вміст золи в деревині ОВСН зазвичай коливається від 3 до 5% золи (суха). Однак, залежно від операцій управління, вміст золи може досягати 10% у сухій основі або навіть більше. Це стосується обрізків, які вивозять з полів тракторами, обладнаними передніми вилами. Потім зміст неорганічної речовини зростає внаслідок внесення ґрунту і каменів і може викликати проблеми при роботі систем згоряння (наприклад, забивання решіток, збільшення викидів частинок тощо).

Неадекватне управління біомасою ОВСН може призвести до збільшення зольності від менш ніж 5% до понад 10%, включаючи гравій або камені, що ускладнює роботу більшості котлів.

Таблиця 1 Характеристика різних типів біомаси ОВСН після механічного збору (збору врожаю з інтегрованим подрібнювачем) та обробки (дані з EuroPruning [7]). Порівняння з сосновими трісками класу В (норма EN-ISO 17225). аг: як отримано. db: суха основа.

ПОКАЗНИКИ	Соснова тріска Клас В	Обрізки мигдалевих	Обрізки персикових	Обрізки оливкових	Обрізки виноградників
Вода (% wt, ar)	≤ 35.0	34.4	37.5	27.6	41.5
Зола (% wt, db)	≤ 3.0	4.6	3.7	4.8	3.5
LHV (MJ/kg, ar)	-	10.6	10.5	12.5	9.2
LHV (MJ/kg,db)	18.2	17.4	18.3	18.2	17.4

3.3 Як збирати і мобілізувати деревні обрізки

Однією з головних проблем використання біомаси обрізки до енергії є пошук найбільш підходящої системи для збору біомаси ОВСН. Системи збору впливають на якість біомаси ОВСН, а отже, і її цінність, але також мають безпосередній вплив на організацію логістики та операції по переробці вниз. Крім того, збір є критичним етапом, оскільки він може мати вплив до 60% загальних витрат на мобілізацію ОВСН, на основі попереднього економічного аналізу за проектом uP_running. Для збору деревини, виробленої з операцій обрізки, можна запропонувати три основні конфігурації:

1. Перетягування гілок та подрібнення / подрібнення / пакування на боці поля
2. Колекція інтегрована з подрібненням / подрібненням / пакуванням
3. Попередня обрізка з вбудованим подрібненням / подрібненням

У двох перших методах обрізання деревини збирається з ґрунту, тоді як третій випадок дозволяє безпосередньо збирати з дерева під час механічних операцій обрізки. У наступних розділах наведено більше подробиць для кожного з цих методів збору.

3.3.1 Підготовка деревини перед збиранням

При операціях обрізки гілки, що видаляються, потрапляють на ґрунт плантації, в колі навколо стовбура дерева. Існують три основні сценарії, залежно від того, як організуються обрізки:

1. обрізувати або організувати їх у центрі смуги між рядами дерев; це є ідеальним варіантом у випадках збирання обрізки або навіть при використанні мульчера, оскільки це мінімізує робочий час трактора;
2. залишити їх так, як вони є, і пройти разом з оброблювальною технікою поруч, навіть якщо це може завадити проходження машини 2 або 3 рази по кожній смузі руху. Цей варіант також ускладнюється тим, що наявність гілок на стоячих деревах може обмежувати рух тракторів / машин.
3. зібрати їх у купах посередині рядків; цей варіант може бути прийнятним, якщо застосовується статичний подрібнювач.

Підготовка обрізок технічно не складна. Його можна проводити вручну або механічно (за допомогою валкових машин). Машини для обрізки або обрізки звичайно з'єднуються з гідравлічним контуром тракторів, встановлених спереду або ззаду, або в обох, або в одній стороні, залежно (відповідно), якщо вони працюють, щоб привести всю обрізку до центру або працювати лише поблизу одного з дерев рядків. Підмітальні машини зазвичай

виготовляються з гнучких, але високостійких пластикових прутків, гумових лез або дротів. Деякі приклади наведені на рисунку 5.



Валковий збирач з пластиковими лезами (фото проекту EuroPruning [11])



Валковий брибач із залізними лезами (фото проекту EuroPruning)



Валковий збирач з гумовими лезами

(acordonador-girolivo.blogspot.com)

Рисунок 1: Різні види валкових збирачів

Підготовка обрізки є важливою частиною роботи. По-перше, цю операцію може частково сприяти фермер або менеджер плантацій. Необхідний препарат або відсівання можуть відрізнитися від звичайних методів фермера; отже, можуть знадобитися переговори. Правильна підготовка гілок (вирівнювання, ширина вітрів) безпосередньо впливає на: продуктивність в га / год (і, отже, на економіку) і на втрати (кількість не зібраного матеріалу). Слід підкреслити, що високі втрати мають подвійний вплив на життєздатність колекції біомаси: по-перше, витрати на отриману тонну є вищими; по-друге, фермеру або плантації доведеться виконати додаткову, можливо, ручну операцію для видалення залишків гілок. Це призводить до додаткових витрат для власника плантації і, таким чином, ризикує економію економії виробника біомаси. Або це може призвести до угоди, яка просто не погодиться з фермером.

3.3.2 Згрібання гілок та подрібнення на полі

Цей метод полягає у витяганні гілок з поля, де вони тимчасово завалені. Гілки можна переміщати вручну у випадку невеликих садів. У таких випадках гілки повинні бути лише частково забруднені частинками ґрунту та камінням. Коли перевезення здійснюється механічно (трактори оснащені граблями або виделкою), то збирається більше неорганічних матеріалів. У випадку виноградників кількість каменів може бути особливо великою. На рис.6 наведено приклад цієї проблеми.



Рисунок 6: Перевезення гілок повинно призвести до відповідного включення каменів і ґрунту. Приклад обрізок виноградників з каменями після стягування (демонстрації uP_running в Іспанії).

Після перевезення в бік поля гілки можуть бути безпосередньо завантажені на вантажівку, що транспортується до кінцевого споживача, або на центр біомаси або логістичну платформу. Ця альтернатива можлива в місцевих умовах і на коротких відстанях, оскільки гілки всередині вантажівки займають важливий об'єм, а кінцева вага транспорту низька в порівнянні зі стружками або тюками (щільність яких набагато вище). Альтернативним варіантом є виконання обробки на стороні поля обладнанням різного розміру і потужності, залежно від обсягів, що підлягають обробці, та наявності машин або компаній, готових надати послугу. Матеріал можна подрібнювати на шматки великого розміру (наприклад, G150 або G300), можна подрібнювати у вигляді гетерогенного матеріалу (зазвичай його називають горючим паливом, G100 або меншим), або його можна балірувати. Різні варіанти зображені на рис. 7.

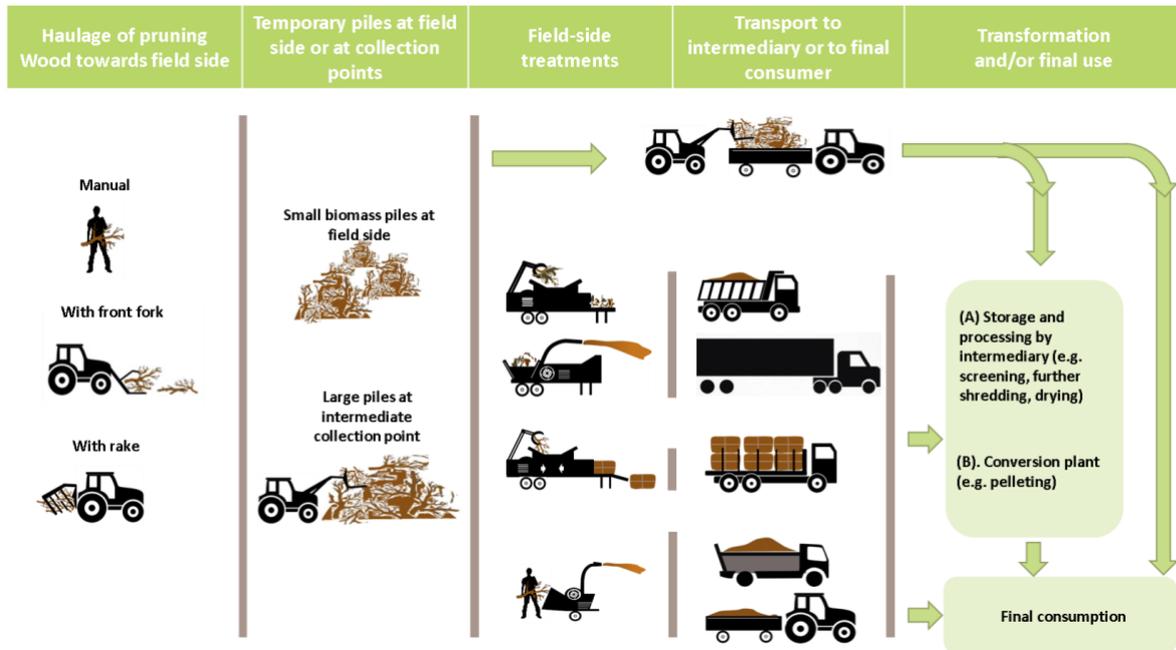


Рисунок 7: Альтернативи для реалізації ланцюга постачання, коли обрізки піднімаються до польової сторони.

Машина для подрібнення включає ножі або ножі, які можуть швидко погіршуватися, якщо вони обробляють деревину абразивними неорганічними речовинами, такими як камені та частинки ґрунту. Оскільки гілки, як правило, забруднені такими неорганічними речовинами, застосування відколів не є типовим для обробки обрізків. Подрібнювачі з молотками кращі, оскільки вони краще підходять для подрібнення нечистої деревини.

Як приклад, uP_running виконав кілька демонстрацій колекції обрізання, показуючи, що перевезення може виконуватися належним чином. В Іспанії обидва випадки належного та невідповідного перевезення відбувалися. Обрізка з великих гілок, взятих з насаджень персикового дерева, тягнула з трактором і складена вручну, а її остаточне вміст золи було на рівні 1,5% (d.b.). Цей відсоток дійсно низький у порівнянні зі значеннями, представленими в Таблиці 1. Однак, в іншому досвіді з виноградниками кількість каменів усередині зібраних обрізних пагонів було настільки високим, що потрібно було кілька операцій очищення, перш ніж збирали обрізки обробляються з великим подрібнювачем, здатним справитися з забрудненою деревиною, але не з такою великою кількістю каменів.

Згідно з досвідом uP_running, фермери, як правило, прагнуть запропонувати цей метод, оскільки він передбачає зниження витрат для них, ніяких інвестицій, і немає необхідності

вести переговори або координувати з зовнішньою компанією, щоб увійти в поле (так як матеріал залишається поза в купах). Однак, коли перевезення включає значну кількість неорганічних речовин, отриманий матеріал не має хорошої якості і може потребувати додаткових операцій для відділення каменів, гравію або ґрунту. Додатковою рекомендацією є залишити біомасу в сушці перед обробкою, так як вона стане більш суха і полегшить її обробку. Крім того, дощі повинні частково сприяти видаленню частини зібраних неорганічних речовин.

3.3.3 Поєднання збирання із подрібненням

У цьому випадку гілки збираються з ґрунту, в межах кожного рядка поля. Ефективна робота з цими типами приладів вимагає, щоб обрізки були вирівняні у валках (або вручну, або механічно підготовлені, як обговорюється в 3.3.1). Ці механізми об'єднують збір і обробку, що може бути подрібненням, чипінгом або пакуванням зібраних гілок. Система може бути змонтована перед трактором, а потім уникнути їзди по гілках (див. рис. 8, випадки «а» і «б»). Однак, коли він встановлений ззаду, трактор проїжджає над гілками (див. рис. 8 випадки "с" до "f"). У таких випадках рекомендується адаптувати трактор з деякими захисними елементами, щоб уникнути пошкодження електричних з'єднань, гідравлічних систем або інших систем, що піддаються контакту з гілками. Існує декілька самохідних машин, навіть якщо вони незвичайні, і тому не зображені на рис 8.

Матеріал, зібраний і трансформований у подрібнену деревину або деревну тріску, надсилається або до причепа, що буксирується (випадки "а", "с"), до великого мішка (випадок "d") або до інтегрованого родовища (здатного нахилити і розряди, як випадки 'e' і 'f'). У цих останніх випадках важливо уникнути утворення нагромадження стружки і випуску її на ґрунт (випадок «e»): це негативно впливає на якість і витрати, оскільки для цього потрібно буде виконати операцію завантаження на причіп або вантажівку. Кращою практикою має бути безпосередній розряд на причіп, контейнер або вантажівку.

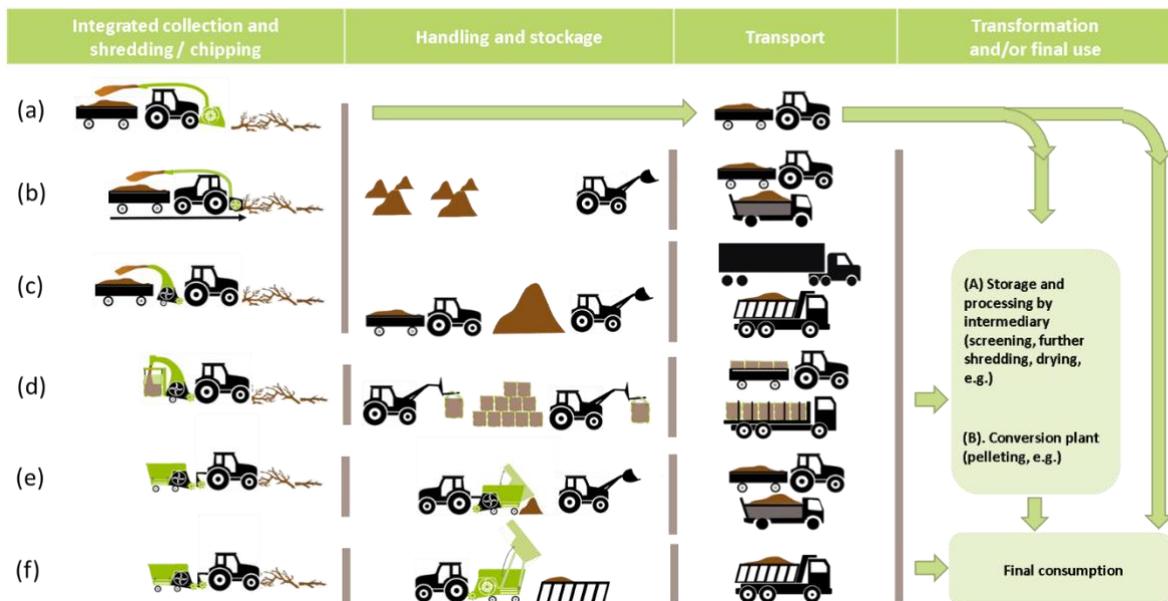


Рисунок 8: Альтернативні шляхи реалізації ланцюга постачання, коли збирання та подрібнення / відколювання обрізків інтегровані в одній машині.

Різні прилади, показані на рис. 8, пропонуються декількома марками з технологіями подрібнення. Найпростіші системи подрібнення використовують молотки без будь-яких сит і таким чином виробляють неоднорідний деревний матеріал, що складається на шматках гілок, частково деформованих, оскільки вони подрібнюються ударами молотків. Більш розвинені подрібнювачі комбінують молотки з ситами та іншими системами подрібнення або різання зубів, виробляючи дуже тонкий подрібнений матеріал. Цей тип систем є менш поширеним, зазвичай більш чутливим до каменів і з більшими витратами на технічне обслуговування. З позитивного боку, вироблений матеріал, все ще не порівнянний за формою з деревною стружкою, є більш однорідним і, таким чином, більш ймовірно, що він знайде для нього прямих споживачів.

Інший варіант інтегрованих систем полягає в тому, щоб збирати обрізки гілок з ґрунту і пресувати їх у вигляді круглих або квадратних тюків, як це можна бачити на рис. 9. Операція пакування така ж швидка і ефективна, як подрібнення або викривлення. Існують вже комерційні прес-підбирачі для обрізки, здатні виробляти або круглі, або квадратні тюки. Прес-підбирачі для обрізки кольорові зеленого кольору на рис. 9. У деяких випадках, обрізки можуть бути бальовані звичайними прес-підбирачами сіна, включаючи деякі модифікації. Звичайно тюки є більш нерегулярними, менш стиснутими та більш нестійкими, ніж тюки, виготовлені зі спеціальними прес-підбірачками, хоча це не є необхідним основним питанням, залежно від того, як організований ланцюг доданої вартості.

Що стосується рис. 9 т, як було зазначено, основними відмінностями є розмір тюків і форма, або в квадраті, або в окрузі. У випадку малих тюків, завантаження, транспортування, зберігання є більш трудомісткими. Застосування вил, лопати або грабера для обробки тюків зазвичай призводить до часткової зміни форми, особливо при обробці пучків дрібних тюків. Системи, позначені (а), являють собою невеликі круглі тюки, приготовані для обрізки, особливо для виноградників. Показано, що його використання є придатним для власного споживання та місцевого споживання (з особливою перевагою, що тюки можуть оброблятися вручну). Прес-підбирачі малого квадрату (б) також зазвичай готуються до обрізки виноградників. Для виробництва великих обсягів біомаси або ферм, де вже існує котел, здатний обробляти великі тюки, більше підходять великі прес-підбирачі, що виробляють круглі (с) і квадратні (д) тюки.

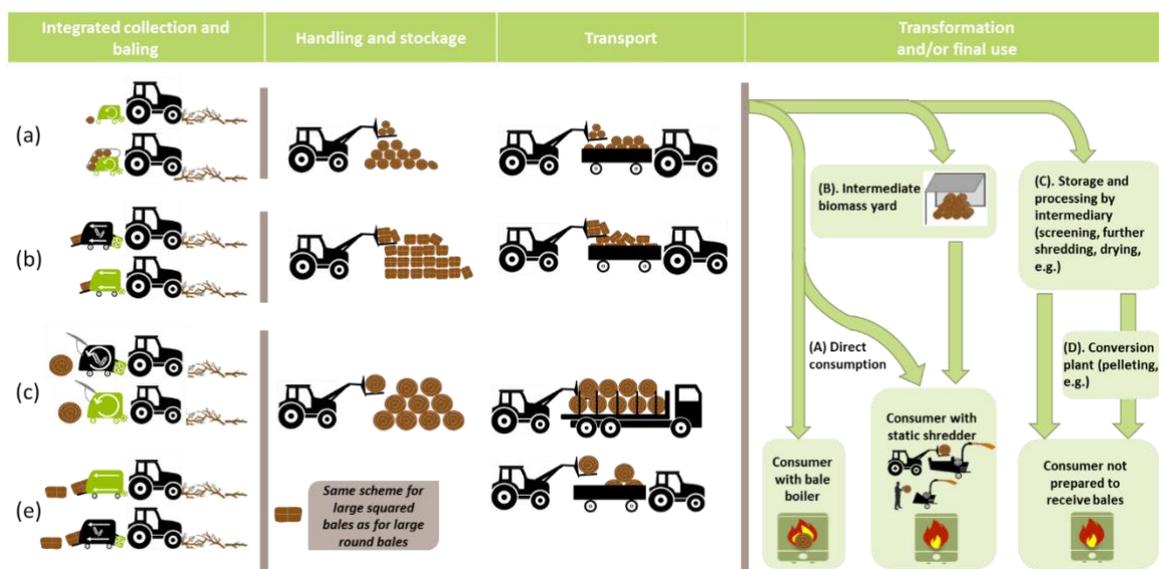


Рисунок 9: Альтернативні шляхи реалізації ланцюга постачання, коли збирання та пакування обрізок інтегруються в одну машину.

Перевагою з тюками є краще зберігання і нижня тенденція деревини до розкладання при зберіганні. Проте це передбачає ряд недоліків, які необхідно враховувати, оскільки вони обумовлюють подальші логістичні операції та витрати: після виготовлення тюки повинні бути зібрані і перевезені до місця на стороні плантації; завантаження і розвантаження передбачає більше часу і додаткових витрат, ніж об'ємне подрібнене дерево або тріска; обрізка тюків, як правило, менш стійка, ніж тюки соломи, і зазвичай втрачає свою початкову форму; нарешті, якщо кінцевий користувач вже не має котел-прес-підбирача, тюки повинні бути подрібнені до споживання. Балінг, однак, практикується вже в деяких випадках успіху, таких як у Domaine Muller (Франція), Cantine Giorgio Lungarotti (Італія) або Wienawia (Польща). Більш докладну інформацію про ці випадки можна знайти в обсерваторії uP_running.

3.3.4 Попередня підготовка обрізок та поєднання із подрібненням шредером

Хоча цей останній варіант досі не впроваджувався в існуючих мережах, він вводиться в цю монографію через його великий потенціал для зниження витрат та ефективності збору. Оскільки модернізація плодкових, оливкових і виноградних насаджень триває, механізація проникає і включена більше в агрономічну практику [2]. Механізована обрізка є досить поширеним методом для виноградників, що дозволяє вирізати відповідну частину пагонів виноградника. Спроба впровадити передселення виноградників, інтегрований з колекцією біомаси, вже проводився в рамках проекту Life + Vinyards4heat [10].

Іншою існуючою реалізацією є самохідний інтегрований комбайн, здатний виконувати обрізку і обрізання залишків залишків за один прохід в деревоподібних вирівнюваннях і, таким чином, застосовується до реконструйованих інтенсивних плодкових та оливкових плантацій. Барабан для різання з кількома дисками встановлюється на гідравлічному стрілі, шарнірно закріпленій на правій стороні несучої, яка виконує різання, і шматки падають на стрічковий конвеєр, який живить подрібнювач.

Зазначені інструменти, і коротко описані на рис.10, є технічними рішеннями, які або знаходяться в стадії розробки, або ще не дуже широко поширені (хоча є комерційно доступними, у випадку Favaretto). Тому, як і на даний момент, не було виявлено жодного ланцюга вартості біомаси, що базується на цьому методі збору.

	<p>Попередня обрізка виноградників інтегрована із мульчуванням/подрібненням</p> <p>Прототип розроблений і випробуваний в рамках проекту Vineyards4heat.</p> <p>Джерело: Vineyard4heat [10]</p>	
	<p>Попередня обрізка інтегрована із збиранням і мульчуванням/подрібненням у автоматизованій машині</p> <p>Комерційна машина (Speedy cut) пропонується італійським виробником Favaretto. Джерело: EuroPruning [11]</p>	

Рисунок 10: Приклади обладнання, призначеного для виконання інтегрованої попередньої обрізки, збору та обробки біомаси

3.3.5 Різні методи збирання ОВСН: за і проти

Таблиця 2 наведена для того, щоб отримати кращий огляд різних методів, доступних для збору та обробки обрізки деревини з оливкових, виноградників і плодкових дерев. Проілюстровано порівняння переваг і недоліків, а також деяких існуючих випадків вартості, які застосовують кожний метод збору.

Таблиця 2 Порівняння трьох методів збирання обрізки.

	Перетягування гілок і подрібнення в полі збору	Комбайн із вбудованим подрібненням	Комбайн з вбудованим пакуванням	Передобрізувач з вбудованим подрібнювачем
Необхідні машини	Прості вилки, граблі, грейфери, приєднані до трактора. Статичний подрібнювач / подрібнювач (подається вручну або за допомогою гідравлічного важеля).	Подрібнювач або подрібнювач, приєднаний до трактора (встановлений спереду або ззаду)	Прес-підбирач, з'єднаний із трактором ззаду Трактор з вилкою / грабером для обробки тюків	Попередній секатор пристосований для запуску / передачі обрізки до системи збирання
За	Легкість для фермера Гілки можуть висихати без бродіння Місцева компанія повинна надавати послуги з подрібнення / відколювання.	Обмеженість забруднення біомаси екзогенними (камені, ґрунт та ін.) Матеріал, що вже оброблений (деякі споживачі можуть використовувати його безпосередньо)	Зберігання просте Вологі гілки добре сушать у вигляді тюків	Без додаткових витрат (інтегрована попередня обрізка + колекція) Відсутність забруднення (біомаса не торкається ґрунту)
Проти	Зазвичай значне забруднення біомаси під час перевезення (каміння, ґрунт тощо).	Необхідно підготувати обрізку / обрізку Час збору може бути великим Для керування обрізкою необхідно встановити захист трактора Під час зберігання матеріал вологого подрібнення зазнає погіршення Подрібнення чутливе до каменів Подрібнення зазвичай не дуже добре і потребує подальшої обробки Корпус біг-бегів: додатковий час обробки, вартість великих мішків	Тюки з часом змінюють форму Нижня щільність, ніж тюки соломи Поводження вимагає багато часу Необхідно подрібнити, якщо кінцевий споживач не може спалити тюки	Неіснуючі ціннісні ланцюги. Мало доступних прототипів / інструментів Відсоток збитків може бути високим під час збору
Існуючі ланцюги¹	Pelets de la Mancha (ES) Acciona Miajadas (ES)	Biotoños (ES) Vilafranca del Penedés (ES) Fiusis (IT) La loma (ES) Sacyr Energia (ES)	Domaine Xavier Muller (FR) Cantine Giorgio Lungarotti (IT) Wienawia (PL)	Vilafranca del Penedés (ES)

¹ More information for each case can be found in the Observatory (<http://www.up-running-observatory.eu>)

3.4 Як зібрати і мобілізувати деревину від викорчованих насаджень

Плантацію виноградників, оливкових та фруктових дерев необхідно реконструювати з певною частотою. Оскільки плантації плодкових дерев зазвичай піддаються більш короткому терміну служби (від 10 до 20 років на ринково-орієнтованих плантаціях), виноградники та оливки, як правило, мають більш тривалий термін служби (близько 30 років для сучасних виноградників, 40 для оливкових, або близько 15 для оливкових) -інтенсивне управління).

З глобальної точки зору, методи збору та мобілізації деревини з видалення плантацій можуть бути класифіковані на три різних підходи:

1. Викорчовування цілого дерева, подрібнення та подальша обробка
2. Вирубування дерев для обробки шляхом дроблення або подрібнення
3. Інтегрована рубка з подрібненням

У всіх них нарізний камінь - це подрібнювальний або руйнівний пристрій. Оскільки ці системи повинні обробляти дерево у вигляді шматка, вони є системами великої потужності, або лісоматеріалами великої ємності, або великими дробарками або подрібнювачами, як правило, які використовуються при обробці промислового / зруйнованого дерева або інших залишків. При виборі системи принципово необхідно враховувати такі елементи:

- (1) Транспортування всього дерева не є ефективним, і таким чином, за винятком коротких відстаней, рішення полягає у виконанні першого подрібнення матеріалу з боку поля. Навпаки, логістика і експлуатація рубальників і подрібнювачів великої ємності не завжди можлива або проста. Більше того, затрати є високими. Таким чином, перше рішення полягає в тому, щоб виконати подрібнення на польовій стороні або транспортувати необроблені дерева в проміжну установку, де вона може бути більш оптимально оброблена.
- (2) Ступінь забруднення ґрунтом і камінням: дробарки є достатніми лише при обробці надземної частини дерева. Її коріння і пеньки включені, потім необхідно використовувати дробарку або подрібнювач.
- (3) Баланс між розміром частинок і продуктивністю обробки: хоча цікаво проводити як можна менше процесів обробки, обробка цілих дерев тонким і регулярним матеріалом означає більш тривалий час і витрати на обробку. Тому, коли вироблений матеріал не передається безпосередньо кінцевому споживачеві, а до проміжного центру біомаси або логістичного центру, варіант полягає в тому, щоб заощадити час і витрати в операціях на польовій стороні, що означає, що мета полягає в тому, щоб виконати подрібнення як якнайшвидше.
- (4) Наповнення дробарки / подрібнювача / дробилки: форма плодкових і оливкових дерев, з гілками, розширеними у вигляді вази або вентилятора, і з коротким стовбуром (у порівнянні з лісовими деревами) ускладнює годівлю і транспортування на вхід машини. Наповнення зазвичай є вузьким місцем для продуктивності. Неефективне харчування призводить до дуже низьких показників і, отже, до великих витрат на одиницю обробленої біомаси.
- (5) Система випуску: в ідеалі найкращим рішенням на полі є розвантаження на контейнер або на вантажівку. Незважаючи на те, що обробка повільна, слід враховувати витрати, пов'язані з часом очікування транспорту. Вивантаження на ґрунт має два недоліки:

після цього матеріал повинен бути завантажений (потреба в лопаті або телескопічному причепі), а також подальше забруднення ґрунтом.

В наступних розділах розглянуті деталі для кожного із перерахованих методів збору деревини.

3.4.1 Викорчовування цілого дерева, подрібнення та подальша обробка

Типова операція, коли плантація припиняється, полягає в корені з бульдозерами або екскаваторами. Залишки, як правило, складаються для скидання або спалювання на відкритому повітрі для усунення. При прагненні змінити кінцеву долю цих залишків за погодженням з фермерами або власниками плантацій, слід враховувати, що вони зазвичай вважають за краще виконувати практику як завжди. Завдання полягає в тому, щоб отримати біомасу з достатньою якістю для споживачів.

Ця практика передбачає отримання деревини цілого дерева (як надземну частину, так і пень з частиною коренів). Матеріал повинен бути складений на стороні поля, а потім або транспортуватися на обробну фабрику (рис. 11.a), або оброблятися «на місці» (рис. 11.b). Оскільки матеріал містить значні кількості ґрунту і каменів, закріплених за корінням, а внаслідок здійснення перевезення, рекомендується струсити вирубані дерева перед його подрібненням. Механічні системи, більш пристосовані для обробки біомаси, є дробарки (низька швидкість обертання) або подрібнювачі (подрібнення молотка при високій швидкості обертання). Обидва виробляють відповідно великі шматки і неоднорідний подрібнений матеріал.

За винятком випадків, коли оброблений матеріал надсилається безпосередньо кінцевому споживачу з можливістю його безпосереднього використання або обробки (рис. 11.c) матеріал повинен транспортуватися до проміжної точки (концентратор біомаси або логістична платформа), де він може бути об'єктом скринінгу та подальшого подрібнення / подрібнення. Загалом, деревина, вироблена з такої схеми, має більш низьку якість порівняно з методами, де надземна частина дерева розглядається окремо.

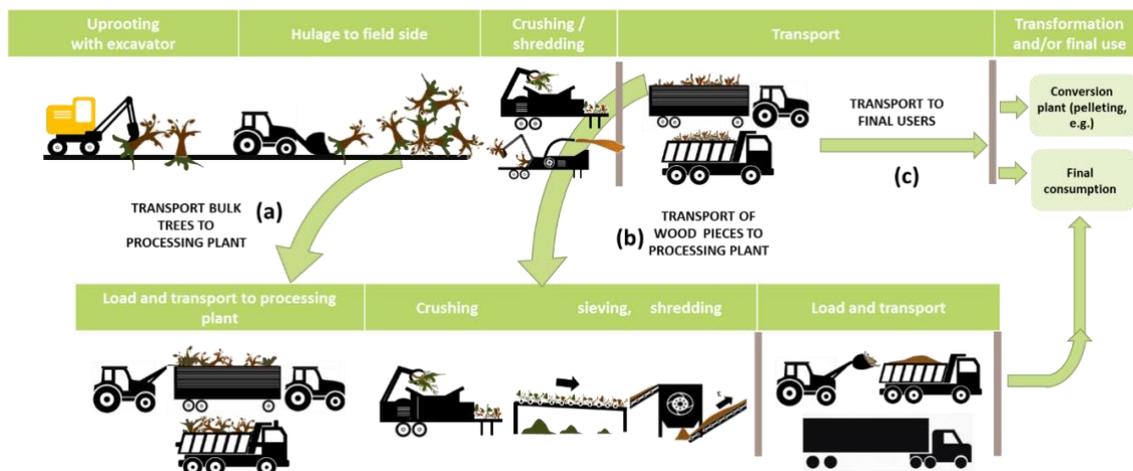


Рисунок 11: Альтернативні шляхи для реалізації ланцюга постачання деревини плантації, коли все дерево вкорінене і оброблене.

3.4.2 Вирубка дерев, подрібнення шредером або переробка на тріску

Можливість зменшити необхідність переробки в польових умовах, поліпшити якість біомаси і, таким чином, мати більш конкурентоспроможну сировину, полягає в обробці надземної частини дерева. Древа можуть бути вирубані вручну фермерами або робітниками з бензопилами, або механічно, з ріжучими дисками або ножицями, встановленими на гідравлічному кронштейні (рис. 12). Цей метод залишає пні на полі. Це має недолік операції рубок, що є додатковою вартістю порівняно з операцією плантації, описаною в попередньому розділі.

Як показано на рис. 12, можна розрізнити три основні альтернативи:

- (a) Як тільки дрова вирубаються, їх можна обробляти безпосередньо без перевезення. Головною перевагою є краща якість деревини, оскільки вона не піднімається по полю. Варіант (a.1) складається з подрібнювача / відсікача великої потужності, приєднаного до відбору потужності великого трактора. Система може потребувати в деяких випадках вирівнювання дерев, що передбачає додаткові витрати на підготовку. Випадок (a.2) полягає у своєрідній обробці поїзда, де трактор тягне дроворуб і великий причіп. Реалізація рухається вздовж дерев, що вирубаються і підживлюють подрібнювач або рубильну машину. Головна проблема полягає в тому, щоб знайти шредер, здатний передати все дерево. Рука повинна штовхати дерево на вході, і, таким чином, годування і кінцева продуктивність (виміряні в т / год) будуть низькими. Обидві системи отримують матеріал, який можна направляти безпосередньо кінцевим споживачам; альтернативою є відправка його на проміжний завод для зберігання і переробки для подальшої обробки.
- (b) Іншим варіантом є пряме транспортування всієї надземної частини дерев на переробний завод. Така практика можлива на невеликих відстанях. Цілі дрова, як правило, частково розриваються і втрачають свою первісну форму, коли їх підтягують лопатою або бульдозерами, і, таким чином, вони добре вписуються і краще використовують причепа або контейнери. Процесинговий центр здійснює безпосереднє подрібнення або подрібнення. Альтернативно, він виконує операцію прискорення. Розсіювання не є необхідним, якщо перевезення не спричинило забруднення деревини ґрунтом і камінням. Тому ключовим питанням є засоби перевезення.
- (c) Третій варіант - виконувати подрібнення або подрібнення (c.1) або дроблення (c.2) на стороні поля. Дроблення слід розглядати тільки тоді, коли перевезення було ретельно виконано, а камені або ґрунт відсутні. Матеріал може бути відправлений кінцевим споживачам, або альтернативно, відправлений до проміжного центру для зберігання та подальшої обробки.

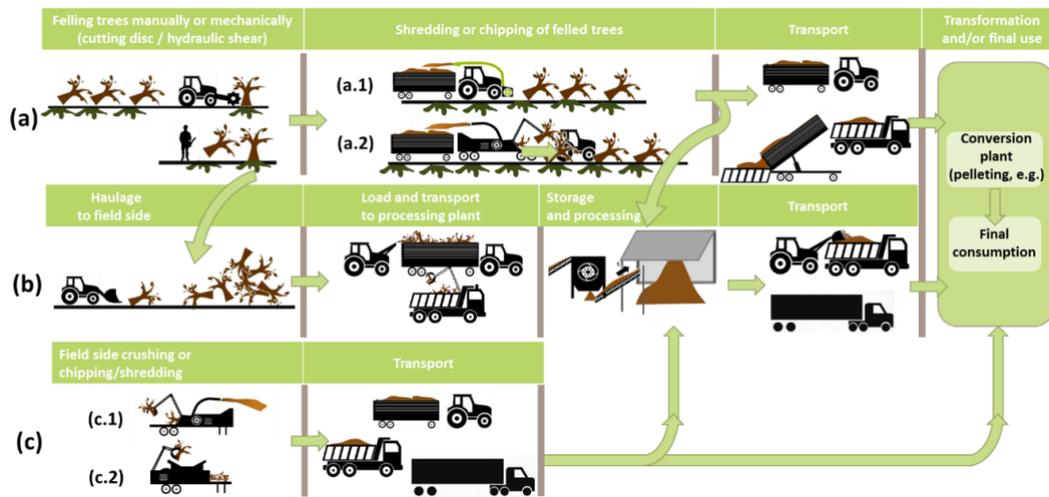


Рисунок 12: Альтернативні шляхи реалізації ланцюга постачання деревини плантації, коли дерева вирубаються для отримання надземної частини дерева.

3.4.3 Інтегрована вирубка дерев з шредуванням або побрібненням

Альтернативою оптимізації обробки є здійснення операцій на одному етапі (див. рис. 13). Процес вимагає трактора великої потужності з великим шредером, встановленим спереду. Коли трактор просувається по лінії дерев, вони згинаються і / або розрізаються, і, коли вони падають, подрібнювач / дробилка досягає стовбура і починає обробку. Подібно до операції з обрізкою лісового господарства або великими подрібнювачами або дробарки, інвестиції є високими. Основна відмінність полягає в тому, що в 2-х етапах учасники ланцюга вартості, які будуть задіяні в цьому районі, можуть вже мати необхідну техніку, і, отже, використання для видалення плантацій є способом продовжити час роботи машини. року (і відповідно зменшити витрати на амортизацію). У випадку одного проходу, може виявитися рідко знайти місцевого актора, який володіє необхідним потужним трактором і передніми подрібнювачами; отже, інвестиції, як правило, цілком призначені для отримання деревини для видалення плантацій. Це головне вузьке місце для розгортання цієї системи.

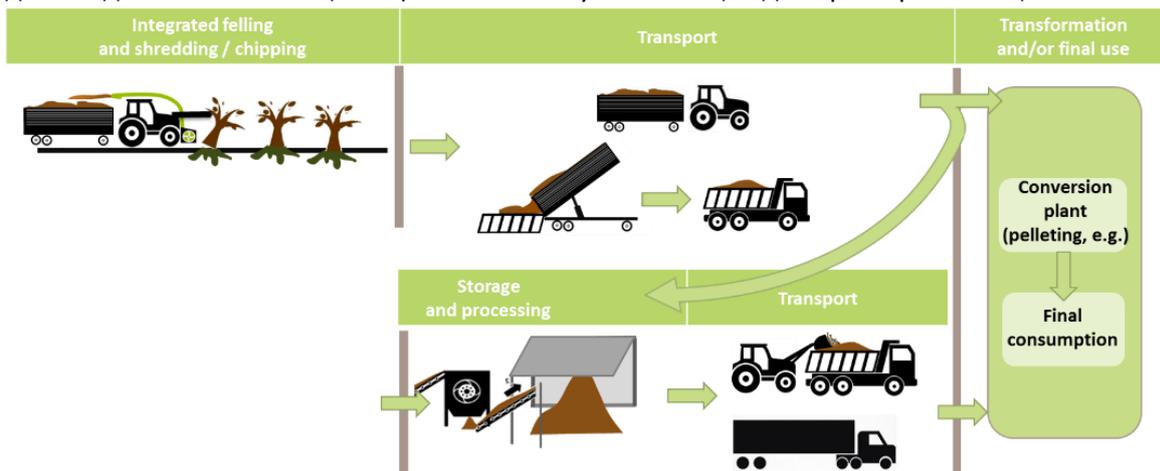


Рисунок 13: Альтернативні шляхи для реалізації ланцюга постачання деревини для видалення плантацій, коли виконується інтегрована рубка та подрібнення / побрібнення.

3.4.4 Викорчовування пнів

Пні та коріння залишаються на полі, коли обробляється тільки наземна частина біомаси. Фермери, як правило, повинні очистити ці інші частини дерева, щоб розпочати новий цикл плантації. Там, де спалювання в купах на відкритому повітрі є звичайною практикою для видалення залишків плантацій, фермери неохоче погоджуються на нове управління, коли третій актор збирає надземну частину дерева. Причина полягає в тому, що пні і коріння не горіють належним чином, і, таким чином, метод видалення виходить з ладу. У таких районах фермери вважають за краще викоринити ціле дерево, тому всі залишки (вище і підземні частини) спалюються і перетворюються на золу.

Варіант полягає в тому, щоб інтегрувати службу вирубки і отримання наземної частини дерева, з коренями пнів і коренів, і відновленням ґрунту. У такому випадку фермер повністю звільняється від операцій з управління залишками видалення плантації. Витрати потім збільшуються для компанії, що надає послугу, і таким чином плату або переказ грошей запитують фермери (які все одно повинні заощаджувати гроші з урахуванням звичайних витрат). Іншими словами, сервісна компанія могла б організувати службу вивезення плантацій, залишивши поле чистим залишків фермеру, але за менших витрат для нього, зважаючи на те, що частина біомаси може бути використана для часткового покриття витрат на викорчовування плантації.

Діаграма схожа на випадок викорчовування всього дерева, як пояснюється в розділі 3.4.1. Рисунок 14 зображує організацію ланцюга вартості.

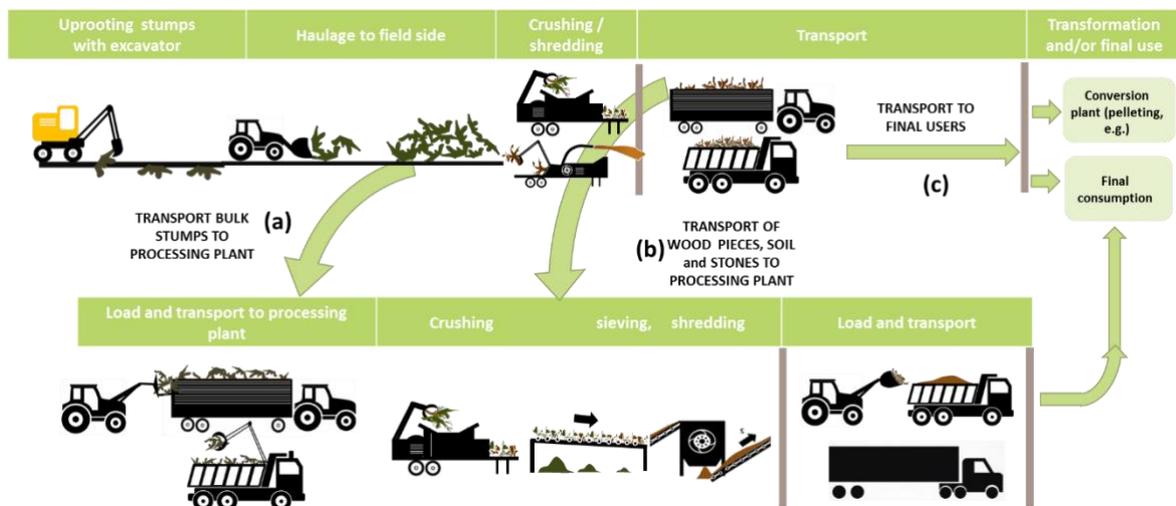


Рисунок 14: Альтернативні шляхи для отримання пнів і коренів і надання їх кінцевому споживачеві.

3.4.5 Альтернативи отримання деревних рештків з видалення плантацій: за і проти

Переваги та недоліки різних методів були представлені в попередніх розділах. Тут наведено резюме в таблиці 3. Як показано на рис. 11 – рис. 13, існує декілька варіантів організації кожного постачання. Таблиця 3 представляє загальні переваги та недоліки, виключаючи конкретний варіант, який був представлений для трьох різних методів постачання: прямий транспорт дерев (або надземна частина дерева) до місцевого заводу з переробки.

Таблиця 3: Порівняння трьох методів збирання обрізки.

	Викорчовування цілого дерева, його розпилення і подальша переробка	Вирубання дерев для обробки шляхом дроблення, подрібнення або подрібнення		Інтегрована рубка з подрібненням
		(а) Подрібнення без попереднього перевезення	(с) Обробка на полі дробаркою або подрібнювачем	
Необхідне обладнання	<ul style="list-style-type: none"> Ретро-екскаватор / лопата / бульдозер для висмикування та перевезення Велика дробарка / подрібнювач для експлуатації на польовій стороні 	<ul style="list-style-type: none"> Валка: бензопила (ручна рубка) або трактор / павук з ріжучим пристроєм (ріжучі диски або гідравлічні ножиці) (а.1): Трактор високої потужності та великий шредер / подрібнювач, встановлений спереду (а.2): Трактор і лісорубка з гідравлічним кронштейном 	<ul style="list-style-type: none"> Лопата / бульдозер для висмикування та перевезення Великий подрібнювач / подрібнювач для роботи на польовій стороні 	<ul style="list-style-type: none"> Трактор високої потужності та великий шредер / подрібнювач встановлений спереду
За	<ul style="list-style-type: none"> Викочування та перевезення з нормальною технікою та «як завжди» Просте виконання 	<ul style="list-style-type: none"> Деревина, що не містить ґрунт/камінняstones (а.1) Не потрібен гідравлічний кронштейн для подачі подрібнювача (а.2) може прийняти існуючі дроворуби / подрібнювачі лісового господарства, наявні в зоні 	<ul style="list-style-type: none"> Можна застосовувати існуючі лісогоподарські подрібнювачі / подрібнювачі, доступні в зоні Польова операція подачі з великої купи оптимізує продуктивність (т / год) Якщо запит на усунення пнів буде усунено, їх можна обробити на стороні поля 	<ul style="list-style-type: none"> Здійснюється однокрокова операція Продуктивність у т / год висока Отриманий матеріал не забруднений ґрунтом / камінням
Проти	<ul style="list-style-type: none"> Біомаса, забруднена камінням і ґрунтом Зазвичай необхідний процес просіювання / очищення. Зазвичай також потрібне подальше подрібнення Обробка матеріалу ґрунтом і камінням призводить до більш швидкого зносу витратних матеріалів в молотках / млинах Якщо перевезення здійснюються обережно, щоб від'єднати ґрунт і камені, витрати зростають 	<ul style="list-style-type: none"> Вирубка передбачає значні витрати Пні залишені на полі. Власник може також вимагати, щоб вони також були відкликани (а.1) вимагає інвестицій у подрібнювач / дробарка або високу вартість (а.1) вимагає вирівнювання дерев до обробки (а.2) лісорубний подрібнювач або подрібнювач не завжди добре підготовлений для годування фруктовими деревами (а.2) обробка поїзда може бути занадто довгим і важким маневром (а.2) Якщо пні треба лікувати, може знадобитися додаткове обладнання 	<ul style="list-style-type: none"> Біомаса була витягнута, і, як правило, це неможливо (це пошкоджує ножі для подрібнення) Матеріал може потребувати подальшої обробки (скринінг, просіювання, подальше подрібнення) Обробка матеріалу ґрунтом і камінням призводить до більш швидкого зносу витратних матеріалів в молотках / млинах У разі запуску біомаси в ґрунт, вона вимагає додаткових операцій навантаження, а якість біомаси збіднює 	<ul style="list-style-type: none"> Пні залишені на полі. Власник може також вимагати, щоб вони також були відкликани Висока інвестиція: трактор великої потужності та великі подрібнювачі Немає доступної комерційної системи. Залежно від типу дерев, що підлягають обробці, система різання / згинання може потребувати адаптації
Існуючі ланцюги²	<ul style="list-style-type: none"> ENCE (ES) SOLAMUR (ES) 	<ul style="list-style-type: none"> EuroPruning demo [19] 	<ul style="list-style-type: none"> NUFRI (ES) 	
uP_running демо	<ul style="list-style-type: none"> GRUYSER-ECOADESO (ES) 		<ul style="list-style-type: none"> GRUYSER-ECOADESO (ES) 	

Підсумовуючи, є можливість здійснення прямого транспортування цілого дерева або надземної частини деревної маси на переробний завод, переваги: уникнення переміщення дорогої техніки в польову сторону, спрощення операцій на полі, прості для виконання (фермери) або місцеві компанії можуть виконувати роботу). Але це також передбачає ряд обмежень: неефективний транспорт та високі витрати. Таку практику можна розглядати як одну з можливих альтернатив для місцевого постачання біологічного центру або заводу з переробки біомаси в безпосередній близькості.

² Більше інформації для кожного випадку можна знайти в Обсерваторії (<http://www.up-running-observatory.eu>).

Необхідно також враховувати обробку пнів і коріння. Методи збирання надземної частини, як показано в Таблиці 3, мають в якості недоліку відсутність видалення і обробки пнів. Фермери або власники поля можуть вимагати повного видалення всієї плантації, а не тільки надземної частини. У таких випереджаючих пнях, перевезеннях і лікуванні або утилізації залучаються додаткові витрати. Якщо з маркетингу цього матеріалу не можна отримати жодної вигоди, всі витрати повинні покриватися доходами від продажу біомаси з надземної частини і від плати за послуги.

3.5 Трансформація ОВСН біомаси в енергію

Останній крок для виробництва енергії з біомаси ОВСН є остаточним перетворенням палива на корисне тепло та/або електрику. Хімічна енергія, що міститься в біомасі ОВСН, зазвичай отримується шляхом термохімічного перетворення в таких системах, як печі, котли, газифікатори тощо. Традиційне використання біомаси ОВСН зазвичай обмежувалося власним споживанням у невеликих нагрівальних пристроях. Незважаючи на те, що вони все ще актуальні, в деяких місцях з'явилося нове сучасне обладнання, що заповнюють ринкові ніші: опалення комунальних будівель, опалення ферм та супровід промислових процесів. Крім того, біомаса ОВСН може також використовуватись великими термоелектричними установками, щоб замінити частину біомаси або видобувного палива, що використовується в даний час, як це більш детально розглядається в ланцюгах доданої вартості, що виконує проект [12-13]. Зазвичай в таких випадках застосовується процес згоряння, що використовує технології, що використовують решітки або технології псевдозрідженого шару.

Такі установки згоряння зазвичай мають такі відмінні компоненти, як показано на Figure 10: постачання біомаси; зберігання біомаси; система подачі; система перетворення енергії (пальник і теплообмінник); система збору золи; очищення газу; димар; панель управління та система безпеки. У порівнянні з установками для біомаси, що працюють на гранулах або на трістіці з лісових дерев, системи, що готові використовувати біомасу ОВСН, відрізняються за наступними трьома аспектами: системою подачі, технологією спалювання та системою збору золи. Більш детальна інформація наведена далі в розділі **Error! Reference source not found.**



Рисунок. 2: Схема використання біомаси для виробництва теплової енергії

Як результат, нижче узагальнені різноманітні технології систем перетворення, що були використані в ініціативах, описаних проектами EuroPruning та uP_running:

- Малогабаритні котли для біомаси з фіксованою та нержавіючою сталевими решітками: один приклад - 45-кВт Guntamatic POWERCORN, який працює на пелеті та трісці з обрізок виноградарників у "Domaine Xavier Muller" (Франція).
- Котли середніх габаритів з фіксованою решіткою та надійною системою подачі: кілька котлів від Heizomat, що працюють із муніципальними відходами в Кальпе (див. **Error! Reference source not found.**), обрізка виноградарників у Vilafranca del Penedés (Іспанія) або інші обрізки у Німеччині.
- Середньогабаритні котли з рухомими решітками та повністю автоматизованою роботою: один приклад - 130 кВт HERZ Firematic, що працює з сумішшю стандартної тріски та тріски від обрізок виноградарників в Cavas Vilarnau. Як видно на **Error! Reference source not found.**, загальна установка розміщується в контейнері поруч із винзаводом. В Україні компанія Шабо виробляє теплову пару з обрізки виноградарників у котлі 1,16 МВт українського виробника Kriger.
- Великі котли з поворотними або нахиленими решітками та гнучким управлінням: існують різні приклади, такі як паровий котел L.Solé 4 МВт встановлений у Bodegas Torres (Іспанія), який працює з сумішшю стандартної тріски та тріски від виноградарної лози; ORC (Органічний цикл Rankine), встановлений на електростанції Fuisis (Італія), яка спалює обрізки оливкових дерев у котлі Uniconfort (див. **Error! Reference source not found.**) і виробляє електроенергію з 1 МВт турбіни від Turboden; і котли Standardkessel, що працюють на електростанціях Sacyr Energía на оливкових віджимках та обрізках оливкових дерев (Іспанія).
- Інші великі виробники котлів (з решітками), що працюють на біомасі такі як OKO-THERM, LASIAN, Hargassner або Fröhling (для дрібно та середньогабаритних потреб) та

BINDER, Compte-R, SUGIMAT або LIN-KA (середньогабаритні) також стверджують, що вони можуть виробляти котли, здатні спалювати біомасу ОВСН.

- Загалом, ОВСН біомаса також може спалюватись з іншими видами біомаси в псевдозріджених шарах, як це відбувається на електростанції ENCE (Huelva, Spain).

Для незначного чи значного розширення технології спалювання біомаси, спочатку були модифіковані розроблені для роботи із традиційними видами біомаси (наприклад, на деревних гранулах або трістці) для роботи з високим вмістом золи та різномірними видами біопаливами. Тим не менш, ці модифікації та/або модернізація не загрожували техніко-економічній доцільності цих установок, про що свідчить наявність вищезгаданих ініціатив.



Рисунок 3: Опалення басейну в Кальпе (Іспанія) з використанням біомаси від обрізків. Модель котла: RHK AK300 від Heizomat



Рисунок 4: Контейнер з HERZ Firematic котлом на біомасі (130 кВт) розміщений у Savas Vilarnau, щоб виробляти тепло на винзавод.



Рисунок 5 Uniconfort котел, встановлений на електростанції Fiusis (Італія), що спалює обрізки оливкових дерев для виробництва електроенергії в комбінованому циклі (CHP).

3.6 Використання обрізків та сталий розвиток

Використання біомаси ОВСН для енергії передбачає низку переваг щодо використання палива з корисних копалин (викопних джерел енергії), що є очевидним: зниження тиску на запаси корисних копалин, зменшення енергетичної залежності та позитивний вплив на скорочення викидів парникових газів порівняно з іншими джерелами енергії.

Проте фактичне використання біомаси ОВСН для енергії може бути предметом недовіри через деякі екологічні проблеми, такі як: викиди в повітря та локальне забруднення навколишнього середовища, витіснення використання біомаси ОВСН в якості органічного добрива для ґрунтів (мульчування ґрунту) або недостатня потужність для зменшення викидів CO₂. Хоча ці побоювання ґрунтуються на деяких фінансових аргументах, їх узагальнення зазвичай невірно. Наступні розділи намагатимуться надати чітке уявлення про реальну сталість використання біомаси ОВСН для енергії.

3.6.1 Якість повітря та забруднення від ОВСН біомаси

Використання біомаси може бути джерелом забруднення повітря, коли використовуються рудиментарні та застарілі системи згоряння. Наприклад, традиційне використання біомаси ОВСН в якості дров може стати джерелом забруднення. Більше того, джерелом забруднення атмосферного повітря може стати використання застарілих котлів або системи опалення на фермах, агропромислових підприємствах або інших нерегульованих та неконтрольованих секторах. Проте сучасні системи згоряння розроблені з урахуванням відповідного спалювання біомаси. Крім того, біомаса ОВСН може спалюватися в пристроях, вже підготовлених для цього. У великомасштабних системних пристроях викиди повітря контролюються, а установки обладнані системами очищення від вуглекислого газу.

Також стверджувалося, що завдяки пестицидам та іншим фітосанітарним продуктам деревина ОВСН забруднена небезпечними елементами, і тому вона не повинна спалюватися. Отримані результати проекту Biomass Plus [9], в якому було проведено дослідження великої вибірки оливкових дерев та виноградників, підтверджують, що єдиним незначним елементом, який можна знайти у більших кількостях в біомасі ОВСН, порівняно з "стандартними" лісовими деревами, є мідь³, що походить від фунгіцидів, що використовуються в обробці сільськогосподарських культур. Однак можна стверджувати, що збільшення присутності міді не має суттєвого впливу на викиди в атмосферу через такі причини:

- Мідь є енергонезалежним елементом, тому не очікується, що він сприятиме збільшенню викидів твердих частинок (PM) (зокрема PM1 або PM2.5).
- Мідь, як правило, полегшує утворення діоксинів, коли присутній хлор. Однак у сучасних котлах, що працюють на біомасі, температура, якої досягає вуглекислий газ, достатня для руйнування будь-яких утворених діоксинів.
- Нарешті, вміст золи в біомасі ОВСН, як правило, вище, ніж у лісових дерев. Отже, передбачається, що відсоток міді в нижній золі не буде таким самим високим, як відсоток домішок міді в паливі.

³ The average copper content of olive tree prunings and vineyard prunings samples analyzed was found to be 20 and 16 mg/kg on a fuel dry basis, compared to 10 mg/kg which is the limit set in the ISO standards for wood pellets and wood chips.

Вміст міді в біомасі ОВСН може бути зменшений, якщо заготовлена біомаса промивається дощами, коли вона залишається на полі.

3.6.2 Використання в якості органічного добрива ґрунту

Використання обрізків деревини в якості органічного добрива для поліпшення властивостей ґрунту є поширеною практикою в декількох регіонах Європи, переважно, в країнах, що не належать Середземноморському регіону (Німеччина, Франція, Словенія, Словаччина, Польща або Україна) [2]. Зміна парадигми від «обрізки-внесення в ґрунт» до практики «обрізки-в енергетику» може здатися марнотратним з точки зору збереження якості ґрунтів. Для того, щоб привернути увагу до цього питання, слід розглянути наступні факти:

- Деревина від ОВСН незбалансована за своїм складом С/Н: ґрунти є живими екосистемами. Додавання органічної біомаси включає активацію ґрунту. Органічна речовина асимілюється ґрунтовими живими організмами і перетворюється на нові продукти; частина метаболізму вуглецю виділяється в атмосферу, тоді як інша частина стабілізується і сприяє вмісту гумусу, покращує структуру ґрунту та його родючість. Проте, враховуючи дисбаланс С/Н, інтеграція деревини від ОВСН може спричинити тимчасове блокування доступного азоту ґрунту, який використовується мікроорганізмами для асиміляції (засвоєння) доданої органічної речовини.
- Перероблена деревина з ОВСН спричиняє викиди CO₂ та N₂O в атмосферу: деревина від ОВСН, що залишається як удобрення ґрунту, розкладається та викликає викиди (докладніше див. розділ **Error! Reference source not found.**). З сумарної сухої речовини близько 15% можуть стати гумусом (за типовістю коефіцієнтів гуміфікації).
- Додавання біомаси з ОВСН в якості ґрунтового покриву, не інтегруючи її в ґрунт, має лише залишковий вплив на ОРГ (органічна речовина ґрунту).
- Використання біомаси ОВСН в якості удобрення ґрунту саме по собі не є рішенням збільшення ОРГ або поліпшення його якості. Інші агрономічні практики є взаємодоповнюючими і навіть більш актуальними: використання гною або компосту, зберігання зеленого покриву, що коситься кілька разів на рік, або зменшення кількості обробіток ґрунту.
- Використання біомаси з ОВСН в якості удобрення ґрунту можливе лише в тому випадку, якщо не існує ризику поширення хвороб та шкідників. Якщо досліджувані плантації мають ознаки пошкодження шкідниками оливкового дерева, *Xylella fastidiosa* (пошкоджуються як оливкові дерева, так і мигдаль) або виноградні грибкові захворювання (наприклад, мілдью, сіра гниль ботритіс, оїдіум), то лише видалення біомаси ОВСН з поля є однозначним рішенням для фермерів.

Незважаючи на попередні аргументи, біомаса ОВСН може відігравати певну роль у збереженні та покращенні характеристик сільськогосподарських ґрунтів. Деякі індикатори, що представлені в **Error! Reference source not found.**, були надані результатами діяльності проекту EuroPruning [14-15], як викладено в Таблиці 4

Таблиця 1: Рекомендації проекту EuroPruning щодо того, в яких випадках обрізки деревини повинні бути залишені на ґрунті (за результатами, отриманими в результаті досліджень ґрунтів в Іспанії, Франції та Німеччині)

обрізки не слід видаляти, якщо:

- без рослинного покриву > 80% між деревами (міжряддями) можна встановити і (а) структура ґрунту слабка і має тенденцію до ущільнення /нагрівання / поверхневий води або

	<p>(b) сади мають схильність до ерозії і альтернативних засобів захисту від ерозії немає</p> <p>(c) поверхня ґрунту має тенденцію до затоплення водою/аноксичних умов (недостатність кисню)</p>
<p>Конкретні заходи</p>	<ul style="list-style-type: none"> • відсутність рослинного покриву з вмістом свіжої біомаси > 15 т га-1 рік-1 (3 т га-1 рік-1 сухої маси) може бути встановлена і низький вміст вуглецю • кейс (а) або (b): Обрізки слід переробити на тріску та використовувати як покривну мульчу. • кейс (c): Обрізки слід переробити на тріску та заглибити в ґрунт

Особливу увагу слід приділити середземноморським країнам, де в районах з низькими рівнем опадів, безпосередній трав'яний покрив відсутній або частковий, а сільськогосподарські ґрунти, як правило, є предметом обробітку (щоб уникнути конкурентоспроможності за воду між травою та сільськогосподарськими культурами). Цей факт призводить до того, що традиційно ґрунти більш піддаються ерозії, а також зменшенню їх органічної речовини. Тому ці регіони повинні бути об'єктом особливої турботи. Проект EuroPruning [16] спільно з проектом S2Biom [17] та їх оцінкою сталості ґрунтів в європейському масштабі встановили, що середземноморські ґрунти у багаторічних олійних плантаціях містять низький вміст органічного вуглецю. У таких випадках покриття травою може бути дуже ефективним способом збереження та збільшення ОРГ в ґрунті.

3.6.3 Викиди парникових газів

Використання біомаси ОВСН для енергії ставить питання в порівнянні з його використанням в якості органічного добрива: чи це справді екологічно чиста практика, що враховує фактичний вплив на викиди парникових газів з точки зору життєвого циклу? Як правило, стверджується, що використання деревини ОВСН в якості органічного добрива в ґрунті переробляє поживні речовини з органічною речовиною; таким чином, використання синтетичних добрив може бути зменшено. З цієї точки зору можна стверджувати, що кожного разу, коли біомаса використовується для отримання енергії, відсутня можливість скорочення використання мінеральних добрив.

Оцінка життєвого циклу (LCA) - це методика, розроблена для порівняння впливу на навколишнє середовище декількох продуктів або послуг, включаючи весь час їхнього життя: від видобутку сировини до обробки матеріалів, виробництва, розподілу, використання, ремонту та обслуговування, а також до утилізації чи переробки. У випадку обрізки деревини, оцінка була виконана проектом EuroPruning [16], шляхом порівняння LCA «обрізки-в енергію» з «обрізки-в ґрунт».

Результати роботи проекту EuroPruning (див. **Error! Reference source not found.**) показали, що з точки зору впливу на зміну клімату модель «обрізки в енергію» краща. Причина полягає в тому, що модель «обрізки-ґрунт» також включає серію викидів в атмосферу (за даними замірів проекту EuroPruning у трьох країнах). У випадку моделі «обрізки- в енергію» необхідно компенсувати ефекти покращення ґрунту, які могли б бути отримані за допомогою альтернативної моделі «обрізки-в ґрунт». Як зазначено, вплив досить низький, оскільки внесок у поживні речовини в ґрунт дуже низький, і, таким чином, рівень заміщення синтетичних добрив також є низьким. На відміну від цього, модель «обрізки-в енергію» призводить до зменшення споживання корисних копалин, і, отже, відбувається безпосереднє і значне скорочення викидів парникових газів. Щодо обрізки оливкових дерев, то використання обрізок в енергетиці в 6 разів є більш ефективним з точки зору скорочення викидів парникових газів порівняно з використанням їх в якості органічного добрива для

ґрунту. Іншими словами, з точки зору глобальних викидів, використання обрізок в енергетиці є дуже ефективним.

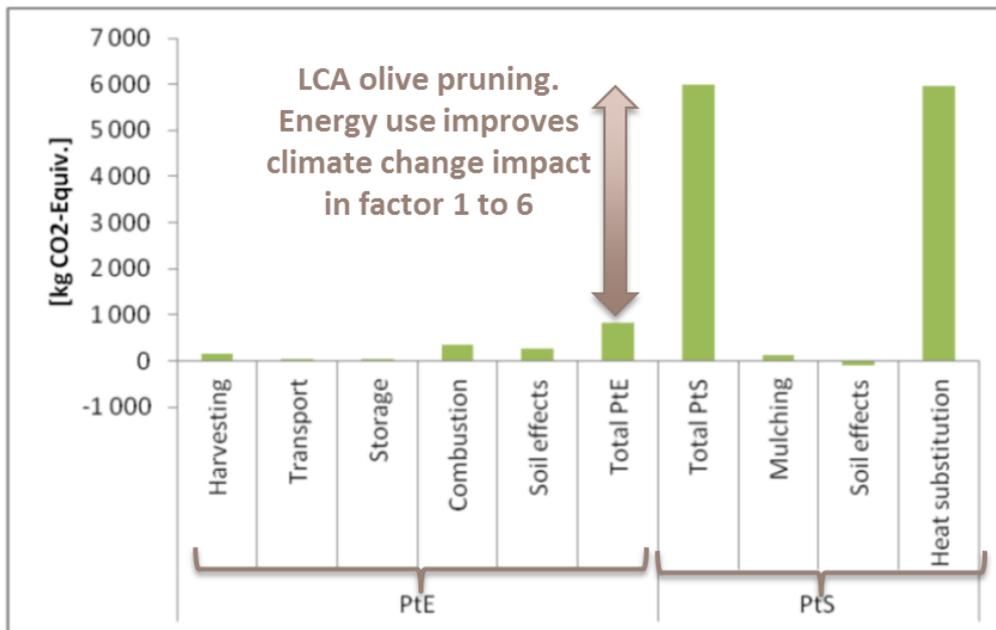


Рисунок 6: Результати впливу зміни клімату, отримані проектом EuroPruning для обрізок оливкових дерев за допомогою методології LCA (адаптовано з [16]). PtE: «Обрізки- до енергії». PtS: «обрізки-грунт».

3.6.4 Заключні зауваження для прийняття рішень

Самодостатність (сталість) у використанні деревини ОВСН не можна спрощувати, зазначивши тільки, що найкраще використовувати цю біомасу як органічний матеріал чи удобрення ґрунту. Ефективне збільшення ОВГ (органічного вмісту ґрунту) вимагає кількох практик і не є нейтральним для CO₂. Це повинно проводитися там, де це краща практика з агрономічної точки зору і без ризику щодо поширення хвороб.

Проект uP_running розробив просту методологію для визначення використання біомаси ОВСН для отримання енергії. Документ описує просту оцінку стану ґрунту для видалення залишків фруктових дерев від операцій обрізання та викорчовування, а також методу "traffic light - світлофор" для прийняття рішень [18]⁴. Цей метод розглядає чотири параметри (вміст ОВГ, нахил поверхні ґрунту, структуру та кліматичні умови) і забезпечує комбінацію цих показників в категорію кольорів світлофора для оцінки потенціалу використання обрізок в енергетиці (червоний, жовтий, зелений), а також рекомендації щодо збереження умов ґрунту в кожному випадку.

Щодо наявності біомаси, то слід зазначити, що подрібнення біомаси для обрізки, яка залишається органічним добривом на ґрунті, то в багатьох випадках така утилізація фермерами здійснюється лише тому, що вона є найпростішою системою управління та розпорядження біомасою ОВСН. Іншими словами, це не завжди виконується як найкраща практика, а як найбільш практичний або економічний спосіб. Тому в регіонах Європи, де

⁴ Цей метод був використаний при запуску проекту uP_running під час відбору бенефіціарів, що супроводжуються проектом. Метод був корисним для виявлення ініціатив, коли стійкість ґрунтів була компромісною.

обрізки використовуються в якості мульчування ґрунту, **можлива зміна агрономії від формату «обрізки-ґрунт» до формату «обрізки-енергія»**. Недоступність біомаси ОВСН для потреб енергетики повинна розглядатися лише в тих випадках, коли ґрунтові умови є низькими, де фермери переконані в практиці або де регулювання вимагає протруювання ґрунту.

4. Рекомендації по започаткуванню нових ланцюгів використання ОВСН біомаси

- 4.1 Організація учасників бізнес-ланцюга доданої вартості: сприяння взаємовідносинам та взаємній вигоді
- 4.2 Нематеріальна цінність, типова складова успіху
- 4.3 Ринкова вартість ОВСН біомаси: це все про якість
- 4.4 Факти та рекомендації для впровадження нових ланцюгів використання ОВСН біомаси



4 РЕКОМЕНДАЦІЇ ПО ЗАПОЧАТКУВАННЮ НОВИХ ЛАНЦЮГІВ ВИКОРИСТАННЯ ОВСН БІОМАСИ

Завдячуючи попереднім проектам, ідентифікованим існуючим кейсам в Європі та практичним навичкам, отриманими в результаті проведених демонстраційних заходів по створенню ланцюгів використання ОВСН біомаси, консорціум uP_running зумів віднайти ключі успіху для розвитку нових ініціатив, що ґрунтуються на використанні деревної біомаси. В наступному параграфі будуть представлені спеціальні рекомендації та ключі успіху таким чином, щоб розглянути розуміння найкритичніших кроків, коли виникне ініціатива створення нового ланцюга доданої вартості використання ОВСН біомаси.

4.1 Організація учасників бізнес-ланцюга доданої вартості: сприяння взаємовідносинам та взаємній вигоді

Основним ключем є визнання того, що управління біомасою від ОВСН включають витрати, а в деяких випадках це питання є проблемою для фермера. Коли цей факт визнається виробником, тоді такий учасник бізнес-ланцюга є більш схильним до співпраці і покриватиме частину витрат та витратитиме сили, щоб полегшити цей процес. Друге припущення полягає в тому, що обидві сторони як постачальник, так і інші агенти та учасники ланцюга повинні розуміти і сприймати той факт, що **загальна рентабельність ланцюга є досить скоригованою**. Всупереч звичайним механізмам купівлі-продажу звичайних товарів (наприклад, придбання взуття, комп'ютерів або продуктів харчування) ланцюги доданої вартості ОВСН біомаси зазвичай вимагають **угод про співпрацю між учасниками**, особливо для організації операцій з обрізки та викорчовування плантацій, з одного боку, та наступних операцій із їх збору заготівлі, з іншого боку.

Є декілька шляхів організації ланцюга доданої вартості використання ОВСН біомаси, але не у всіх є **win-win (взаємовигідний) аспект** між постачальником деревини (наприклад, фермер або кооператив) і посередницькою компанією або споживачем і ці **відносини взаємовигоди** не завжди означають просту економічну угоду.

Ось чому **мультиплікативність є більш складною**. Створення попиту на ОВСН біомасу не гарантує її ефективної концентрації. Є необхідною координація всіх агентів, що беруть участь у цих кроках, між збором та споживанням, що потребує інтенсивної локальної роботи та двосторонніх зустрічей.

Приклад

Такі заводи як “Pellets of La Mancha” або “Valoriza Energía” в Андалузії є прикладом необхідності сприяння співпраці. Немає єдиного ланцюжка постачання біомаси, тому, що кожен фермер, власник або кооператив можуть знайти інший спосіб управління своїми рештками ОВСН біомаси залежно від своїх інтересів, наявних машин, кадрових ресурсів тощо.

Ці переробні заводи, які споживають тисячі тонн обрізків щорічно, поставляються через агросервісні компанії, що вже створені в цьому регіоні. Вони розширюють свої послуги зі збору обрізків та решток від ОВСН, пропонуючи фермерам, які заощаджують час і витрати. Проте, фермери повинні також адаптувати спосіб, в який вони залишають рештки від обрізків

на землі, щоб полегшити їх збирання. Паралельно, заводи з переробки біомаси також пропонують отримувати окремі партії біомаси, раніше подрібнені або перероблені на тріску, або навіть сирі, необроблені, нагромаджені на фермі тракторами і перевозяться самими фермерами на своїх сільськогосподарських причепах без необхідності придбання додаткового обладнання. **Кожний ланцюг передбачає різні угоди (транзакції), іноді у вигляді платежів, а іноді і у формі негрошового внеску.**

4.2 Нематеріальна цінність, типова складова успіху

Вузькість маржинального доходу для ланцюгів використання ОВСН біомаси зазвичай розглядається як ризик для підприємців, що є слабкою рушійною силою для старту нового ланцюга доданої вартості. Навіщо робити ставку на ОВСН біомасу, якщо інші ресурси біомаси з порівняно навіть кращою якістю є доступні на місцевому рівні за більш кращою або доступною ціною?

Є декілька шляхів організації ланцюга доданої вартості використання ОВСН біомаси, але не у всіх є win-win (взаємовигідний) аспект між постачальником деревини (наприклад, фермер або кооператив) і посередницькою компанією або споживачем

Окрім основних економічних аспектів, **нематеріальна цінність біомаси ОВСН** може стати ключем для активізації впровадження нового бізнес-ланцюга. Не все має грошовий вираз, і деякі учасники можуть знайти справжню привабливу цінність в економії часу, запобіганні дратуючим операціям з управління відходами, зменшення ризиків пожеж, створення брендингу "green-зелені" та сприяння багатству місцевої громади тощо.

Нематеріальні цінності дуже різноманітні, але досвід, отриманий за допомогою проекту uP_running, полягає в тому, що у всіх аналізованих кейсах нематеріальні прибутки були важливою рушійною силою для деяких суб'єктів і призвели до успішного та сталого використання біомаси ОВСН. Також було зазначено, що деякі ініціативи, що ґрунтувались лише на економічних розрахунках, застрягли та переключились на альтернативні ресурси біомаси, коли змінилися ринкові умови. У таких випадках нематеріальні блага розглядались як ймовірні та гіпотетичними. Деякі з цих ключових факторів представлені на **Error! Reference source not found..**

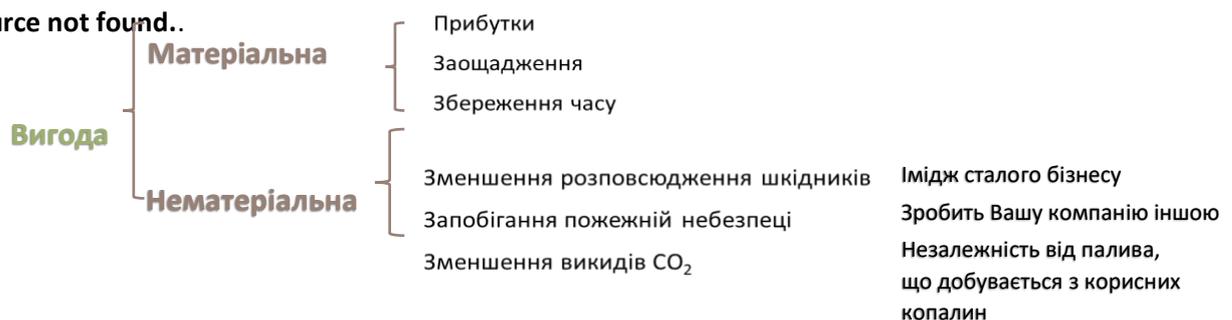


Рисунок 7: Приклади матеріальних та нематеріальних вигод, що можуть відігравати роль, щоб ініціювати нові ланцюги використання ОВСН біомаси

4.3 Ринкова вартість ОВСН біомаси: це все про якість

Розуміння кінцевих споживчих потреб з точки зору якості палива є основою при розробці схем використання біомаси ОВСН. В "ідеальному" випадку майбутні споживачі інвестують в об'єкти згоряння, здатні переробляти такий вид біомаси. Проте, коли планується поставити біомасу

ОВСН як альтернативне паливо на існуючий ринок біомаси, вартість біомаси ОВСН може скластись залежно від ринкових цін на ресурси біомаси, що використовуються в даний час цільовим сегментом (наприклад, від цін на тріску від лісоматеріалів, соломі, шкаралупу мигдалю і т. д.). Кожен ринковий сегмент є особливим, але, наприклад, завдяки особливим властивостям біомаси ОВСН, що у деяких випадках є недоліком, то саме це дозволяє її ціну скорегувати, щоб стати конкурентоспроможним. Пошук покупців біомаси ОВСН може бути складним, тому що більшість існуючих об'єктів переробки біомаси готові до конкретного виду палива, яке вони споживають, а потім вони можуть зіткнутися з питанням варіанту утилізації деревини ОВСН (див. розділ 4.4.4), створюючи помилкове переконання, що цей вид біомаси не може бути використаний для енергії.

Завдання полягає в тому, щоб **знайти відповідність між характеристиками накопиченої біомаси ОВСН та якістю, яку вимагає кінцевий споживач**. Іншими словами, логістичний ланцюг, за яким біомаса ОВСН збирається, обробляється та транспортується, повинний виконуватися з урахуванням показників (реквізитів) енергетичної системи, яка перетворить біомасу ОВСН на енергію. Найбільш складними є два параметри: максимальний розмір частинок і максимальний вміст золи, який котел або газифікатор здатні обробляти. Вміст вологи зібраної біомаси ОВСН також може становити обмеження; однак, існує більше можливостей знайти альтернативні варіанти низької чи недорогої вартості зменшення вмісту води у біомасі, наприклад залишаючи купи обрізаної деревини на полі, щоб висушити перед збором.

Приклад

Завдяки проекту EuroPruning D6.2 [19] в Іспанії, Франції та Німеччині було зібрано 570 тонн обрізок фруктових та оливкових дерев та виноградників. У Іспанії було зібрано 380 тонн за чотирима різними системами, а після зберігання протягом шести місяців було розподілено сімом споживачам. **Найбільша проблема, що була виявлена: розподіл розмірів частинок.** Багато потенційних споживачів відмовилися від можливості використання біомаси ОВСН просто тому, що в партіях були присутні надто довгі шматки, які блокували б їхні системи обладнання, їх екрани або їх бункери. Проблеми були доведені навіть деякими демонстраціями, які виконували додаткові операції з подрібнення або процедури відбраковування.

Важливо підкреслити, що існує багато логістичних шляхів та шляхів збору та обробки біомаси ОВСН, і що жоден з них не є "найкращим". Кожен шлях має свої плюси і мінуси, специфічні витрати та різні рівні якості кінцевого продукту (як представлено у розділах **Error! Reference source not found.** і 3.4). **Правильний метод лікування - це оптимізація витрат на експлуатацію та створення продукту, який приймається кінцевим споживачем** або посередниками. У цьому сенсі для деяких ініціатив може бути більш доцільним виконувати більш дорогі польові операції та уникати проблем пізніше в ланцюгу доданої вартості (ферментація біомаси, додатковий скринінг, ерозія або пожежі в подрібнювачах через каміння тощо); в інших випадках може бути краще працювати швидше і з нижчою вартістю в полі, а потім обробляти біомасу на проміжній платформі.

Біомасу, що зібрана за допомогою шредерів, складніше зберігати і розміщувати безпосередньо на ринку. Подрібнювачі можуть бути більш придатними для цього

У випадку, якщо біомаса ОВСН буде виведена на звичайний ринок біомаси, вироблена біомаса ОВСН повинна відповідати певним критеріям якості, які дозволяють її спалювати в звичайних котлах. Це особливо важливо для розподілу розмірів частинок подрібнення біомаси, як було описано раніше (див. **Error! Reference source not found.**). Проблема полягає в тому, що нинішні системи заготівлі біомаси - шредери - головним чином подрібнювачі, які спочатку були розроблені для інших цілей, в основному з метою залишити обрізки на ґрунті в садах або у формі обрізків, або у формі дуже тонкої подрібненої деревини. В останні роки ці машини були адаптовані виробниками для навантаження цієї переробленої деревини (невеликих частин) до самонавантажувального контейнера, великих мішків біг-бегів або буксируваного сільськогосподарського причепа, замість того, щоб залишити їх на ґрунті. Виконана робота, яка може бути задовільною з точки зору врожаю на гектар, тим не менше, отримує такий тип біомаси, яка несумісна з технічними вимогами більшості діючих об'єктів згоряння, навіть у великих котельнях потужністю понад 10 МВт (про що свідчать три демонстраційні заходи проекту EuroPruning в Іспанії та Франції). Подібна ситуація - з шредерами для видалення плантацій. Вони розраховані на великі частини дерев, і тому матеріал, вироблений з винограду, оливкових або фруктових дерев, як правило, має дуже неоднорідний розмір частинок. Обробка такої біомаси може спричинити додаткові витрати в межах 5-10 євро/т, що може бути причиною зниження рентабельності бізнес-ланцюгу.



Рисунок 8. Зліва: Тріска, отримана з обрізки виноградників (отримано за допомогою шредера Cobra Colina [10]);
Справа: Звичайна деревна тріска.

Саме тому, коли мета полягає в тому, щоб безпосередньо вивести біомасу ОВСН на ринок, альтернативою може бути використання машин, що здатні виробляти більш однорідну біомасу за одну операцію. Цю можливість можна використати нувати з подрібнювачами (шредерами), що поєднуються з бичами з подвійною системою подрібнення та просіюванням (деякі моделі вже доступні на ринку). **Подрібнення на тріску - це ще одна альтернатива.** Чіткий розріз, вироблений лопатями стружки, покращує форму частинки біомаси. Однорідність подрібнення може суттєво покращитись, навіть якщо вона також залежить від системи просіювання на виході системи подрібнення та в зазорах між сито та ножами. Стационарні подрібнювачі доступні у вигляді невеликих агрегатів-вузлів (з'єднаних з трактором РТО або під'єднаним до власного двигуна), де гілки потрібно подавати вручну, або

великі подрібнювачі, що використовують у лісівництві, приготовані для вирубки товстих стебел для лісозаготівлі. Мобільні подрібнювачі з інтегрованими підбирачами обрізок рідкісні, доступні лише декілька комерційних моделей. Дві італійські компанії нещодавно розробили такі машини: Nazzareno (Marev Alba) і ONG-SNC (PC50); обидві моделі були впроваджені в результаті національних або європейських дослідницьких програм, таких як EuroPruning [11], що можуть продемонструвати рівень інновацій у порівнянні зі звичайними подрібнювачами.

Насамкінець, ще один варіант, який може дозволити поліпшити якість деревини від ОВСН, - це тюкування (див. **Error! Reference source not found.**). У Європі продаються до дев'яти моделей, хоча останні новинки складаються з рулонних прес-підбирачів Wolagri (Італія) та PIMR (Польща), які дозволяють отримувати стандартні тюки (шириною і діаметром 1,2 м). Також елемент T2400 компанії SERRAT (Іспанія), з'єднаний звичайними сінопресом, дозволяє отримувати квадратні тюки з високою щільністю. Тюки після зберігання можуть бути подрібнені або перероблені на тріску для використання як паливо.



Рисунок 9: Два приклади інноваційних рішень для збору деревини з сільськогосподарських плантацій (результати діяльності проекту EuroPruning): подрібнювач на тріску PC50 ONG-SNC, здатний вивантажувати у біг-беги, причепи, що рухаються паралельно, або до інтегрованого контейнера з можливістю нахилу та розвантаження (ліворуч); Рулонний прес-підбирач PIMR PC50 (справа).

4.4 Факти та рекомендації для впровадження нових ланцюгів використання ОВСН біомаси

4.4.1 Організація постачання біомаси ОВСН

Організація ланцюга доданої вартості має вирішальне значення. Вона передбачає не тільки практичні засоби та операції (див. наступні розділи), а й угоду між учасниками. У цьому відношенні в **Error! Reference source not found.** наведено основні рекомендації, отримані в результаті виконання завдань проекту uP_running.

Таблиця 2: Факти та рекомендації для організації ланцюга доданої вартості використання біомаси

	Факти та ризики	РЕКОМЕНДАЦІЇ
1	Біомаса ОВСН в даний час розглядається як рештки. Використання для виробництва енергії призводить до зміни чинної практики утилізації біомаси.	Важливим є встановлення діалогу з фермерами, щоб знайти шлях управління біомасою ОВСН таким чином, щоб воно було корисним для фермерів (зменшити витрати, спростити їх роботу, звільнення часу)

2	Основним продуктом власності фермерів/власників земель є фрукти, виноград, оливки. Рештки не є основною продукцією, головною потребою є адекватне управління біомасою та її утилізація.	Нове управління рештками, що дозволяє збирати біомасу ОВСН, повинно забезпечувати нормальне проведення агрономічної діяльності фермера/власника землі. Діалог має вирішальне значення для вибору будь-якої організації ланцюжка доданої вартості.
3	Під час організації постачання з декількох земельних ділянок (плантацій) кожен фермер знаходить найкращий варіант для збору обрізків: наприклад, деякі можуть віддати перевагу зовнішній компанії збирати обрізки, тоді як інші вважатимуть за краще підбирачами прибирати гілки з поля.	Перевірте бажані варіанти, обговоріть і максимально залучіть фермерів, допускаючи різні методи збору. Обговорення та використання різних методів збирання збільшить гнучкість пошуку.
4	Координація термінів збирання та/або операцій на місцях є головною проблемою. Під час сезону викорчовування або обрізки плантацій сервісні служби/машини збору біомаси ОВСН можуть бути перенавантажені.	Дуже важливо організувати збір в районі з достатніми засобами, щоб впоратися з завданням. Можливість використання різних методів збирання забезпечує більшу гнучкість у термінах та організації постачання.
5	Організація процесу збору біомаси ОВСН з розсіяних плантацій в районі та від декількох власників ускладнює цей процес.	Для великомасштабних ланцюгів доданої вартості використання передових систем для реєстрації провайдерів, реєстрації статусу їх ОВСН та реєстрації запиту на їх обслуговування може полегшити організацію централізованого збору біомаси ОВСН у певній місцевості.
6	Переваги кожного актора, задіяного у ланцюжку доданої вартості, різні. При запуску нового бізнес-ланцюгу використання ОВСН біомаси може виникнути недовіра між власником залишків та іншими суб'єктами.	Бізнес-модель, труднощі та прозорість спілкування щодо переваг кожного актора дозволяють краще розуміти і довіряти.
7	Прибуток на ОВСН біомасі зазвичай невеликий. Інвестиції можуть бути ризикованими.	Необхідно уникати зайвих операцій: чим менше кроків у бізнес-ланцюзі, тим менше витрат. Кожного разу, коли місцевий учасник може надавати послуги з тим обладнанням, яке є у нього в наявності, це може бути більш економічно вигідним, ніж створення нової послуги, що потребуватиме нових інвестицій.
8	Ланцюги використання біомаси ОВСН, як правило, неіснуючі та є предметом невизначеності щодо витрат, якості біомаси, продуктивності та обробки біомаси.	Перед початком будь-яких інвестицій рекомендується провести експериментальні випробування різних операцій, які передбачається виконати.

4.4.2 Збір та «орієнтація на полі»: вибір не «найкращого», але відповідного обладнання

Різні способи збору обрізки та видалення насаджень описані у розділах **Error! Reference source not found.** та 3.4, відповідно. У цьому розділі деякі практичні рекомендації наведені у **Error! Reference source not found.** на підставі досвіду, отриманого в проекті uP_running, а також на основі результатів діяльності попередніх проектів.

Таблиця 3: Факти та рекомендації щодо операцій збору обрізок

	Факти та ризики	РЕКОМЕНДАЦІЇ
1	Обробка біомаси ОВСН у нещодавно розробленому обладнанні призводить до невизначеності. Кожен тип деревини різний, так само як і методи обрізки і форма дерева.	Використовуйте доведену технологію при запуску нового бізнесу з використання біомаси ОВСН
2	Продуктивність обробки (т/год або га/год) та якість отриманої деревини залежить від багатьох факторів. Зокрема, для інтегрованого збору обрізок та обробки плантації, повинні розглядатись та попередньо узгоджуватись кількості обрізок та форми, методи обрізки та погодження місця на полі	Не існує ідеального обладнання для всього. Виберіть рішення, яке краще адаптується до ОВСН біомаси та/або до поля. Враховуйте необхідні інвестиції, а також логістичні операції, необхідні для подальшого розвитку.
3	Операції зі збирання обрізок або обробки деревини на полі часто складають понад 50% загальних витрат на постачання деревини ОВСН	Проведення тестів з вибраною технікою перед будь-якими інвестиціями. Розгляньте результати і мінливість, а також зниження продуктивності (простою, ремонт), щоб налаштувати свій бізнес-план. Не будуйте свої плани на основі оцінки «правила правої руки» (приблизних розрахунків) або загальних даних (зазвичай надаються продавцями).
4	Ножі та подрібнювачі технологічного обладнання погіршуються, особливо коли деревина ОВСН містить ґрунт та каміння. Це впливає на продуктивність та тривалість експлуатації інших підсистем (або РТО трактора).	Профілактичне обслуговування та відповідне керування зменшують середні та довгострокові витрати та дозволяє уникнути збоїв та простоїв під час збору обрізок ОВСН.
5	Підготовка деревини ОВСН перед збиранням/обробкою на полі має вирішальне значення для підвищення ефективності збирання біомаси. Ця операція може потребувати додаткових витрат.	Необхідно укласти угоду між компанією з заготівлі/ обробки деревини від ОВСН та фермером . Оскільки фермери повинні заощадити деякі витрати на управлінні рештками від ОВСН, дуже важливо частково залучити їх до цих операцій.
6	Польові втрати (% ОВСН деревини, що не зібрано) пов'язані з економічними втратами. Крім того, фермери можуть вважати, що послуга не була виконана належним чином, і що вони все ще повинні інвестувати час і гроші на організацію прибирання решток, що залишилися на полі.	Важливо узгодити максимальні втрати. У разі збирання обрізок пропонується використовувати комбайни, здатні адаптувати висоту підйому та кількість обертів . У разі викорчовування насаджень пропонується використовувати системи, здатні збирати всю деревину, але з низьким вмістом ґрунту та каміння.
7	Як дрібні, так і великі шматки подрібнення, як правило, створюють проблеми при обробці, зберіганні та кінцевому використанні. Операції на місцях не завжди здатні обробляти біомасу з відповідною якістю, як це вимагається.	Виберіть режим роботи, здатний виготовляти потрібну якість. Або ж здатний виконувати просту та недорогу операцію на полі та виконувати другу обробку на переробній установці.
8	Виробництво тюків (з біомаси від обрізки деревини) дає переваги для поводження та зберігання протягом тривалого часу. Проте це передбачає більші витрати на обробку.	Вибирайте тюкування, особливо коли кінцевий споживач має котел, що працює на тюках . Альтернативно, коли біомаса довго зберігається на полі або на відкритому повітрі.
9	Якість залежить від того, як збирається біомаса від ОВСН.	Виберіть перевезення деревини ОВСН з системами, здатними знизити засміченість ґрунту (згрібання замість викопування). Робота на ущільненому ґрунті або з трав'яним покривом. Уникати роботи під час та після дощів.

4.4.3 Транспортування та зберігання біомаси ОВСН: забезпечення та підтримка якості продукції

Під час транспортування та зберігання біомаси ОВСН існує ризик деградації біомаси або забруднення біомаси через неправильне навантаження/розвантаження, невідповідність розміру частинок під час зберігання тощо. Це може спричинити **сильний вплив на якість біомаси** та, як наслідок, **істотно впливає на доцільність ланцюжка**. У деяких випадках деградація біомаси та/або забруднення можуть навіть "вбити" економічну прибутковість цієї ініціативи. З цієї причини особливу увагу слід приділяти операціям, що проводяться під час транспортування та зберігання біомаси ОВСН. У **Error! Reference source not found.** можна побачити окремі рекомендації та результати щодо транспортування та зберігання, підсумовані на підставі досвіду, отриманого завдяки програмі uP_running та іншим попереднім проектам EuroPruning [19-21].

Зокрема, отриманий досвід показав, що ланцюжок вартості, оснований на біомасі ОВСН, не може бути успішним, якщо тільки всі суб'єкти не будуть залучені та розумітимуть свою роль та відповідальність. Зі сторони фермерів вони повинні розуміти, що їм, можливо, доведеться виконувати певні операції в інший спосіб, ніж звичайно, у випадку, якщо вони, як правило, призводять до забруднення біомаси (наприклад, згрібання або підготовки біомаси). На наступних стадіях, якщо логістика недостатньо організована або якщо суб'єкти не виконують свою роботу належним чином, то якість біомаси ОВСН також може легко погіршитися. Тоді її потенційна ринкова вартість або задоволеність кінцевого користувача можуть бути серйозно скомпрометовані.

Таблиця 4: Факти та рекомендації щодо транспортування та зберігання біомаси ОВСН.

	ФАКТИ та Ризики	РЕКОМЕНДАЦІЇ
1	Витрати на обробку безпосередньо пов'язані з форматом біомаси ОВСН, виробленою на полі, та організацією бізнес-ланцюга. Кожна операція з навантаження/розвантаження та зберігання пов'язана з витратами.	Адаптувати формат маси біомаси до великогабаритного, оскільки це зменшує витрати на експлуатацію. Біомаса у великих мішках біг-бегах тільки для власного споживання та тюки для довготривалого зберігання або споживання у котлах на тюках.
2	Вивільнення біомаси ОВСН на ґрунті може призвести до втрати сухості до 10% і збільшує введення частинок і каменів ґрунту (вплив на вміст золи може варіювати від значення 1-2% в сухій основі до 10% і більше).	Сприяйте навантаження біомаси безпосередньо в контейнери або причепи або на покритий ґрунт, щоб зменшити час обробки, втрати та забруднення самої біомаси.
3	Вологість біомаси у вигляді деревної тріски або стружки має тенденцію до деградації під час її зберігання. Чим сухіша ОВСН біомаса, тим найлегший відрив листя та звільнення від домішок пилу під час обробки та обробки.	Залиште необроблену деревину від ОВСН на польових ґрунтах чи полях для природного сушіння перед наступною обробкою на полі.
4	Скупчення вологої деревини ОВСН, що містять дрібні шматки та шматочки неправильного розміру (тріска), схильні до стиснення та зменшення внутрішньої аерації, що спричиняє біологічну деградацію.	Уникайте зберігання деревини ОВСН у формі тріски. Сприяйте попередньому зменшенню вологості або, як альтернатива, передбачте часту аерацію куч, розгрібаючи лопатами у перші тижні.
5	Деревина ОВСН, що зберігається на відкритому повітрі, є предметом вивітрювання. Зливи та	Зберігання під покриттям, в амбарах без стін. Під час зберігання на відкритому повітрі готуйте

	вплив повітря та сонця викликають деградацію і втрати якості.	більшу площу у вологому кліматі (зовнішня частина захищає внутрішню частину купи деревни).
6	Уздовж бізнес-ланцюжка біомаса може забруднюватися пластиком, дротами, сміттям тощо, якщо транспортні засоби, сховища та ін. використовувались для інших цілей.	Кожен учасник акції повинен забезпечити використання відповідних методів обробки / транспортування. Зокрема, уникати транспортування у вантажних автомобілях, котрі використовувались раніше для транспортування інших залишків.
7	Змішування біомаси ОВСН з іншими ресурсами біомаси (наприклад, з лісовою деревиною) може покращити якість матеріалу.	Під час підготовки партії біомаси, слід враховувати, що суміш з іншою біомасою може сприяти проникненню деревини ОВСН на ринок. Це може означати різницю.
8	Деревина ОВСН - це натуральне дерево, хоча його якість зазвичай нижча або відрізняється від звичайного деревного палива. Але ця деревина може бути краще стосовно інших недорогих та неякісних видів палива.	Змішування біомаси ОВСН з іншим паливом для поліпшення якості - це хороша стратегія. Проте цей процес потрібно контролювати, щоб уникнути змішування із залишками, що не містять біомасу, як деревні відходи або деревини з просоченням.

4.4.4 Використання ОВСН біомаси в енергетиці: конверсійні системи, що відповідають характеристикам ОВСН

Використання біомаси ОВСН може здійснюватися на існуючих об'єктах, які спочатку не були розроблені для біомаси ОВСН. Або це може бути використано в об'єктах, що з самого початку були розроблені та підготовлені для роботи з цим паливом. Проникнення на традиційний ринок біомаси, як правило, нелегке, оскільки характеристика біомаси ОВСН відрізняється від вже використовуваної біомаси. Змішування біомаси ОВСН з іншими видами біомаси є альтернативою. Інша альтернатива полягає в тому, щоб пропонувати суттєве зменшення пропозиції біомаси, яка б збалансувала витрати на будь-які інвестиції на модернізацію, які доведеться понести кінцевому споживачеві. Крім того, виробники котлів або сервісні компанії з технічного обслуговування повинні домовитися про збереження гарантій на продукцію та послуги.

Коли новий споживач приймає біомасу ОВСН, рекомендується прийняти та використовувати перевірені та доведені технології, здатні використовувати біомасу ОВСН у формі неоднорідного матеріалу, оскільки це дозволить скоротити витрати на операції на полі, і таким чином зменшити остаточну вартість постачання ОВСН. Важливо взяти до уваги різні властивості, які визначають поведінку біомаси, що підсумовується в **Error! Reference source not found.**

Як показано в попередніх розділах, біомаса з ОВСН характеризується більш широким розподілом розмірів частинок, навіть з наявністю деяких довгих шматків і більш високим вмістом золи. Для адаптації до цих властивостей системи згоряння з урахуванням пристосованих до біомаси ОВСН, зазвичай включають удосконалення в трьох основних аспектах: **системи подачі**, здатної розбивати більші частинки, **систему згоряння** (зазвичай фіксовану або рухому **решітку**), здатну обробляти різномірну біомасу, а також **систему очищення золи**, яка може працювати з біомасою з високим вмістом золи.

Таблиця 5: Термохімічні та фізичні параметри біомаси та вплив на перетворення в енергію

Параметр біомаси	Характеристики	Ефект
Хімічні параметри	Повний хімічний аналіз	Визначте поведінку біомаси під час згоряння / газифікації
	Технічний аналіз	
	Зольність	
	Температура плавлення золи	
Параметри енергії	Теплопродуктивність	Визначте максимальну енергію, яку можна використовувати
	Щільність	Визначте вибір систем подачі, необхідність попередньої обробки та методу переробки
Фізичні параметри	Вологість	
	Розмір та форма	

Насамперед, дуже важливо, щоб система подачі могла постійно працювати з неоднорідними шматками без засмічення. Для цього шнеки та поворотні клапани більш надійні, ніж звичайні системи, і спеціально призначені для роздріблення найдовших частин. По-друге, камера згоряння повинна мати автоматичне регулювання первинного і вторинного повітря та систему згоряння, здатну спалити найбільші частинки (у випадку решіток, достатньої площі та часу згоряння). Нарешті, система видалення золи печі повинна дозволяти вивільнення порівняно великої кількості цих залишків горіння, що може також містити певний запечений матеріал або каміння. Зольний бункер, що, як правило, розташований поруч з котлом, повинен мати достатньо великий об'єм, щоб забезпечити автономію системи.

Ґрунтуючись на досвіді та результатах проектів uP_running та EuroPruning results [18] й на експертизі CIRCE і CERTH (автори), деякі рекомендації пропонуються в **Error! Reference source not found.**

Таблиця 6: Факти та рекомендації щодо якості ОВСН біомаси та її використання.

	ФАКТИ та ризики	РЕКОМЕНДАЦІЇ
1	Деревина ОВСН може мати вміст золи на рівні 1-2%, наприклад, у випадку великих гілок, отриманих шляхом різання. Тим не менш, для більшості біомаси ОВСН вміст золи більше 4% (вага у сухому вигляді).	ISO17225-4 встановлює обмеження на 3% для менш обмежувальних класів тріски (B2). На слід намагатися (за замовчуванням) досягти таких рівнів якості деревини від обрізки.
2	Системи подачі, як правило, є вузьким місцем для використання біомаси ОВСН на існуючих об'єктах.	Ланцюги використання деревини ОВСН повинні бути розроблені з урахуванням того, що вони повинні будуть використовувати для завантаження значно нерівномірний тип деревини, ніж звичайно. Змішування біомаси ОВСН з іншими типами може пом'якшити цей недолік і дозволити відповідну операцію.
3	Неоднорідність біомаси, як правило, ускладнює транспортування та завантаження в систему подачі, що може призвести до поломки	Використовуйте надійні гвинтові живильники (більш стійкі та товстіші матеріали), редлери (транспортери із зануреними скребками), гідравлічні штовхачі замість звичайних гвинтових конвеєрів.
4	Зазвичай кінцеві споживачі платять менше за тріску ОВСН, ніж за лісову. Організації середнього розміру зазвичай можуть платити дорожче, ніж великомасштабні об'єкти	Орієнтація на споживачів середнього розміру, які бажають знизити свої витрати щодо біомаси або споживати місцеву біомасу, може бути стратегією, що зробить ланцюжок вартості використання біомаси ОВСН доступним з економічної точки зору.

	Final consumers would usually pay less for APPR chips than for forest wood chips. Medium sized facilities usually can pay higher price than large scale facilities	
5	Пелетизація перетворює ОВСН в більш однорідну біомасу, хоча їх звичайно не можна використовувати в маленьких котлах із гранулометричним розміром, приготовленими для пелет EN-Plus.	Виробництво пелет слід розглядати лише тоді, коли котли готуються для промислових пелет. У такому випадку досяжна ринкова ціна залежить від цін на утилізацію наявної біомаси.
6	Деревина ОВСН має високий вміст золи, який може запікатись на решітці	Використовуйте водно-охолоджуючу та рухому решітку. Інвестиції вищі, але О & М буде нижчим, а решітка служитиме більше часу.
7	Деревина ОВСН містить високий вміст золи, що спричиняє забруднення поверхонь теплообмінників (і зниження ефективності)	Виберіть технології, які дозволяють збільшити частоту очищення трубок від випаровування та частоту вивантаження попелу.

5. ВИСНОВКИ



5 ВИСНОВКИ

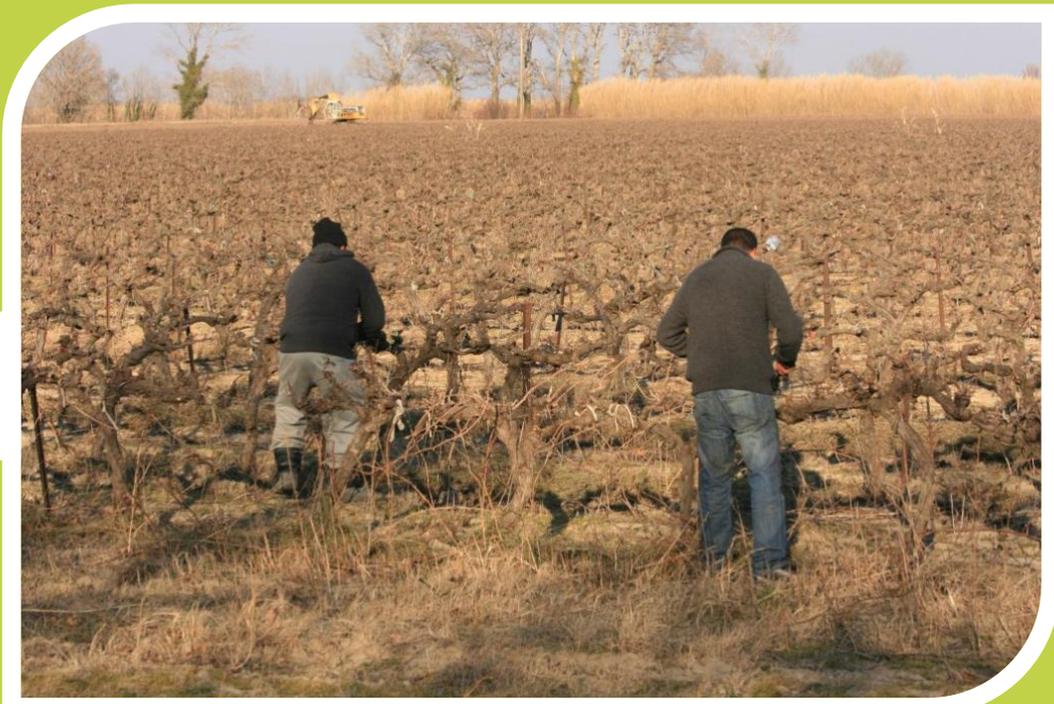
Цей документ презентував Європейський рівень та статус ланцюгів вартості на основі біомаси ОВСН та описав основні операції, необхідні для викорчовування й отримання деревини від ОВСН та її використання для виробництва енергії. Крім того, були надані конкретні рекомендації щодо впровадження нових ланцюжків використання біомаси ОВСН з особливим акцентом на операціях ланцюгів постачання, організаційних аспектів, діалогу та потребах різних суб'єктів бізнес-ланцюгів та важливості врахування питання якості на кожному кроці ланцюга.

Крім того, коротко представлені існуючі бар'єри, що блокують розширення мережі біомаса ОВСН-енергія; вони, в основному, нетехнічні, наприклад пов'язані з соціальними аспектами, економічною основою, існуючими правилами та політикою в галузі енергетики, довкілля та сільського господарства.

Крім цієї монографії, uP_running продовжує проводити низку заходів, щоб подолати деякі нетехнічні бар'єри та розблокувати потенціал біомаси ОВСН в Європі (більше інформації можна отримати через веб-сайт проекту uP_running <http://www.up-running.eu/> та україномовної сторінки цього проекту: <http://ua.up-running.eu/>).

Дві додаткові монографії, які будуть підготовлені в рамках проекту, дадуть подальше розуміння подолання бар'єрів, можливостей та стратегій, спрямованих на сприяння використання біомаси ОВСН, а також про наявні успішні історії та отриманий досвід.

6. Рекомендовані джерела



6 РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА

- [1] García-Galindo, D., Rezeau, A. et al. 2016. “Setting up and running sustainable supply of woody biomass from agrarian pruning”. European Biomass Conference and Exhibition. Pages: 1760 – 1765. Amsterdam: 6-9 June 2016.
- [2] EuroPruning, “Mapping and analysis of the pruning biomass potential in Europe”, Deliverable report D3.1, 2014, Available at: www.europruning.eu
- [3] uP_running deliverable D2.1, “Sector Analysis and Action Plan for the Demo Regions”, 2017, available at: <http://www.up-running.eu/project-materials/>
- [4] uP_running deliverable D2.2, “Sector Analysis and Strategic Plan at national and EU level”, 2018, available at: <http://www.up-running.eu/project-materials/>
- [5] uP_running, “Observatory map of biomass from agrarian pruning and plantation removal”, 2017, available at: <http://www.up-running-observatory.eu/>
- [6] García-Galindo, D., Gómez-Palmero, M., et al. 2016. “Agricultural pruning as biomass resource: generation, potentials and current fates. An approach to its state in Europe”. European Biomass Conference and Exhibition. Pages: 1579 – 1595. Amsterdam: 6-9 June 2016.
- [7] EuroPruning, 2016. Internal results. Unpublished data.
- [8] S2biom, 2016. “Explanatory note accompanying the database for standardized biomass characterization (and minimal biomass quality requirement for each biomass conversion technology)”. Annexes. Deliverable D2.4 report. Available at: <http://www.s2biom.eu/>
- [9] Biomasud Plus, 2018. “Selected biofuels characterization results and quality assessment report”. Deliverable report D3.2. Available at: <http://biomasudplus.eu>
- [10] Life project Vineyard4heat, 2015-2017. Available at: <http://vineyards4heat.eu/>
- [11] EuroPruning, 2015. “Current and innovative technologies for harvesting agricultural pruning wood”. Deliverable report D3.4. Available at: www.europruning.eu
- [12] uP_running, 2017. “Report on collected Observatory data”. Deliverable report D6.2. Available at: <http://www.up-running.eu/project-materials/>
- [13] uP_running, 2017. “Flagship success cases update (first release)”. Deliverable report D6.3. Available at: <http://www.up-running.eu/project-materials/>
- [14] EuroPruning, 2016. “Report with recommendation for wood prunings utilisation for sustainable soil management”. Deliverable report D7.3. Available at: www.europruning.eu
- [15] EuroPruning, 2016. “Best practice brochure for a sustainable and sound utilization of wood prunings as biomass feedstock”. Deliverable report D8.4. Available at: www.europruning.eu
- [16] EuroPruning, 2016. “Report on environmental evaluation of the supply chain”. Deliverable report D8.1. Available at: www.europruning.eu

[17] S2biom, 2017. “A spatial data base on sustainable biomass cost-supply of lignocellulosic biomass in Europe - methods & data sources”. Deliverable report D1.6. Available at: <http://www.s2biom.eu/>

[18] uP_running, 2016. “Sustainable soil conditions to remove fruit tree residues from pruning and uprooting operations”. Available at: <http://www.up-running.eu>

[19] EuroPruning, 2016. “Results with conclusions of each demonstration (by zone and step)”. Deliverable report D6.2. Available at: www.europruning.eu

[20] EuroPruning, 2016. “Characterization results of biomass after demo”. Deliverable report D2.3. Available at: www.europruning.eu

[21] EuroPruning, 2016. “Scientific report with the analysis of results and conclusions of the storage process”. Deliverable report D4.3. Unpublished (restricted access)



Цей проект отримав фінансування програми ЄС Горизонт 2020 дослідження та інновація під грантовим номером № 691748.

uP_running проект:

Стале використання деревної біомаси від обрізки і викорчовування багаторічних сільськогосподарських насаджень (ОВСН)

www.up-running.eu

