



Co-funded by  
the European Union

НАЦІОНАЛЬНИЙ АВІАЦІЙНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
ДНІПРОВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ



**МІЖНАРОДНИЙ  
ПРОЕКТ: «Clean  
Energy Technologies  
and Energy Efficiency:  
the EU Experience»,  
Project: 101047602 —  
EnergyC —  
ERASMUS-JMO-  
2021-HEI-TCH-RSCH**

# *Біоконверсія овочевих відходів у біогаз та біодобриво - Досвід України та ЄС*

Кускова В., Корнієнко І., Гуляєв В., Анацький А., Непошивайленко Н., Філімоненко О., Корнієнко Ю., Коваленко А.

## Дані Державної служби статистики України щодо кількості овочевих відходів в Україні

**21,5 т**

**Первинні овочеві відходи ( в тому числі овочеві)**

**3,2 %**

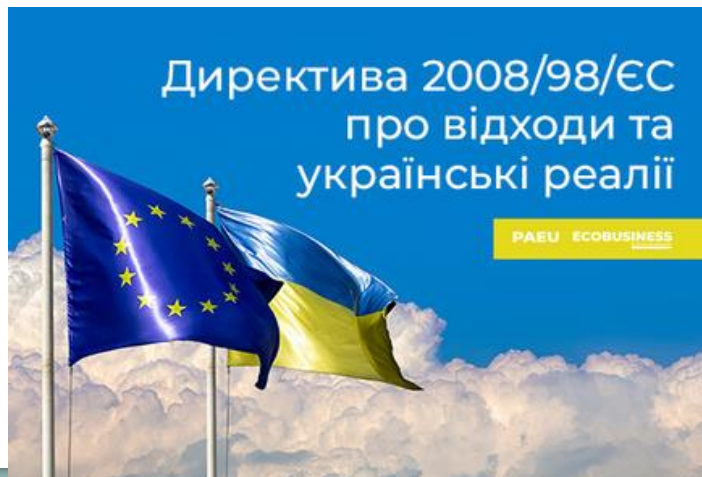
**Підлягають переробці, та є енергоресурсом**

**За даними ООН, під час моніторингу кількості накопичених відходів у 152 країнах світу, зафіксовано порчу продуктів харчування, зокрема овочів під час їх зберігання та транспортування, а саме встановлено їх втрати: 47% коренеплодів, 44% фруктів, 28% овочів, 23% зернових та бобових.**

# ДИРЕКТИВА ЄС 2008/98/ЄС - НАЦІОНАЛЬНА СТРАТЕГІЯ УКРАЇНИ

В рамках державної політики та Національної стратегії щодо поводження із органічними відходами передбачено правовий екологічний контроль в сільськогосподарському секторі, котрий відповідає за наступні положення:

- поводження із сільськогосподарськими відходами;
- управління пестицидами і агрохімікатами;
- керування сільськогосподарським сектором в надзвичайних ситуаціях;
- використання сучасних біотехнологій.

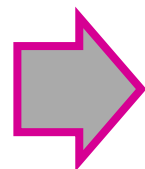


*В рамках підтримки Європейського курсу щодо переробки відходів з урахування їх виду та рівня небезпеки на державному та законодавчому рівнях, нещодавно прийнятий Закон України «Про управління відходами», який демонструє перш за все й економічну складову в рамках циркуляційної економіки, котра передбачає стимулювання поширення зелених біотехнологій відносно переробки органічних біомас в біодобриво та біогаз. Україна разом із багатьма країнами світу приєдналася до виконання договору щодо участі в Енергетичному співтоваристві (підписано протокол від 24.09.2010 р. у Скоп'є – Македонія), який є ратифікований Законом України № 2787-VI від 15.12.2010 р.*

# Біотехнології переробки овочевих відходів



**Овочеві відходи  
+ консорціум  
мікроорганізмів**



**Метаногенез**



**Біогаз**

# Перспективи біогазових установок в Україні



*Динаміка зростання біогазових потужностей в Україні*

## Біогазове виробництво в Україні

Споживання природного газу, млн м<sup>3</sup>

30311

Біогазове виробництво, млн м<sup>3</sup>

17

Частка біогазу у споживанні природного, %

0,1

## Біогазове виробництво в Європі

**65 %**

*Світовим лідером із виробництва електричної енергії з біогазу є Європейський союз із встановленими понад 65% від загальної світової потужності біогазових станцій*

**17 783 од.**

*Відповідно до звіту Європейської Біогазової Асоціації, у країнах ЄС встановлено 17 738 об'єктів бігазового виробництва*

**10 000 од.**

*Відповідно до звіту Європейської Біогазової Асоціації, у країнах ЄС встановлено 10 000 об'єктів мінібіогазового виробництва приватних домогосподарств невеликих фермерств*

# EM-технології переробки овочевих відходів



Відходи + EM-  
контейнер



EM-препарат +  
зброджування



**Біодобриво**

Останнім часом починає інтенсивно впроваджуватись так звана EM-технологія (ефективні мікроорганізми) знешкодження органічних відходів. *Суттєвою перевагою методу ферментації рослинних чи харчових відходів є те, що сам процес проходить без виділення неприємних запахів*, тому EM-контейнер може встановлюватись навіть у кухонному приміщенні - на прикладі харчових відходів. Один раз на 3 доби з контейнера зливається рідка фаза, котра після розведення може бути використана для ферментації нових рослинних чи харчових відходів, підживлення рослин, утилізації органічних відходів та інш. Один раз на 7-10 діб із контейнера вивантажується і тверда фаза, яка може одразу ж використовуватись в якості органічного добрива при змішуванні із ґрунтом у співвідношенні 1 частина добрива на 20-40 частин ґрунту або складуватися на спеціальному майданчику. Через 40-60 діб ферментовані відходи трансформуються у гумус. **Використання ферментованих овочевих відходів дозволяє у 1,5-2,0 рази збільшити врожай зернових культур та у 3,0-4,0 рази – врожай овочів.**

# Біогазові станції

## Схематичне зображення біогазової установки





# БІОРЕАКТОРИ ДЛЯ АНАЕРОБНОЇ ФЕРМЕНТАЦІЇ ОВОЧЕВИХ ВІДХОДІВ



Біогазові установки для  
анаеробної ферментації  
(мезофільний процес, тривалість  
30-40 діб)

В даних біогазових установках під час ферментації утворюється біогаз і дигестат. Причому вихід останнього не набагато менший за вагу біомаси, яка подається в біогазові установку. Таким чином, з 1 т овочевих відходів утворюється 780 кг дигестату, на кожний мегават потужності біогазової установки за рік утворюється 40–50 тис. т такого біодобрива.

*При цьому дигестат містить макро- і низку мікроелементів (магній, сірку, цинк, марганець, мідь, кобальт). Частка азоту, що знаходиться в доступній для рослин формі, вища, ніж в інших добривах. Більше того, дигестат містить від 1 до 3% органічного вуглецю, в т. ч. у складі гумінових кислот, які відіграють важливу роль у відновленні гумусу в ґрунті. Зокрема, в рідкій фракції дигестату міститься 0,21% гумінових кислот і 0,07% фульвокислот, а в твердій — відповідно 1,87 і 0,94%. Крім того, співвідношення між вуглецем і азотом у дигестаті становить від 20:1 до 30:1, що є оптимальним для ґрунту. Мало того — в дигестаті є ще й активні бактерії, що сприяють розпаду органіки в ґрунті.*

# ДОСВІД УКРАЇНИ В БІОГАЗОВИХ ТЕХНОЛОГІЯХ З ВИКОРИСТАННЯМ ВЛАСНОГО ДИГЕСТАТУ

(на прикладі приватного акціонерного товариства «Миронівський хлібопродукт»)



Дигестат спробували використовувати як добриво і в Україні. Першою це зробила компанія «МХП», яка володіє двома потужними біогазовими установками — на Дніпропетровщині та на Вінничині. Основна сировина обох біогазових установок — курячий послід. На Дніпропетровщині до нього додають невеликі обсяги силосу сорго, в Ладизині — соломи і гною.



На Дніпропетровщині дигестат використовувався як добриво для сорго на силос, котре росло на власних полях компанії в радіусі 5–6 км від біогазової установки. В результаті на малородючих промивних пісках досягнуто приросту врожайності в 15–30%.

# ВИСНОВКИ

Нажаль, болючим питанням для України залишається інтенсивність накопичення відходів, яка постійно зростає, але рівень їх переробки залишається незначним, що суперечить умовам виконання положень Директиви 2008/98/ЕС та Національної стратегії поводження з відходами для України (додаток 5: Відходи сільського господарства). Оскільки, найбільша кількість відходів підлягає складуванню на полігонах або спалюється, необхідно оновлювати нормативно-правову базу та механізми регулювання відносин в сфері біоенергетики, враховуючи європейські практики щодо стимуляції учасників процесу, а також, впроваджувати сучасні біотехнологічні методи переробки органічних відходів з метою збереження навколишнього природного середовища та здоров'я кожної людини за підтримкою науково-дослідних ініціатив та фінансування пілотних проектів в сфері біогазових технологій. Досвід розвинутих європейських країн свідчить про ефективність апробованих та впроваджених технологій енергетичного використання органічних відходів нарівні ферм, за допомогою яких відбувається 100% покриття власних енергозатрат.

Нажаль, незважаючи на еколого-економічну ефективність від впровадження сучасних біотехнологій, в Україні налічується невелика кількість впроваджених біогазових технологій, оскільки їх можуть дозволити лише ті виробники, які мають залучені інвестиції або власні фінансові ресурси. Тому, забезпечуючи бюджетну підтримку та стимулювання даних проектів державою, можна найближчим часом досягти успіху у вданому проблематичному питанні.

Враховуючи вище вказане, можна зробити висновок, що найбільш перспективним напрямком утилізації накопичених органічних відходів для України вважається їх біоконверсія із застосуванням сучасних ЕМ-технологій, які враховують принципи циркуляційної економіки, за допомогою якої вирішується комплексно проблематичні питання щодо отримання джерел відновлювальної енергетики, біоорганічних добрив на шляху покращення родючості земель за рахунок їх екологічності, також, відбувається зменшення парникового ефекту з урахуванням економічної доцільності технологічних рішень.

*Дякую за  
увагу!*