

# Екологічні аспекти розвитку біоенергетики

Україна імпортує значну частку енергоносіїв, тому освоєння відновлювальних джерел енергії слід розглядати як важливий чинник підвищення рівня енергетичної безпеки та зниження антропогенного впливу енергетики на довкілля



**М. В. Роїк,**  
д-р с.-г. наук, професор, академік  
НААН, директор ІБКІЦБ НААН

**О. М. Ганженко,**  
канд. техн. наук, завідувач  
відділу ІБКІЦБ НААН

У світі дедалі більше уваги приділяється пошуку шляхів використання відновлюваної енергії, нагромадженої рослинами внаслідок фотосинтезу. Підтвердженням цього є підписання 175 країнами (Україною зокрема) 22 квітня 2016 року у Нью-Йорку но-

вої Кліматичної Угоди, яка з 2020 року замінила чинний Кіотський протокол. Угода передбачає уповільнення темпів зростання середньорічної температури повітря шляхом приведення у другій половині XXI століття викидів парникових газів до рівня, що природа здатна переробляти без шкоди для себе. З цієї метою передбачається щорічно залучати 100 млрд доларів для заміни традиційних джерел енергії на відновлювальні, серед яких значне місце посідає біоенергетика.

Енергетична політика європейських країн, зокрема України, значною мірою залежна від імпорту енергетичної сировини. За даними статистики, загальне постачання первинної енергії у 2019 році в Україні становило 89,1 млн тонн н. е., з яких 34,8 млн тонн н. е. (39,1%) було імпортовано. У структурі імпорту енергії питома частка вугілля є найбільшою й становить 38,1%, сирової нафти та нафтопродуктів — 33,9, природного газу — 27,3%. Така структура паливно-енерге-

тичного комплексу може стати загрозою для енергетичної та національної безпеки країни. Тому освоєння відновлюваних джерел енергії (ВДЕ) слід розглядати як важливий чинник підвищення рівня енергетичної безпеки та зниження антропогенного впливу енергетики на довкілля.

Серед ВДЕ в Україні найбільша частка належить біопаливу — 79,3%. До основних переваг рослинної біомаси як джерела енергії може належати екологічна чистота викидів, порівнюючи з викопними видами палива, відсутність негативного впливу на баланс вуглекислого газу в атмосфері. Під час згорання біопалива на основі рослинної біомаси в атмосферу викидається менше вуглекислого газу, ніж поглинається рослинами в процесі фотосинтезу, утворюється у 20–30 ра-

**В останні десятиліття на фоні збільшення врожайності основних сільськогосподарських культур різко скоротилися норми внесення органічних добрив, що призводить до щорічних втрат гумусу в середньому 0,6–0,7 т/га**



зів менше оксиду сірки і в 3–4 рази менше золи, як порівняти з вугіллям.

## Екологічна безпека та економічні інтереси — чому віддати перевагу

В Україні на сьогодні сировинною базою для виробництва твердого біопалива слугують здебільшого відходи деревообробної промисловості (тирса, тріска), солома зернових і зернобобових культур, соняшникова лузга тощо. Надходження такої сировини є нестабільним і має сезонний характер, що негативно впливає на ефективність роботи установок із виробництва біопалива. Крім того, біопаливо, виготовлене із решток, містить значну частку (до 10%) зольних елементів, що зменшує його теплотворні властивості й експлуатаційні характеристики котлів.

Однак основний негатив від спалювання поживних решток лежить в екологічній площині, оскільки це призводить до деградації земель і зменшенню їх родючості. Родючість — це здатність ґрунту задовольняти потреби рослин в елементах живлення, воді, повітрі й теплі в достатніх кількостях для їх нормального розвитку, що сукупно є основним показником якості ґрунту.

Відповідно до українського законодавства земля є основним національним багатством, що перебуває під особливою охороною держави і є об'єктом права власності українського народу. Обов'язком держави є забезпечення екологічної безпеки й підтримання екологічної рівноваги на території України. Використання власності на землю не може завдавати шкоди правам і свободам громадян, інтересам суспільства, погіршувати екологічну ситуацію й природні якості землі. Ґрунти земельних ділянок є об'єктом особливої охорони. У веденні сільськогосподарського виробництва пріоритет надається вимогам екологічної безпеки у використанні земельних ресурсів над економічними інтересами.

Тотальна розораність земель, що є найвищою у світі й становить 54% загальної території України, поряд із потужним техногенним навантаженням призвело до різкого порушення співвідношення між ріллею та природними комплексами в структурі земельних угідь, що спричинило до акти-

візації деградаційні процеси на понад 80% земель.

Крім того, в останні десятиліття на фоні збільшення врожайності основних сільськогосподарських культур різко скоротилися норми внесення органічних добрив, що призводить до щорічних втрат гумусу в середньому 0,6–0,7 т/га. Якщо на кінець 80-х років минулого століття завдяки внесенню 8,6 т/га органічних добрив втрати гумусу компенсувалися на 90%, то вже на початку 2000-х років за внесення 1,3 т/га дефіцит гумусу збільшився майже у 5 разів. І ця тенденція й далі зростає, бо сьогодні вносять у середньому близько 0,5 т/га органічних добрив.

Регулювати надходження органіки у ґрунт можливо шляхом упровадження науково обґрунтованих сівозмін і приорування рослинних решток — соломи зернових, стебел соняшнику та кукурудзи й ін. Однак сучасні аграрні виробники нехтують сівозміними, вирощуючи такі інтенсивні культури, як кукурудза, соняшник, соя, ріпак й ін. як беззмінну культуру протягом кількох років. У структурі посівних площ в Україні під такими зорієнтованими на експорт культурами, як пшениця, соняшник, зернова кукурудза, ячмінь, соя та ріпак, понад 80% (рис.).

Усе це призводить до виснаження земель унаслідок зменшення вмісту органічної речовини в ґрунті. За останніми дослідженнями, втрати гумусу і поживних речовин зафіксовано на 43% площ орних земель України. Використання важкої сільськогосподарської техніки спричинило до переущільнення 39%. Нехтування протиерозійними заходами у використанні схилів земель призвело до масштабного змивання верхнього родючого шару ґрунту внаслідок водної ерозії, від якої потерпає 17% земель. Щорічні втрати гумусу внаслідок ерозійних процесів становлять 24 млн тонн. Незбалансоване внесення мінеральних добрив (переважно азотних) веде до підвищення кислотності ґрунтів, наслідки якого спостерігаються на 14% орних земель. Весь перелік чинників, що призводять до деградації ґрунтів і їх масштаби наведено у *табл. 1*.

Таке варварське ставлення до основного національного багатства, яким є земля згідно з Конституцією України, призвело до того, що за останні роки



# P9903

Optimum  
**AQUAmax**

## НАЙВИЩИЙ ПОТЕНЦІАЛ УРОЖАЙНОСТІ

у середньо-пізній групі стиглості



Оптимальне використання  
наведеної води, зокрема  
в період наливу зерна



Мінімальна потреба в суші  
за рахунок відмінної  
вологівіддачі



Добрий стартовий розвиток  
та висока життєздатність  
пилку в стресових умовах



Висока натура зерна



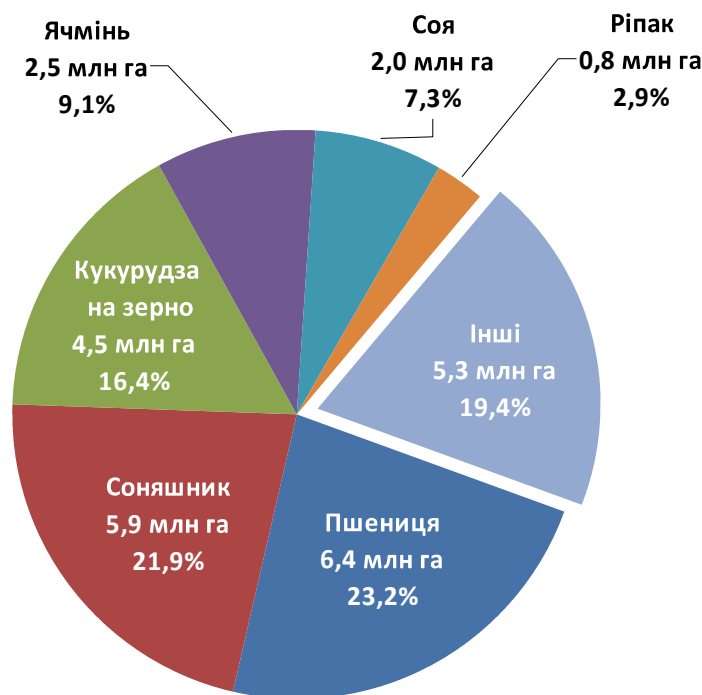
# PIONEER

Дізнайтесь більше  
на сайті [www.pioneer.ua](http://www.pioneer.ua)

 **CORTEVA**  
agriscience

™ & Торгові марки Corteva Agriscience  
та її афілійованих структур.  
© 2021 Corteva

Рис. Структура посівних площ України



Таблиця 1. Типи й орієнтовне поширення деградації ґрунтів в Україні

Тип деградації ґрунту	% площі ріллі (32 млн га)
Втрата гумусу й поживних речовин	43
Переуцільнення	39
Замулення й кіркутворення	38
Водна ерозія площинна	17
Підкислення	14
Заболочування	14
Забруднення радіонуклідами	11,1
Дефляція, втрата верхнього шару ґрунту	11
Забруднення пестицидами й іншими органічними речовинами	9,3
Забруднення важкими металами	8
Засолення, підлугування	4,1
Водна ерозія, утворення ярів	3
Побічна дія водної ерозії (замулення водоймищ)	3
Зниження рівня денної поверхні	0,35
Деформація земної поверхні вітром	0,35
Аридизація ґрунту	0,21
Запечатані ґрунти (під забудовою)	4,4

близько 8 млн гектарів ріллі не використовується в аграрному виробництві через низьку родючість. На цих землях вирощування традиційних сільськогосподарських культур стало не рентабельним.

Ставши членом Глобального Ґрунтового Партнерства (ГГП) Україна добровільно взяла на себе міжнародні зобов'язання щодо раціонального використання ґрунтових ресурсів. Особливо це стосується проведен-

Таблиця 2. Винесення елементів живлення з ґрунту соломом озимої пшениці (за врожайності 4 т/га)

Елемент живлення	Винесення поживних речовин, кг д. р.	
	на 1 га	на 1 т соломи
N	22,0	5,5
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	10,8	2,7
K <sub>2</sub> O	72,0	18,0
CaO	42,0	10,5
MgO	20,4	5,1
Si, Mn, B, Cu, Zn, S й ін.	1,0	0,25
Усього	168,2	42,05

ня заходів із мінімізації ерозії та підвищення вмісту органічної речовини у ґрунті. Дбайливе ставлення до ґрунтів законодавчо встановлено нормою, яку повинні виконувати всі виробники сільськогосподарської продукції. Використання земельних ділянок способами, що призводять до погіршення їх якості, забороняється.

### Поживні рештки захищають ґрунти

У комплексі заходів, спрямованих на припинення процесів деградації ґрунтів і покращення їх родючості, особлива увага надається використанню поживних решток. Заорюючи в ґрунт солом зернових і зернобобових культур, стебла кукурудзи й соняшнику, відбувається часткова компенсація винесення макро- та мікроелементів зерновою частиною врожаю. Крім того, поповнюється запас органічної речовини у ґрунті, покращується його структура й підвищується активність мікробіологічних процесів у ґрунті. Заорювання 1 т соломи озимої пшениці забезпечує надходження 0,2 т/га гумусу. Крім того, 1 т соломи за зольності 5% містить 5,5 кг д. р. азоту, 2,7 — фосфору, 18,0 — калію, 10,5 — кальцію, 5,1 — магнію та 250 г д. р. мікроелементів (табл. 2). Для компенсації тільки макроелементів, які виносяться 1 т соломи озимої пшениці, потрібно внести мінеральних добрив на 650 грн. Якщо вартість компенсаційної норми добривкласти у собівартість соломи, то вона виявиться занадто дорогою сировиною для біоенергетики.

Високий уміст мінеральних елементів у поживних реш-

ках і низька температура плавлення золи негативно впливає на теплотворну здатність твердого біопалива, виготовленого із соломи та експлуатаційні характеристики котлів. Крім того, під час прямого спалювання високозольного твердого біопалива із соломи в атмосферу потрапляють шкідливі речовини, для утримування яких потрібно встановлювати спеціальні фільтри.

Отже, з огляду на сказане вище, поживні рештки аграрного виробництва у вигляді соломи зернових культур не можуть бути сировиною для виробництва твердого біопалива, бо це не відповідає критеріям сталого розвитку й порушує українське законодавство щодо раціонального використання земель.

Отже, Україна імпортує значну частку енергоносіїв, тому освоєння ВДЕ слід розглядати як важливий чинник підвищення рівня енергетичної безпеки та зниження антропогенного впливу енергетики на довкілля.

Ураховуючи сприятливі ґрунтово-кліматичні умови найперспективнішим видом ВДЕ для України є біоенергетика.

Використання поживних решток аграрного виробництва для виробництва біопалива не відповідає критеріям сталого розвитку й порушує українське законодавство щодо раціонального використання земель.

Закладання плантацій багаторічних біоенергетичних рослин на малопродуктивних і схильних до ерозії землях сприятиме відновлюю їх родючості й забезпечить стале надходження високоякісної сировини для виробництва різних видів біопалива.