

УДК 620.92.061

Фещенко В.П. (Україна, Житомир), Гуреля В.В. (Україна, Київ)

## НАУКОВО-ПРАКТИЧНІ АСПЕКТИ КОНВЕРСІЇ ІНТРОДУКОВАНИХ РОСЛИН

Інтродукція рослин є найважливішим чинником збагачення рослинних ресурсів у цілому, а також збільшення біотичного різноманіття культурфітоценозів зокрема. Районування і активне впровадження сортів нових кормових інтродуцентів в Україні останні десятиріччя свідчать про високу екологічну стійкість і продуктивність їх у різних видах посівів. Завдяки високій екологічній стійкості, нові культури, на відміну від традиційних кормових рослин, інтенсивно нарощують біомасу до пізньої осені.

Це відкриває нові перспективи до корінної біоконверсії сільського господарства України.

### Актуальність

Саміт ФАО в 2008 році, констатував, що ціни на продукти харчування досягли свого історичного максимуму. У декларації, яка резюмує, саміт, приділена також увага використанню біопалива: «Дуже важливо оцінити можливі проблеми й вигоди, пов'язані з біопаливом, з погляду продовольчої безпеки, енергетичних потреб і відповідності стійкому розвитку». [1]

Нестабільна ціна на нафту й відповідно висока ціна на автомобільне паливо стали причиною більш інтенсивного використання біопалива, виробленого із сільськогосподарських рослинних культур, як поновлюваного джерела, покликаною, крім усього іншого, знизити вплив енергетичного сектора на глобальне розбалансування клімату. Однак після початку масового світового виробництва пального для автомобілів (біодизелю та біоетанолу) з рослин, виникли нові соціальні, економічні й екологічні проблеми, в результаті яких енергетична й продовольча безпека стають усе більше взаємозалежними поняттями.

Серед негативних тенденцій, що супроводжують інтенсивне виробництво цього виду біопалива, відзначені:

- ріст цін на продукти харчування.
- просування трансгенних культур як сировини для біопалива.
- конкуренція за землі сільськогосподарського призначення.
- виснаження ґрунту енергетичними культурами.

Виходячи із принципу обережності (15 принцип Декларації Ріо [2]) варто дотримуватись позиції, що перш ніж впроваджувати які-небудь нові технології необхідно провести комплексне дослідження й оцінку всього спектру прямих і непрямих екологічних ризиків при застосуванні такої технології. Причому відсутність остаточних наукових доказів небезпеки технології не може розглядатися як причина для відмови від забезпечення належної системи безпеки.

Традиційні глобальні підходи до впровадження технології одержання біопалива, такі як контроль із боку транснаціональних корпорацій, просування монокультур, максимізація прибутку за рахунок підвищення екологічних і соціальних ризиків, викликають серйозну небезпеку. Ми є свідками чергового впровадження неперевіраних біологічних технологій без врахування «принципу обережності». Всі перераховані вище проблеми вимагають детального й незалежного дослідження з обов'язковим залученням зацікавленої громадськості й компетентних експертів. [3]

### Постановка задачі і методи її розв'язання

Враховуючи вищенаведені проблеми отримання біодизелю та біоетанолу, більш безпечним шляхом подолання енергетичної залежності є отримання біогазу в результаті бродіння органічних решток виробництва сільського господарства.

Біогаз утвориться за допомогою бактерій у процесі розкладання органічного матеріалу при анаеробних умовах і являє собою суміш метану з іншими газами. Кількісні характеристики цих газів майже подібні до характеристик природного газу, хоча в середньому біогаз дещо поступається природному (Табл. 1).

Теплотворна здатність одного кубометра біогазу становить залежно від вмісту метану 20-25 МДж/м<sup>3</sup>, що еквівалентно згорянню 0,6-0,8 літра бензину, 1,3-1,7 кг дров або використанню 5-7 кВт електроенергії.

У більшості розвинених країн переробка органічних відходів у біогазових установках частіше використовується для виробництва теплоенергії та електрики. Вироблена в такий спосіб енергія становить близько 3-4 % всієї споживаної енергії в європейських країнах. У Фінляндії, Швеції й Австрії, які заохочують використання енергії біомаси на державному рівні, частка енергії біомаси досягає 15-20 % від всієї споживаної енергії.

В даний час в країнах СНД зріс інтерес до отримання енергії шляхом переробки сільськогосподарських відходів. Цьому сприяє висока вартість енергоресурсів, а також стан навколишнього середовища, що невпинно погіршується. Проте із-за низької інформованості фермерів про практичні шляхи впровадження біогазових технологій, а також високу початкову вартість біогазових установок, загальне число біогазових установок в країнах СНД не перевищує декількох сотень.

Таблиця 1

**Порівняльна характеристика складу природного та біогазу**

Газ	Хімічна формула	Об'ємна частка в біогазі, %	Об'ємна частка в природному газі, %
Метан	CH <sub>4</sub>	40...70	71...98,9
Вуглекислий газ	CO <sub>2</sub>	30...60	0...2
Інші гази	-	1...5	0,9...28
Водень	H <sub>2</sub>	0...1	0...0,5
Сірководень	H <sub>2</sub> S	0...3	0...0,3

Для отримання біогазу використовують досить різні види сировини. Кількість біогазу, що утворюється з одного кілограму сухої органічної речовини наведений в таблиці 2.

Для створення екологічно збалансованої ресурсної бази для отримання біогазу в великих обсягах, пріоритетним завданням повстає пошук енергетичних рослин, які найбільш оптимально забезпечать вихід біомаси та як найменше будуть виснажувати ґрунт. При реалізації цього завдання особливу роль відіграє інтродукція. Особливо вона важлива на радіаційно забруднених територіях. Як відомо рівні радіостійкості рослин залежать від ряду властивостей організму: структурна організація геному, здатність до репарації ДНК і репопуляції, наявність клітин поза клітинним циклом, нагромадження речовин, які запобігають розвитку молекулярних ушкоджень, тощо. Саме тому інтродукція рослин необхідна на території радіоактивного забруднення, оскільки вона дозволяє зібрати величезний генетичний матеріал резистентних до радіонуклідів культур на видовому рівні та різного походження.[5]

Серед основних напрямків використання інтродуцентів на радіаційно забруднених територіях, крім біоенергетичних, слід відмітити *біоекологізація землеробства*: сидерація та використання рослинних культур для удобрення ґрунту, біологічні методи боротьби з бур'янами та хворобами, усунення аллопатичної ґрунтової томи); *збільшення виробництва високобілкових кормів* на основі нових інтродуцентів: створення основних та проміжних посівів, а також багаторічних агрофітоценозів; *отримання технічної сировини*: целюлозні і волокнисті культури; *отримання лікарської сировини*: розробка технології вирощування лікарських рослин.

Таблиця 2

**Вихід біогазу з різних видів сировини [4]**

Сировина	Вихід біогазу (м <sup>3</sup> ) з одного кілограму сухої речовини	Кількість метану з однієї тонни сировини, м <sup>3</sup>
Відходи тваринництва		
Гній ВРХ	0,34	221
Свинячий гній	0,58	406
Пташиний послід	0,62	372
Кінський гній	0,3	180
Овечий гній	0,62	434
Відходи господарств		
Стічні води, фекалії	0,74	518
Овочеві відходи	0,5	350
Картопляне бадилля	0,49	367
Гичка буряків	0,5	425

Фітомаса рослин		
Пшенична солома	0,3	180
Солома жита	0,3	177
Ячмінна солома	0,3	177
Вівсяна солома	0,31	182,9
Кукурудзяна солома	0,46	271,4
Льон	0,36	212,4
Конопля	0,36	212,4
Буряковий жом	0,165	97,35
Листя соняшника	0,3	177
Конюшина	0,49	289,1
Лучна трава	0,63	441
Листя дерев	0,29	168,2

### Методологія проведення досліджень

Багаторічні польові дослідження проводяться на дерново-підзолистом ґрунті з різними щільностями забруднення  $^{137}\text{Cs}$ : від 148 кБк/м<sup>2</sup> до 760 кБк/м<sup>2</sup>.

Польові та лабораторні дослідження проводяться за загальноприйнятою методикою.



Рисунок 1 - Амарант (*Amaranthaceae, paniculatus L.*)

Було підібрано, відповідно до перерахованих напрямків використання інтродуцентів, наступні культури: Лаватера тюрінгська степна (*Laveptera thuringiaca L.*), Козлятник лікарський (*Galega officinalia L.*), Рижін посівний (*Camelinasativa (L.) Crantz*), Козлятник східний (*Galega orientalis L.*), Мальва кучерява (*Malva criuspa L.*), Сорго суданське (*Sorgum sudanense L.*), Гірчиця сарептська (*Drasica juncea (L.) Czern et Coss in Czern*), Щавель гібридний Румекс ОК-2 (*Rumex patientia L.X. Rumex tiansokanikus*), Люцерна посівна (*Medikago sativa L.*), Гірчиця біла с Кароліна (*Sinapis alba L.*),

Чорноголовник багатощлюбний (*Poterium polygamum* W. K.), Мальва лісова (*Malva silvestris* L.), Сіда багаторічна Вірджинія (*Sida hermaphrodita* Rusby), Баптизія південна (*Baptisia tinctoria villosa*), Сильфій пронизанолистий (*Silphium perfoliatum* L.), Топінамбур рожевий (*Helianthus tuberosus* L.), Лядвенець (*Lotus comiculatus*), Китайбелія (*Kitaibelia* Willd.), Свербига Східна (*Bunias orientalis* L.), Амарант (*Amaranthaceae. paniculatus* L.).

### Результати досліджень

В результаті досліджень інтродуцентів на Поліссі України, при вирощуванні їх на дерново-підзолистому ґрунті було виявлено високе пристосування рослин до умов проростання. Практично всім рослинам було характерні висока врожайність, стійкість до хвороб та шкідників насінневої й плодової продуктивності.

В дослідженнях було визначено коефіцієнти переходу  $^{137}\text{Cs}$  в трофічному ланцюгу ґрунт-рослина. Також встановлені рослини з найменшим коефіцієнтом переходу  $^{137}\text{Cs}$ , такі як сильфій пронизанолистий (*Silphium perfoliatum* L.) та топінамбур (*Helianthus tuberosus* L.). Найбільший же коефіцієнт переходу спостерігався в амаранті (*Amaranthus*) та вайді (*Isatis tinctoria* L.). Разом з цим топінамбур та сильфій характеризуються великою продуктивністю біомаси.

При вирощуванні топінамбуру при щільності забруднення ґрунту  $760 \text{ kBк/м}^2$  питома активність  $^{137}\text{Cs}$  в бульбах становила лише  $51 \text{ Бк/кг}$ . Це виділяє дану культуру як одну з самих резистентних до радіоактивного забруднення.

В цілому дослідження доводять, що вирощування даних інтродуцентів на радіоактивно забруднених непридатних для сільськогосподарського використання ґрунтах з метою отримання сировини для отримання біогазу є екологічно доцільним.

### СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. <http://www.fao.org/newsroom/en/news/2008/1000856/index.html>
2. <http://www.unep.org/Documents/Multilingual/Default.asp?DocumentID=78&ArticleID>
3. [http://www.pim.org.ru/old/biofuel\\_position\\_paper\\_alliance.doc](http://www.pim.org.ru/old/biofuel_position_paper_alliance.doc)
4. Веденев А.Г. Веденева Т.А. Биогазовые технологии в Кыргызской Республике. - Б. Друкарня "Свро", 2006 - 90 с.
5. Рахметов Д.Б. Фещенко В.П. Интродукция растений та биоэкоконверсия землеробства Полісся . Монографія - К: 2006.