

УДК 657:471

РОЗВИТОК КОМПЛЕКСА БІОТЕХНОЛОГІЙ – ГОЛОВНИЙ ШЛЯХ ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ АГРАРНОГО СЕКТОРА УКРАЇНИ

Друкований М.Ф

Янович В.П

Мазур І.В

Білера П.А

Вінницький національний аграрний університет

В роботі розглянуті питання виробництва біодизеля, розвитку тваринництва, виробництва біогазу, розчинення мінералів у лужному середовищі відходів тваринництва та отримання біологічних добрив заданого вмісту фосфору, азоту, калію і кальцію під задану сільськогосподарську культуру.

In-process the considered questions of production of biodiesel, development of stock-raising, production of biogas, dissolution of minerals, are in the alkaline environment of wastes of stock-raising and receipt of biological fertilizers of the set content of phosphorus, nitrogen, to potassium and calcium under the set agricultural culture.

В Україні вирощується масляних культур (соняшник, ріпак, соя) в 2,5 рази більше, чим потрібно державі, щоб забезпечити народ олією, а аграріїв біодизелем. Але ми продаємо сировину – ріпак, сою, соняшник, самі собі питаємося доказати, що це вірно.

Потрібен розвиток комплексу біотехнологій, тоді біодизель буде не самий цінний продукт переробки ріпаку. Доказано, що шрот можна переробляти в комбікорми, а гліцерин в кормову добавку, яка підвищує надої молока на 30 - 40% (таблиця 1) і виробництво біодизель стає рентабельним.

З даних таблиці 1 видно, що при собівартості 1 тони ріпаку в 1550 гр. біодизеля буде коштувати копійки.

Якщо купувати ріпак за 3500 - 4000 грн. загальні витрати на 1000 л біодизеля складуть біля 12000 грн, а вартість 1 літри біопалива складе біля 6 гривень.

Якщо віддати корові 160 кг гліцерину по 250 гр в сутки, отримаємо 640 порцій кормової добавки, яка дасть можливість додатково отримати 2500 л молока, вартістю біля 5000 гривень.

Це своє паливо без кредитів, без залежності і додаткових транспортних витрат.

В 1990 році в Україні було 27 мільйонів голів ВРХ, це 0,5 одиниця на душу населення. В тих країнах, де розвивається комплекс біотехнологій і вирощують екологічно чисту продукцію на душу населення припадає 1-1,5 одиниці ВРХ.

В Україні залишилося 5 млн. ВРХ, на душу населення припадає біля 0,12 ВРХ. Для нашої держави відповідно її природним можливостям треба прийняти стратегію комплексного розвитку біотехнологій – для цього світова інформація доступна, науковий потенціал високий, традиції боротись за краще майбутнє у народу є, треба мати тільки розуміння органів центральної влади та бажання органів місцевого самоврядування розвивати по широкому фронту біотехнологій в регіонах, як це роблять інші держави світу.

В подальшому поспробуємо показати, що дасть комплекс біотехнологій для

майбутнього нашої країни.

Таблиця 1

Витрати на виробництво 1 тонни біодизеля

| | |
|--|-----------|
| 1. Витрати на ріпак при собівартості 1550 гр, гр. | 4340 |
| 2. Витрати на метали при вартості 2300 гр, гр. | 420 |
| 3. Витрати на гідроокис натрію, гр. | 130 |
| 4. Витрати на електроенергію. | 56 |
| 5. Заробітня платня, гр. | 60 |
| Загальна витрата на виробництво 1 т біодизеля, гр. | 5012 |
| 1. Витрати на ріпак при комерційній ціні за 1 т 4000 гр, гр. | 11200 |
| 2. Витрати на метанол, гр. | 420 |
| 3. Витрати на гідроокис натрію, гр. | 136 |
| 4. Витрати на електроенергію, гр. | 56 |
| 5. Заробітна платня, гр. | 60 |
| Загальна витрата на виробництво 1 т біодизеля, гр. | 11872 |
| Реалізація супутніх продуктів | |
| 1. Шрот при вартості 1 кг 2 гр, гр. | 3600 |
| 2. Мило, при вартості 1 кг 2 гр, гр. | 120 |
| 3. Гліцерин, при вартості 1 кг 8-16 гр, гр. | 1280-2560 |
| Загальна вартість супутніх продуктів, гр.. | 4900-6280 |

І так, перше питання. З чого потрібно розпочати? Сьогодні Україна аграрна держава. Тому треба перевести аграрний сектор на виробництво екологічно чистої продукції, високий рівень її рентабельності та високу сучасну культуру землекористування.

В даний час 70-80 відсотків всіх коштів аграрії витрачають на закупку палива, мінеральних добрив та кредитування.

Дальше вести сільське господарство на мінеральних добрив недопустимо. За підрахунками вчених ми за 20 років втратили 1 % чорнозему в ґрунті. Потрібно розвивати тваринництво, гній переробляємо в біогаз та органічні добрив. Ми можемо зменшити витрати на паливо, мінеральні добрива, кредити і створити умови для роботи аграрного сектора економіки.

Розглянемо ці проблеми в деталях. Одна корова в рік дає 12 тон відходів. Якщо додати 30% силосу, як зараз роблять у світі, особливо з культур які мають великий вміст цукру. Додаємо 2 – 3 тони силосної маси до 12 тонн відходів тварин.

Якщо відходи 1 корови переробити і випускати 5 тон гранульованих біодобрив, та рідких 10 – 13 тонн біодобрив можна кожний рік забезпечити добривами 2-3 га землі від однієї корови.

За даними зарубіжних дослідників біологічні добрива в ґрунті працюють до 10 років.

Це дає можливість відновити в ґрунті склад біоорганізмів та розвинути вміст чорноземів на наших полях, вирощувати екологічно чисту продукцію і мати дохід з гектара в 2-3 рази більший від сьогодення.

Нами приведені дослідження, які показують, якщо лінія по виробництві біогазу та органічних біологічних добрив буде мати два реактора, і в одному із них в лужному середовищі будуть розчинятись мінерали, то можна прямо на фермі виробляти біологічні

органічні добрива високої якості заданого складу фосфору, азоту, калію і кальцію під дану сільськогосподарську культуру.

Таблиця 2

Результати випробувань біологічних добрив виготовлених з гною

| № з/п | Найменування показника | Результати випробувань | |
|-------|--|------------------------|------------------------|
| | | вміст у сухій речовині | вміст у сирій речовині |
| 1 | Масова частка вологи, % | 90,91 | |
| 2 | Кислотність рН | 8,9 | |
| 3 | Масова частка органічної речовини, % | 71,7 | 6,52 |
| 4 | Масова частка золи, % | 28,3 | 2,6 |
| 5 | Масова частка аміачного азоту, % | 1,93 | 0,175 |
| 6 | Масова частка загального азоту, % | 3,38 | 0,31 |
| 7 | Масова частка загального Фосфору (P_2O_5), % | 0,84 | 0,08 |
| 8 | Масова частка загального калію (K_2O), % | 5,69 | 0,52 |
| 9 | Масова частка кальцію, % | 2,21 | 0,38 |
| 10 | C:N | 10,5 | |

Таблиця 3

Результати випробувань біологічних добрив виготовлених з гною в якому розчинений молотий ракушняк

| № з/п | Найменування показника | Результати випробувань | |
|-------|--|------------------------|------------------------|
| | | вміст у сухій речовині | вміст у сирій речовині |
| 1 | Масова частка вологи, % | 81,53 | |
| 2 | Кислотність рН | 8,8 | |
| 3 | Масова частка органічної речовини, % | 52,51 | 9,71 |
| 4 | Масова частка золи, % | 47,9 | 8,79 |
| 5 | Масова частка аміачного азоту, % | 0,83 | 0,154 |
| 6 | Масова частка загального азоту, % | 1,44 | 0,27 |
| 7 | Масова частка загального Фосфору (P_2O_5), % | 0,66 | 0,12 |
| 8 | Масова частка загального калію (K_2O), % | 2,20 | 0,41 |
| 9 | Масова частка кальцію, % | 13,72 | 2,54 |
| 10 | C:N | 18,2 | |

З даних таблиць 2 і 3 видно, що при розчиненні в лужному середовищі відходів тварин молотого ракушняка, вміст кальцію збільшився з 2,21% до 13,72%, в 6 разів, а відношення вуглецю до азоту (C:N) збільшився з 10,5 до 18,2.

При виробництві мінеральних добрив використовують високі температури і біоорганізми ґрунту не приймають такі добрива. В нашому варіанті мінерали розчинені в лужному середовищі, а біодобрива вироблялись в реакторі окислення в кислому середовищі при температурі 35-37°C. Це створило сприятливі умови для життя біоорганізмів і використання добрив.

Нами розчинено декілька мінералів з вмістом фосфору, азоту, калію і кальцію.

Ці дослідження показують що таким чином ми маємо виробляти біологічні добрива високої якості прямо на місці її використання. Вартість таких добрив буде коштувати біля 300 гривень.

Для забезпечення високоефективного процесу по переробці біомаси в біогаз та біологічні органічні добрива, запропонована наступна технологічна лінія (Мал. 1). Вона дає загальне уявлення про послідовність окремих стадій і робочих операцій процесу виробництва органічних біодобрив, та біогазу з подальшим використанням його як сировини для когенераційної установки по виробництву електроенергії та тепла. В ній охоплюється весь цикл операцій – від прийому сировини і до одержання готової продукції.

Біомаса, одержувана на фермі утримання ВРХ вологістю 80-95% доставляються на комплекс автотранспортом для подрібнення довговолокнустих включень і перекачуються в ферментатор окислення 2, де відбувається нагрівання біомаси, її окислювання, змішування та розчинення в ній мінеральної добавки. Цей процес триває 5 – 7 суток.

Наші дослідження показали, що при розвиненні карбонатів кількість калію збільшується в 4 – 7 рази. Паралельно в процесі загрузки в реактор окислення додається 30% силосу кукурудзи, яка доставляється з сховища трактором і також завантажуються в приймальний резервуар пройшовши через подрібнювач 3 до часток 1-3 мм. Завантажений субстрат підігрівається за допомогою теплообмінника 4 до температури 25°C і може окислятися до 5 діб в залежності від потреб у завантаженні реактора бродіння біомаси 6.

В процесі підігрівання відбувається перемішування субстрату за рахунок роботи мішалки 5. Подача рідкої біомаси у реактор 2 відбувається по фекалопроводу за рахунок насоса 1.

Реактор 6 є повністю герметичним резервуаром з кислотостійкого залізобетону, де тепло ізолюється шаром утеплювача.

Період перебування сировини в ферментаторі сягає від 20 – 40 діб при фіксованій для мікроорганізмів температурі в 34-37°C.

Перемішування біомаси усередині реактора проводиться похилими міксерами 8 з нержавіючої сталі, а підігрів відбувається за рахунок циркулювання теплої води в теплообміннику 9. Температура води на вході в реактор 60°C, після виходу з реактора біля 40°C.

Біогазова установка укомплектована когенераційною установкою 11 де вода від охолодження ДВЗ використовується для підігріву реактора. Температура води після генератора 90°C. Витрати теплової і електричної енергії на потреби самої установки складають від 5 до 15% всієї енергії, яку дає біогазів комплекс.

Когенераційні установки – є устаткуванням для комбінованого виробництва електроенергії і тепла, в них застосовуються газопоршневі двигуни внутрішнього згоряння, пристосовані до роботи на низькокалорійних газах. З 1 м³ біогазу в когенераційній теплоелектростанції можна виробити 2-4 кВт електро- і 2-8 кВт теплової енергії. Біогаз спалюється безпосередньо без збагачення. Переброджена маса з реактора 6 насосом 19 подається на сепаратор 18, який є шнековим просом.

Видалена рідка фракція зберігається в лагуні 20, а також подається для змішування зі свіжим субстратом на стадії окислення біомаси і використовується як рідке біологічне органічне добриво високої якості.

Вижата тверда складова транспортером 21 подається на гранулятор 22 звідки виходить

суха речовина – високоякісне біологічне органічне добриво. Виробництво сухого гранульованого добрива фактично виключає втрати живильних речовин при тривалому зберіганні, дозволяє вносити ці добрива до найбільш сприятливих календарних термінів із застосуванням стандартних механізмів.

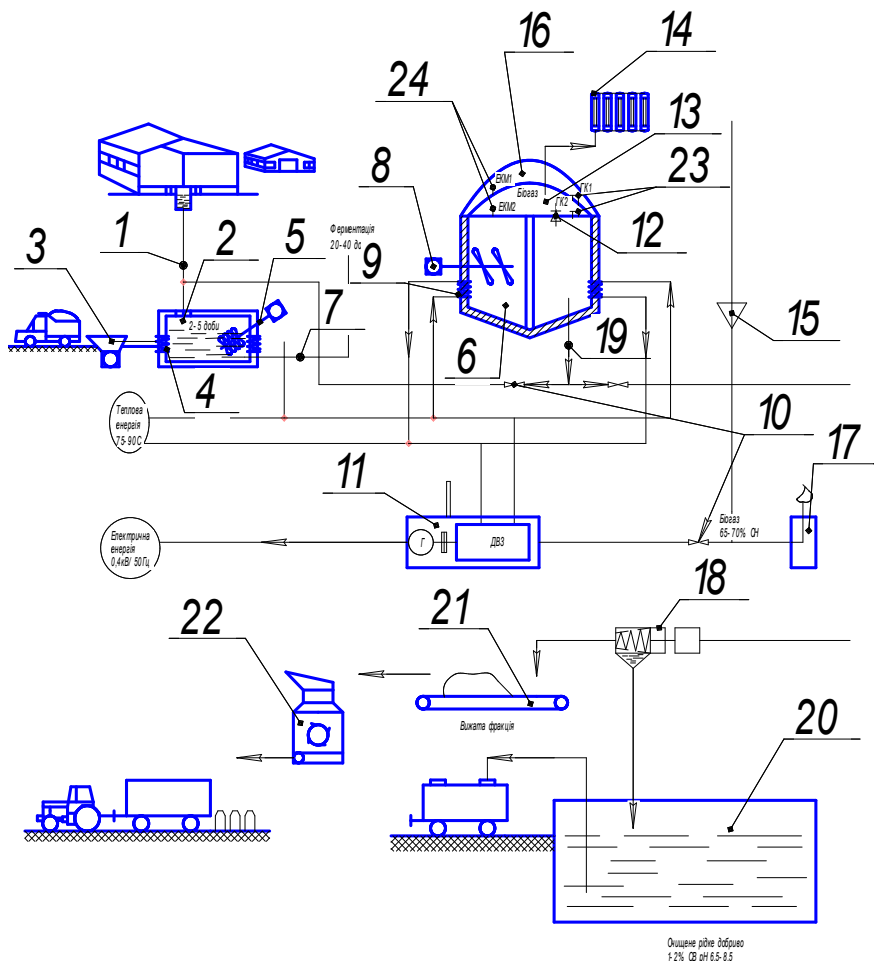


Рис. 1. Схема лінії для виробництва біомаси в газ та біологічні органічні добрива
1 - фекальний насос; 2 – реактор окислення; 3 – подрібнювач; 4,9 – теплообмінник; 5,8 – мішалка; 6 – реактор; 7,19 – насос-дозатор; 10 – запірнорегулювальний апарат; 11 – когенераційна установка; 12 – клапан; 13 – газгольдер; 14 – очисна колона; 15 – компресор; 16 – тендове покриття; 17 – факельна установка; 18 – сепаратор; 20 – лагуна; 21 – стрічковий транспортер; 22 – гранулятор; 23 – запобіжний клапан; 24 – електронно-контактний манометр

З ємкості зберігання рідких добрив насосами маса перекачується в ємності і вивозиться на поля або на продаж. Датські фірми працюють над тим, щоб з рідкої фракції виділити кормові добавки.

Проаналізували всі конструкції біогазових установок, які застосовуються в світі, ми розробили основні принципи, по яких можна створювати біогазові установки.

Конструкція установки базується на максимальному використанні стандартних деталей і вузлів, що проводяться практично в будь-якій країні світу.

Деталі виготовляють з сучасних синтетичних матеріалів, які забезпечують хімічну стійкість, малу вагу, хорошу термоізоляцію.

За розміром реактора лінія відноситься до середніх біогазових комплексів з фермою на 1000 голів ВРХ.

Головним модулем біогазового комплексу є реактор, в якому відбувається процес гідролізу – окислення під дією гідролітичних бактерій з утворенням жирних кислот і процес переробки жирних кислот метанотворними бактеріями з виділенням біогазу.

Щоб зробити процес утворення метану стійкішим пропонується окислення провести за межами основного реактора в окремому реакторі окислення де буде відбуватися підготовка початкової органічної біомаси, підігрів її до температури початку протікання процесу зброджування, а також розчинення необхідної кількості мінеральних добавок для підвищення якості біологічних органічних добрив.

Перенесення процесу окислення з реактора бродіння в реакторі окислення і розчинення мінералів має значні переваги і дозволяє отримати біологічні добавки потрібного складу.

Переваги:

- отримувати біогаз з вищим вмістом метану (близько 70%);
- отримати біологічні органічні добрива потрібного складу і високої якості;
- скоротити тривалість окиснення на 30%, забезпечити високу стабільну і безаварійну роботу всієї системи в цілому;
- використовувати різні відходи для переробки;
- підвищити газовіддачу з біосировини рослинного походження (солома, трава, кормові відходи і т. д.) за рахунок розкладання целюлози;
- простіше здійснити перехід на іншу сировину, не залежно від його якості;
- підвищити питома завантаження всієї лінії;
- біологічні добрива дають можливість вирощувати екологічно чисту продукцію;
- використання біологічних добрив дасть можливість отримати високі врожаї екологічно чистої продукції;
- використання високоякісних біологічних добрив, підвищити урожайність в 2 – 3 рази.

Висновки

1. Світ працює над створенням нових біотехнологій виробництв.
2. Для нашої держави треба перейти на використання всього комплексу біотехнологій і забезпечити екологічну чистоту середовища життя, екологічну чистоту продукції і високий достаток життя громадян нашої держави.
3. Розчинення мінералів у відходах дає можливість отримати високоякісні біологічні добрива під задану культуру при вартості 1 тонни до 300 грн.

Література

1. Якушко С.І., Яхненко С.М. Установка комплексной переработки органических отходов за энергозберігаючою технологією //Вісник «СумДУ». – 2006. - №12(96) – с. 81-84.
2. Дурдыбаев С. Д., Данилкин В. С., Рязанцев В. П. Утилизация отходов животноводчества и птицеводства. – М.:Агропромформ, - 1989, - 53 с.
3. Деклараційний патент № 58544України, «Лінія по переробці біомаси в біогаз, електричну енергію, тепло та органічні добрива», 11.04.2011, бюлетень № 7, (Друкований М. Ф., Яремчук О.С., Друкований О.М., Брянський В.В., Паламарчук О.Д., Горбатюк П.О.).
4. Деклараційний патент України №67837, «Спосіб виробництва біологічного органічного добрива», (Друкований М. Ф., Яремчук О.С., Брянський В.В., Друкований О.М., Мазур І. В., Білера П. А., Паламарчук О.Д.).