

ріпаку, і кукурудзи // В.М.Павліський, Нагірний В.П., Павлівська О.В. / [Електронний ресурс] Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України. — 2010. — Режим доступу: <http://nubip.edu.ua/about/http%3A/%252Felibrary.nubip.edu.ua/view/subjects/subjects.html>

12. Хімічний склад і поживність кормів / [Колектив авторів]; за ред. акад. ВАСГНІЛ Й.А.Даниленка. – К. «Урожай», 1973. -345с.

#### *Аннотація*

*Вишнева О.В., Дмитренко Т.Ф., Тугуєва І.В., Дидковський С.Ю.*

*Эмпирическое определение выхода биогаза из вегетативной массы многолетних злаковых трав*

*Определено теоретический выход биогаза, который получают путем анаэробного сбраживания растительной массы многолетних злаковых трав в зоне Полесья. Установлено, что в сумме за год фактический выход биогаза с многолетних трав составляет – 14399 - 3608 м<sup>3</sup>/га (метану 727 - 1822 м<sup>3</sup>/га).*

*Ключевые слова:* биогаз, метан, вегетативные источники, возобновляемая энергия, продуктивность

#### *Annotation*

*Vyshnevska O., Dmytrenko T., Tuguyeva I., Didkivskyy S.*

*Empirical determination of biogas emission from permanent grasses vegetative mass*

*The article deals with theoretical calculation of biogas emission, obtained in the course of anaerobic digestion of permanent grass plant mass in Polissya region. It was proved that total annual actual biogas emission of permanent grasses totals 14399 - 3608 m<sup>3</sup>/ha (methane 727 - 1822 m<sup>3</sup>/ha).*

*Keywords:* biogas, methane, vegetative sources, renewable energy, productiveness

*Отримано редакцією 01.10.13*

УДК 657:471

**ДРУКОВАНІЙ М.Ф.**, доктор техн. наук, професор,

**ДИШКАНТ Л.В.**,

Вінницький національний аграрний університет

e-mail: [dushkant\\_lv@ukr.net](mailto:dushkant_lv@ukr.net)

### **ТЕХНОЛОГІЧНА ЛІНІЯ ПО ВИРОБНИЦТВУ БІОГАЗУ ТА БІОЛОГІЧНИХ ОРГАНІЧНИХ ДОБРІВ ДЛЯ ВИРОЩУВАННЯ ЕКОЛОГІЧНО ЧИ- СТОЇ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОЇ ПРОДУКЦІЇ**

*В статті розглянуто питання виробництва біологічних органічних добрив заданого вмісту фосфору, азоту, калію і кальцію під задану сільськогосподарську культуру.*

*Ключові слова:* біологічні органічні добрива, біогаз, реактор, технологічна лінія.

**Вступ.** В світовій практиці використовується дві технологічні лінії по переробці біомаси в біогаз та біологічні добрива. В Німеччині, Данії та інших Європейських країнах використовується технологічна лінія, в якій в результаті зброджування виробляється біогаз, який переробляється в когерентній установці в тепло та електричну енергію. Вироблене тепло використовується для підігріву біомаси в реакторі, а електроенергія передається в електромережу. В Китаї та інших країнах Азії використовується технологічна лінія по виробництву біогазу та біологічних добрив. Біогаз використовується в двигунах внутрішнього згорання. В

Китаї виробляється 43 млрд м<sup>3</sup> біогазу. Біологічні добрива використовуються для удобрення землі.

*Мета досліджень.* Визначити зміну складу біологічних органічних добрив після розчинення у відходах тварин мінералів. Вплив отриманих добрив на урожайність кукурудзи.

*Матеріали та методика досліджень.* Дослідження проводились в лабораторних умовах на тваринницькій фермі.

*Результати досліджень.* 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 розчиняються мінерали, то можна прямо на фермі виробляти біологічні органічні добрива високої якості заданого складу фосфору, азоту, калію і кальцію під дану сільськогосподарську культуру.

Таблиця 1

**Результати випробувань біологічних добрив виготовлених з гною (за 2013 р.)**

№ 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, %	71,1	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 <sub>2</sub> O <sub>5</sub> ), %	0,84	0,08
8	Масова частка загального калію (K <sub>2</sub> O), %	5,69	0,52
9	Масова частка кальцію, %	2,21	0,38
10	C:N	10,5	

Таблиця 2

**Результати випробувань біологічних добрив виготовлених з гною в якому розчинений молотий ракушняк (за 2013 р.)**

№ 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 <sub>2</sub> O <sub>5</sub> ), %	0,66	0,12
8	Масова частка загального калію (K <sub>2</sub> O), %	2,20	0,41
9	Масова частка кальцію, %	13,72	2,54
10	C:N	18,2	

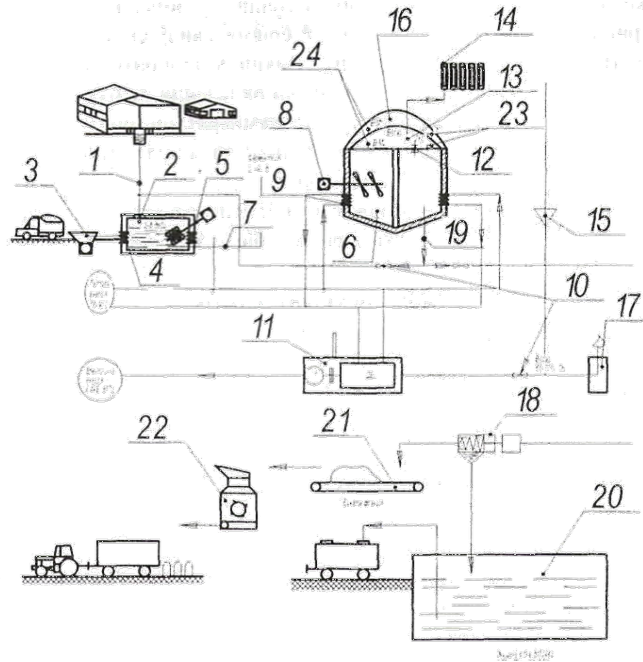
З даних таблиць 1 і 2 видно, що при розчиненні в лужному середовищі відходів тварин молотого ракушняка, вміст кальцію збільшився з 2,21% до 13,72% в 6 разів, а відношення вуглецю до азоту (C:N) збільшився з 10,5 до 18,2.

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 °С. 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 місце їх 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 (рис.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.



**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 – тентове покриття; 17 – факельна установка; 18 – сепаратор; 20 – лагуна; 21 – стрічковий транспортер; 22 – гранулятор; 23 – запобіжний клапан; 24 – електронно-контактний манометр

Біомаса, одержана на фермі утримання ВРХ вологістю 80-95% доставляють на комплекс автотранспортом для подрібнення довговолоконистих включень і перекачується в ферментатор окислення 2, де відбувається нагрівання біомаси, її окислювання, змішування та розчинення в ній мінеральної добавки. Цей процес триває 5-7 діб.

Наші дослідження показали, що при розчиненні 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 завантажується в приймальний резервуар, пройшовши через подрібнювач 3 до часток 1-3 мм. Завантажений субстрат підігрівається за допомогою теплообмінника 4 до температури 25 °С 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 в реактор 2 відбувається по фекало-проводу за рахунок насоса 1.

Реактор 6 є повністю герметичним резервуаром з кислотостійкого залізобетону, де тепло ізолюється шаром утеплювача. Період перебування сировини в ферментаторі сягає 20 – 40 діб при фіксованій для мікроорганізмів температурі 34-37 °С.

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

Біогазова установка укомплектована когенераційною установкою 11 де вода від охолодження ДВЗ використовується для підігріву реактора. Температура води після генератора 90 °С. 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 згорання, пристосовані до роботи на низькокалорійних газах. З 1 м<sup>3</sup> 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 із 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.

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.

Були проведені дослідження впливу біологічних органічних добрив на урожайність кукурудзи, помідорів та огірків. У таблиці 3 наведені результати польових досліджень впливу біологічних добрив на урожайність кукурудзи.

Таблиця 3

**Вплив добрив на урожайність кукурудзи, тонн/га, (за 2013 р.)**

Назва гібриду кукурудзи	Урожайність, т/га		
	контрольна	застосування гною	застосування біологічних добрив
ДКС 3571	13,7	15	15,6
ДКС 2971	8	8,6	11,5
ДК 315	9,9	11,6	12
ДКС 3472	11,3	12,3	15,2

З даних, таблиці 3 видно, що урожайність кукурудзи при використанні біологічних органічних добрив підвищилася на 35–40%. При випробуванні біологічних органічних добрив при вирощуванні помідорів та огірків їх урожайність збільшилась на 40 і 90% відповідно.

Проведені дослідження показують, що для України з величезними запасами біомаси та корисних копалин з вмістом кальцію та фосфору є можливість виробляти біологічні органічні добрива на місці використання та вирощування екологічно чистої продукції.

Дана технологія має ще одну перевагу – підготовка добрив під задану культуру, що може змінити наше відношення до сівозмін.

**Висновки.**

1. Для України з величезним запасом біомаси та корисних копалин з вмістом кальцію та фосфору доцільно використовувати біологічні добрива заданого складу для даної культури з вирощуванням екологічно чистої продукції.

2. Використання біологічних добрив, які працюють в ґрунті до 10 років, підвищує урожайність сільськогосподарських культур на 40-90 %.

3. Для подальшого розвитку сільського господарства нашої державі потрібно розвивати тваринництво і на цю базу перевести роботу двигунів внутрішнього згорання на біогаз.

4. Відмова аграрного сектора від мінеральних добрив та дизеля зробить аграрний сектор економічно незалежним і більш ефективним.

### Список використаних літературних джерел

1. Якушко С.І., Яхненко С.М. Установка комплексної переробки органічних відходів за енергозберігаючою технологією. – Вісник “СумДУ”. – 2006. – С. 81-84.
2. Дубрыбаев С.Д., Даниикин В.С., Рязанцев В.П. Утилизация отходов животноводства и птицеводства. – М.:Агропроминформ. – 1989, – 53 с.
3. Деклараційний патент України № 58544, “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.).

### Аннотація

*Друкований М.Ф., Дышкант Л.В.*

*Технологическая линия по изготовлению биогаза и биологических органических удобрений для выращивания экологически чистой сельскохозяйственной продукции.*

*В статье рассмотрены вопросы производства биологических органических удобрений заданного содержания фосфора, азота, калия и кальция под заданную сельскохозяйственную культуру.*

*Ключевые слова:* биологические органические удобрения, биогаз, реактор, технологическая линия

### Annotation

*Drukovanuu M., Dushkant L.*

*Tehnological lines on payment of biogas and biological organic fertilizer for grown environmentally clean agricultural products.*

*This article considers the production of biological organic fertilizer given phosphorus, nitrogen, potassium and calcium during a given agricultural culture.*

*Keywords:* biological organic fertilizer, biogas, reactor, technological lines

*Отримано редакцією 01.10.13*

УДК 620.952

**ДУМИЧ В.В.**, завідувач лабораторії,

Львівська філія УкрНДІПВТ ім. Л. Погорілого

**КУРИЛО В.Л.**, доктор с.-г. наук, професор,

Інститут біоенергетичних культур і цукрових буряків НААН

## АНАЛІЗ КОНСТРУКЦІЙ РІЗАЛЬНИХ ПРИСТРОЇВ ДЕРЕВОПОДРІБНЮВАЛЬНИХ МАШИН

*Проведено аналіз конструкцій ризальних пристроїв деревоподрібнювальних машин.*

*Ключові слова:* аналіз, конструкція, ризальний пристрій, щепорез, деревина

**Вступ.** Виробництво паливних гранул та брикетів в Україні за попередні 3-4 роки знаходиться в межах від 260 тис. т до 300 тис. т на рік. Вагома частка твердого біопалива виготовляється з деревини [1].

За середньорічними даними, підприємства Держлісгоспу України заготовляють близько 15,0 млн. м<sup>3</sup> деревини, з якої для виробництва твердого біопалива використовується менше 4,0 млн. м<sup>3</sup> деревини. В процесі лісозаготівлі утворюється близько 2 млн. м<sup>3</sup> лісосічних відходів, які спалюються або згнивають на зрубках [2].

В Україні викидаються, вивозяться на смітники, спалюються або утилізуються без корисного ефекту 0,4 - 0,5 млн. м<sup>3</sup> відходів деревини в дрібних деревообробників, деревних