

УДК 631.861

DOI: 10.37128/2707-5826-2019-4-4

**ХАРАКТЕРИСТИКА
МІКРОБІОЛОГІЧНОГО ТА
АГРОХІМІЧНОГО СКЛАДУ
ОРГАНІЧНОГО ДОБРИВА
ЕФЛЮЕНТ**

В. Д. ПАЛАМАРЧУК, канд. с.-г.
наук, доцент

В. Ю. КРИЧКОВСЬКИЙ, аспірант
Вінницький національний аграрний
університет

У статті приведені результати дослідження органічного добрива Ефлюент. Для отримання біомаси (решок) використовували гній свиней, який після зброджування забезпечував отримання біогазу. Для зброджування біомаси використовували біогазову установку розміщену в ТОВ «Органік-Д» що знаходиться в смт. Сутиски Тиврівського району Вінницької області, Україна. Проаналізовано перспективи використання аналогічних видів добрив при застосуванні різних методів обеззараження органічних добрив перед їх внесенням. Для органічного добрива був проведений агрохімічний та мікробіологічний аналіз у спеціалізованих лабораторіях. Встановлено, що особливості утримання й годівлі тварин вплинули на хімічний склад гною, що підтверджується даними мікробіологічного та агрохімічного аналізів, зокрема рівня його інвазійного забруднення.

Загальна кількість грибів у зразках варіювала в межах від 118,8 до 193,8 тис/г. Видовий склад патогенних грибів, що у перебродженому гної були патогенні види із роду *Alternaria* і *Fusarium* по 3,2%, а у не перебродженому гної кількість патогенних видів грибів становила 66,7% (із роду *Fusarium* – 9,5%, із роду *Aspergillus* – 57,2%). Серед сапротрофних грибів відмічено види із роду *Penicillium* (*Penicillium janczewskii* Zaleski, *P. raciborskii* Zaleski, *P. simplicissimum* (Oudem.) Thom, *P. chrysogenum* Thom); із роду *Acremonium* (*Acremonium Kiliense* Grutz). У зразку № 1 (переброджений) кількість сапротрофних грибів із роду *Penicillium* була 87,1%, із роду *Acremonium* – 6,5%. У зразку № 2 (не переброджений) кількість сапротрофних грибів із роду *Penicillium* знижувалась до 33,3%. Сапротрофних грибів із роду *Acremonium* не спостерігалось. Із токсиноутворювальних видів спостерігались *Penicillium janczewskii* Zaleski, *Penicillium chrysogenum* Thom, *Aspergillus flavus*, *Alternaria alternata* (Fr.) Keissl., *Fusarium oxysporum* (Schlecht.) Snyd. et Hans). Висока кількість токсиноутворювальних грибів була у не перебродженому гної – 85,7%. У перебродженому матеріалі відсоток токсиноутворювальних грибів був нижчим – 16,1%. Органічне добриво Ефлюент характеризувалося лужною реакцією (рН 8,5), високою кількістю вологи (98,4%), значним вмістом нітратного азоту (18,2 мг/кг), міді (4,6 мг/кг), цинку (32 мг/кг), марганцю (20 мг/кг) та заліза (120 мг/кг). Тому використання даного добрива дозволить забезпечити рослини, як макро так і мікроелементами, а внесення його на кислих ґрунтах дозволить поряд із цим зменшити рівень кислотності ґрунту.

Ключові слова: органічні рештки, біодобриво, біогаз, мікроорганізми, агрохімічний аналіз, Ефлюант.

Табл. 4. Літ. 15.

Проблема досліджень. Підвищення родючості ґрунтів можливе, переш за все, за рахунок використання органічних добрив, тому насичення ґрунтів органічною речовиною – потужний фактор підвищення їхньої біологічної активності, поліпшення водофізичних параметрів, оскільки водоутримувальна здатність органічної речовини у 5>10 разів більша ніж у мінеральної фракції ґрунту. В умовах різкого (в 21 раз) зменшення внесення гною постала необхідність використання як добрива нетоварну продукцію (пожнивні рештки) [1].

Аналіз останніх досліджень та публікацій. Багато господарств будують і використовують в межах своєї діяльності біогазові установки, які працюють на відходах тваринництва та рослинних рештках. З однієї сторони використання біогазових установок скорочує споживання імпортного природного газу, з іншої сторони в Україні збільшується використання біомаси пожнивних решток для виробництва теплової енергії та підвищення родючості ґрунтів [2].

У технології вирощування сільськогосподарських культур використання гною передбачає його обеззараження, тому найбільш перспективним методом обеззараження гною різних видів тварин, зокрема свиней, є використання його у біогазових установках, що дозволяє отримувати біогаз як нетрадиційне джерело енергії із високоякісним знезараженням органічного добрива [3].

У свіжому гної свиней та інших видів тварин зазвичай присутня велика кількість насіння бур'янів та збудників хвороб. Зокрема, 1 тонна свіжого гною може містити біля 10 тис. насіння бур'янистих рослин, які залишаються життєздатними навіть після проходження через кишково-шлунковий тракт, а із хвороб може включати більше 100 патогенів, таких як: бруцельоз, сибірська виразка, ящур, паратиф, аскаридоз, туберкульоз, паратуберкульоз, сальмонельоз, кишкові інфекції та інші. В одному грамі свинячого гною може міститись біля $3,6 \cdot 10^9$ мікробних організмів, серед яких є спорові анаероби – 10^2 - 10^4 . Наявність мікробного забруднення може призводити до зниження врожаю від 4 до 7 центнерів злакових культур з одного гектара.

Для цього використовують компостування, тривалий період підготовки (6-12 місяців) або проходження через біогазову установку. За тривалого зберігання з органічних решток денитріфікується до 50% азоту, і вони здійснюють негативну екологічну дію на ґрунт та ґрунтові води. За умов неправильного зберігання (особливо безпідстилкового гною) спостерігається забруднення повітря (аміаком, сірководнем та іншими леткими сполуками поширюється на відстань 3-5 км), водойм, ґрунту небезпечним збудниками інфекційних хвороб та гельмінтозів тварин і людей [4].

Процес гниття і бродіння, що відбувається під дією сапрофітної мікрофлори, супроводжується розпадом органічних речовин гною в кінцевому рахунку до мінеральних сполук. При аеробному процесі гниття відбувається швидкий і повний розпад до CO_2 , аміаку, сірководню, води, азоту, білкові речовини розщеплюються до простіших сполук до амінокислот і різних проміжних продуктів гниття, в тому числі, газів з неприємним запахом (індолу, скатолу, фенолу, сірководню,

меркаптанів) та ін. Вони різко погіршують стан в зоні діяльності тваринницьких підприємств і негативно впливають на здоров'я тварин в приміщеннях та здоров'я людей в сільській місцевості. Неприємний, їдкий запах відчувається на відстані 3-5 км і далі [5-6].

Тому найбільш екологічно вигідною технологією знезараження та утилізації гною є його анаеробна біоконверсія для отримання біодобрива та біогазу. В умовах конверсії решток на біогаз спостерігається перетворення відходів, зокрема складних полімерів до більш простих сполук, які є рухомими та доступними для рослин [6-7].

Зокрема після проходження через біогазову установку рослинні рештки із тваринними компонентами характеризуються: відсутністю насіння бур'янів та патогенної мікрофлори, наявністю корисної мікрофлори, що сприяє інтенсивному росту і розвитку рослин, відсутністю адаптаційного періоду, що дозволяє забродженому добриву ефективно діяти зразу після внесення у ґрунт, високою кількістю азоту що відбувається завдяки анаеробному перетворенню органічних решток у біогазовій установці за якого кількість загального азоту повністю зберігається, і окрім того, вміст обмінного азоту NH_4 зростає на 10-15% [6].

У біоустановці завдяки збереженню стабільних і постійних умов для мікроорганізмів, процеси обеззараження гною відбуваються не декілька років, а упродовж декількох тижнів. Крім того, всі шкідливі гази, що виділяються під час бродіння, збираються і використовуються з користю для людини. Завдяки виробництву біогазу за рахунок переробки гною, відбувається зменшення найважливішого парникового газу метану [8, 9]. Метан складає тільки 20% вмісту парникових газів, але потенціал його впливу на клімат у 23 рази вищий, ніж CO_2 [10, 11]. Зброджування гною при температурі 40°C знижує мікробне число на 87%, а при температурі 55°C ефект знезараження досягає 96-99% [12-14].

Мета статті – висвітлити особливості органічного добрива Ефлюент, яке утворюється після проходження через біогазову установку відходів тваринництва та перспективи його використання.

Матеріали і методи досліджень. Досліди з оцінки отриманих органічних добрив після проходження через біогазову установку із отриманням біогазу проводили в умовах господарства Органік-Д яке знаходиться в смт. Сутиски Тиврівського району Вінницької області, Україна.

Для отримання біомаси ми використовували гній свиней. Одночасно з біогазом після закінчення ферментації ми постійно отримуємо шлам, що є дуже цінним продуктом, як альтернативне органічне добриво, що значно ефективніше для рослин, порівняно із синтетичними, хімічними добривами. Відомо, що 1 доросла свиня дає за добу 17 кг гною, що еквівалентно 9687,79 см³ біогазу, тому можна легко визначити ресурсний потенціал цих відходів у господарствах за певний період і можливості їх використання для виробництва біогазу [7, 15].

Лабораторні дослідження, що вимагають спеціальних приладів, проводились у спеціалізованих лабораторіях з участю авторів. Агрохімічний склад свинячого гною визначали у лабораторії Prime Lab Tech (лабораторія екологічної безпеки земель,

якості продукції та довкілля), яка має міжнародну сертифікацію згідно ISO 22000, відповідно до існуючих ДСТУ, ГОСТів та методичних вказівок.

Мікробіологічний аналіз – виділення грибів із зразків рідкого гною в чисті культури та визначення видового складу проводили в біолабораторії ТОВ «Інститут прикладної біотехнології».

В процесі проведення повного циклу утилізації гною свиней і у біогазовій установці були використанні передбачені технологією методи контролю і коригування активності процесу бродіння та відповідні методики отримання біогазу, метану, органічного шламу та інших побічних продуктів.

Свинячий гній для аналізу відбирали в ТОВ Субекон з чисельністю поголів'я – 12 тисяч голів. Приміщення для утримання свиней за нормою не переповнене та відповідає санітарно-гігієнічним нормам. Утримання тварин безпідстилкове із щільовою цементною підлогою. Гній збирається автоматично та централізовано через стічну систему.

Зразки гною для аналізу відбиралися методом середньої проби, з врахуванням його неоднорідності в межах приміщення і часу. Дослід був закладений 25.02.2019 року. Аналіз мікофлори зразків проводили методом ґрунтових розведень Ваксмана (Waksman, 1916; Литвинов, 1969; Наумов, 1937). Для культивування грибів використовували картопляний агар із глюкозою, який готували за методикою Наумова (1937).

Виклад основного матеріалу. Кормовий раціон свиней складається з висівкової суміші (пшениця, ячмінь, кукурудза, жито) та 1% соєвого шроту і соєвого масла). Напування тварин водою здійснюється з автопоїлок.

Особливості утримання й годівлі тварин вплинули на хімічний склад гною, що підтверджується даними мікробіологічного та агрохімічного аналізів, зокрема рівня його інвазійного забруднення (табл. 1).

Таблиця 1

Кількість грибів у зразках рідкого гною свиней (25.02.2019 р.)

№ зразку	Зміст варіанту	Всього, тис/г	у т. ч.				Гриби- антагоністи		Токсинуотво- рювальні види грибів	
			Патогенні види		Сапротрофні види					
			тис/г	%	тис/г	%	тис/г	%	тис/г	%
1	Переброджений	193,8	12,6	6,4	181,2	93,6	6,2	3,2	31,2	16,1
2	Не переброджений	118,8	79,2	66,7	39,6	33,3	11,3	9,5	101,8	85,7

Джерело: сформовано на основі власних досліджень

Результатами проведених досліджень встановлено, що загальна кількість грибів у зразках варіювала в межах від 118,8 до 193,8 тис/г. Згідно результатів мікологічного аналізу зразків було виділено 52 ізолята. Серед них визначено 8 видів грибів, які належали до 5 родів – *Penicillium* (*Penicillium janczewskii* Zaleski, *P. raciborskii* Zaleski, *P. simplicissimum* (Oudem.) Thom, *P. chrysogenum* Thom),

Acremonium (*Acremonium Kiliense* Grutz), **Aspergillus** (*Aspergillus flavus*), **Alternaria** (*Alternaria alternata* (Fr.) Keissl.), **Fusarium** (*Fusarium oxysporum* (Schlecht.)Snyd. et Hans). Із 8 видів грибів, які зустрічались у досліді до патогенних належали 3 види – *Aspergillus flavus*, *Alternaria alternata* (Fr.) Keissl., *Fusarium oxysporum* (Schlecht.)Snyd. et Hans). У відсоткову співвідношенні кількість патогенних грибів становила від 6,5% до 66,7%. Що стосується видового складу патогенних грибів потрібно відмітити, що у зразку № 1 (переброджений) спостерігались патогенні види із роду *Alternaria* і *Fusarium* по 3,2%. У зразку № 2 (не переброджений) кількість патогенних видів грибів становила 66,7% (із роду *Fusarium* – 9,5%, із роду *Aspergillus* – 57,2%) (табл. 2).

Таблиця 2

Характеристика родового співвідношення патогенної мікофлори у досліджуваних зразках (25.02.2019 р.)

№ зразка	Зміст варіанту	Всього патогенних грибів		у тому числі із родів, %		
		тис/г	%	<i>Fusarium</i>	<i>Alternaria</i>	<i>Aspergillus</i>
1	Переброджений	12,6	6,4	3,2	3,2	0
2	Не переброджений	79,2	66,7	9,5	0	57,2

Джерело: сформовано на основі власних досліджень

Aspergillus flavus – патогенний гриб-сапрофіт з роду *Aspergillus*. *Aspergillus flavus* поряд з іншими грибами роду *Aspergillus* – може викликати мікози, які найчастіше (в 90% випадків) вражають дихальні шляхи, рідше уражується серцево-судинна система (міокардит, перикардит – запальні захворювання серця), центральна нервова система (абсцеси головного мозку, менінгіт). Імунокомпетентні, тобто з достатньою імунною відповіддю, тварини можуть бути носіями інфекції без активної симптоматики. Тривала дія антигенів *Aspergillus flavus* викликає алергічну реакцію, що призводить до алергічного риніту, алергічного бронхолегеневого аспергільозу або бронхіальної астми. Одне з найнебезпечніших захворювань, пов'язаних з *Aspergillus flavus*, – аспергіллема легень, за якого колонія гриба поселяється в порожнині легенів. У міру прогресування мікозу міцелій гриба проростає в судинні стінки, утворюючи ділянки некрозу (омертвіння). Можливий розвиток гострого інвазивного аспергільозу, гострого легеневого аспергільозу, аспергіллезного трахеобронхіту.

У контролі найвищий відсоток серед факультативних паразитів мали гриби із роду *Fusarium*, було виявлено патогенний вид *Fusarium oxysporum* (Schlecht.) Snyd. et Hans - збудник фузаріозної кореневої гнилі та продуцент фітотоксинів. Із роду *Alternaria* спостерігався патогенний вид *Alternaria alternata* (Fr.) Keissl., який викликає чорну плісняву та альтернаріози.

Виділений гриб *Alternaria alternata* (Fr.) Keissl. виділяє небезпечні токсини альтернаріол і тенуазонову кислоту, які мають сильну фітотоксичну дію на вегетуючі рослини. Серед сапротрофних грибів відмічено види із роду *Penicillium*

(*Penicillium janczewskii* Zaleski, *P. raciborskii* Zaleski, *P. simplicissimum* (Oudem.) Thom, *P. chrysogenum* Thom); із роду *Acremonium* (*Acremonium Kiliense* Grutz). У зразку № 1 (переброджений) кількість сапротрофних грибів із роду *Penicillium* була 87,1%, із роду *Acremonium* – 6,5%. У зразку № 2 (не переброджений) кількість сапротрофних грибів із роду *Penicillium* знижувалась до 33,3%. Сапротрофних грибів із роду *Acremonium* не спостерігалось. (табл. 3). Висока кількість токсиноутворювальних грибів була у зразку № 2 (не переброджений) – 85,7%. У зразку № 1 (переброджений) відсоток токсиноутворювальних грибів був нижчим – 16,1%.

Таблиця 3

Родове співвідношення сапротрофної мікофлори (25.02.2019 р.)

№ зразка	Зміст варіанту	Всього сапротрофних грибів		у тому числі із родів, %	
		тис/г ґрунту	%	<i>Penicillium</i>	<i>Acremonium</i>
1	Переброджений	181,2	93,6	87,1	6,5
2	Не переброджений	39,6	33,3	33,3	0

Джерело: сформовано на основі власних досліджень

Із токсиноутворювальних видів спостерігались *Penicillium janczewskii* Zaleski, *Penicillium chrysogenum* Thom, *Aspergillus flavus*, *Alternaria alternata* (Fr.) Keissl., *Fusarium oxysporum* (Schlecht.)Snyd. et Hans).

Згідно отриманих результатів агрохімічного аналізу (табл. 4) органічне добриво Ефлюент характеризувалося лужною реакцією (рН 8,5), високою кількістю

Таблиця 4

Результати агрохімічного аналізу органічного добрива Ефлюент

№ з/п	Найменування показників, одиниці вимірювання	Результати випробувань
1.	рН сольове	8,5
2.	Масова частка вологи, %	98,40
3.	Суха речовина, %	1,60
4.	Вміст золи в натурі / в абсолютно сухій речовині, %	0,60/37,3
5.	Вміст органічної речовини в натурі / в абсолютно сухій речовині, %	1,00/62,7
6.	Вміст нітратного азоту, мг/кг	18,2
7.	Вміст амонійного азоту, %	0,23
8.	Масова частка загального азоту, %	0,29
9.	Масова частка загального фосфору, %	0,09
10.	Масова частка загального калію (K ₂ O), %	0,32
Вміст мікро і макроелементів		
11.	Мідь, мг/кг	4,60
12.	Цинк, мг/кг	32,0
13.	Марганець, мг/кг	20,0
14.	Залізо, мг/кг	120,0
15.	Магній (MgO), %	0,042
16.	Кальцій (CaO), %	0,350

Джерело: сформовано на основі власних досліджень

вологи (98,4%), значним вмістом нітратного азоту (18,2 мг/кг), міді (4,6 мг/кг), цинку (32 мг/кг), марганцю (20 мг/кг) та заліза (120 мг/кг). Тому використання даного добрива дозволить забезпечити рослини, як макро так і мікроелементами, а внесення його на кислих ґрунтах дозволить поряд із цим зменшити рівень кислотності ґрунту.

Висновки і перспективи подальших досліджень. Застосування технології перебродження зменшує кількість патогенних та токсиноутворювальних грибів, зокрема у перебродженому зразку кількість патогенних грибів становить 6,4%, токсиноутворювальних грибів – 16,1%, тоді як у неперебродженому – 66,7 та 85,7% відповідно. Наявність у органічному добриві макро- та мікроелементів створює позитивні передумови використання даного добрива, як комплексного особливо на кислих ґрунтах. Отриманий вид органічних добрив має високі перспективи застосування його у системі вирощування усіх сільськогосподарських та овочевих культур.

Список використаної літератури

1. Климчук О.В., Грох Н.В. Виробництво біогазу: досвід зарубіжних країн та перспективи розвитку в Україні. *Збірник наукових праць ВНАУ. Серія: Економічні науки*. 2012. №2(64). С. 50-55.
2. Camia A., Robert N., Jonsson R., Pilli R. et al. Biomass production, supply, uses and flows in the European Union. First results from an integrated assessment, EUR 28993 EN, Publications Office of the European Union, Luxembourg, 2018, ISBN978-92-79-77237-5, Doi:10.2760/539520, JRC109869.
3. Нікітенко А.М. Екологічні проблеми та їх значення у відтворенні великої рогатої худоби. *Вісник Білоцерківського державного аграрного університету*. Біла церква, 2008. Вип. 7.-4.1. С. 224-230.
4. Ковальов Д. А., Ковальов А. А. Концепция повышения производительности биогазовых установок. *Энергообеспечение и энергосбережение в сельском хозяйстве*. 2006. Ч. 4. С. 262-266.
5. Колос Н. Де зберігати гній молочного поголів'я. *The Ukrainian Farmer*. 2010. №11. С. 88-90.
6. Ананьев В. В., Горячева И. С., Сидорова В. И. Биоэнергетика: мировой опыт и прогноз развития: научно-технический обзор. МСХРФ. М.: ФРНУ. Росинформагротех, 2007. 130 с.
7. Ахмадеев А. Н., Колесников И.М. Ветеринарная экология. М.: Колос, 2002. 238 с.
8. Якість води. Визначення рН: ДСТУ 4077. 2001. К.: Держспоживстандарт України, 2003. 16 с. (*Національний стандарт України*).
9. Saggar S. A., Bolan N. S., Bhandral R. [et al.] review of emissions of methane, ammonia, and nitrous oxide from animal excreta deposition and farm fluent application in grazed pastures. *N.Z.J. Agric. Res.* 2004, b. Vol. 47. P. 513-544. Doi:10.1080/00288233.2004.9513618.

10. Басюк В., Білоус О. Проблеми захисту навколишнього середовища та економічного зростання в Україні. *Вісник НАН України*. 1994. № 9-10. С. 31-37.
11. Клавдиєнко В., Тарасов А. Нетрадиционная энергетика в странах ЕС: экономическое стимулирование развития. *Электронный журнал энергосервисной компании. «Экологические системы»*. 2007. № 6. С. 8-11.
12. М'якушко В. К., Мельничук Д. О., Вольвач Ф. В. [та ін.]. *Сільськогосподарська екологія*. К.: Урожай, 1992. 216 с.
13. Уразаєв Н. А., Бакулин А. А., Никитин А. В. [и др.]. *Сельскохозяйственная экология*. М.: Колос, 2000. 304 с.
14. Славов В. П., Високос М. П. Зооекологія: Підручник. К.: Аграрна наука, 1997. 375 с.
15. Бабієв Г. М., Дероган Д. В., Щокін А. Р. Перспективи впровадження нетрадиційних джерел енергії в Україні. *Електронний журнал*. Запоріжжя: ВАТ «Гамма». 1998. № 1. С. 63-64.

Список використаної літератури у транслітерації / References

1. Klymchuk O.V., Hrokh N.V. (2012). Vyrobnystvo biohazu: dosvid zarubizhnykh krain ta perspektyvy rozvytku v Ukraini [Biogas production: experience of foreign countries and prospects for development in Ukraine]. *Zbirnyk naukovykh prats VNAU. Seriya: Ekonomichni nauky*. [Collection of scientific works of VNAU. Series: Economic Sciences], 2(64), 50-55. [in Ukrainian].
2. Camia A., Robert N., Jonsson R., Pilli R., et al. (2018). Biomass production, supply, uses and flows in the European Union. *First results from an integrated assessment, EUR 28993 EN, Publications Office of the European Union, Luxembourg, ISBN978-92-79-77237-5, Doi:10.2760/539520, JRC109869*. [in English].
3. Nikitenko A.M. (2008). Ekolohichni problemy ta yikh znachennia u vidtvorenni velykoi rohatoi khudoby. Visnyk Bilotserkivskoho derzhavnoho ahrarnoho universytetu. *Zbirnyk naukovykh prats. [Bulletin of the Bila Tserkva State Agrarian University. Collection of scientific works]* Bila Tserkva, Issue 7.-4.1, 224-230. [in Ukrainian].
4. Kovalov D.A., Kovalov A.A. (2006). *Kontseptsiya povyisheniya proizvoditelnosti biogazovykh ustanovok. [Energy supply and energy saving in agriculture]*, (Ch. 4. pp. 262-266). [in Russian].
5. Kolos N. (2010). De zberihaty hni molochnoho poholivia [Where to store manure for dairy cattle]. *The Ukrainian Farmer*, 11, 88-90 [in Ukrainian]
6. Anan'ev V. V., Goryacheva I. S., Sidorova V. I. (2007). *Bioenergetika: mirovoy opyt i prognoz razvitiya: nauchno-tehnicheskii obzor*. [Bioenergy: world experience and development forecast: scientific and technical review]. MSHRF. M.: FRNU. Rosinformagroteh. [in Russian].
7. Ahmadeev A. N., Kolesnikov I.M. (2002). *Veterinarnaya ekologiya*. [Veterinary ecology]. M.: Kolos. [in Russian].
8. Yakist vody [Water quality]. Vyznachennia rN: DSTU 4077. 2001. K.: *Derzhspozhyvstandart Ukrainy* [State standards of Ukraine], 2003. 16 [in Ukrainian].

9. Saggar S. A., Bolan N. S., Bhandral R. et al. (2004) Review of emissions of methane, ammonia, and nitrous oxide from animal excreta deposition and farm fluent application in grazed pastures. *N.Z.J. Agric. Res.* Vol. 47. P. 513-544. Doi:10.1080/00288233.2004.9513618. [in English].
10. Basiuk V., Bilous O. (1994). Problemy zakhystu navkolyshnoho seredovyscha ta ekonomichnoho zrostantia v Ukraini [Problems of environmental protection and economic growth in Ukraine]. *Visnyk NAN Ukrainy - Bulletin of the National Academy of Sciences of Ukraine.* 9-10, 31-37 [in Ukrainian].
11. Klavdienko V., Tarasov A. (2007). Netraditsionnaya energetika v stranah ES: ekonomicheskoe stimulirovanie razvitiya [Alternative Energy in EU Countries: Economic Stimulation of Development]. *Elektronnyi zhurnal energoservisnoy kompanii. «Ekologicheskie sistemy» - Electronic journal of the energy service company. "Ecological systems"*, 6, 8-11. [in Russian].
12. Miakushko V. K., Melnychuk D. O., Volvach F. V. et.al. (1992). *Silskohospodarska ekolohiia [Agricultural ecology]*. K.: Urozhai [in Ukrainian].
13. Urazaev N.A., Bakulin A.A., Nikitin A.V. et.al. (2000). *Selskohozyaystvennaya ekologiya [Agricultural ecology]*. M.: Kolos [in Russian].
14. Slavov V. P., Vysokos M. P. (1997). *Zoekolohiia [Zootechnology]*: Pidruchnyk [Textbook]. K.: Ahrarna nauka. [in Ukrainian].
15. Babiiev H. M., Derohan D. V., Shchokin A. R. (1998) Perspektyvy vprovadzhennia netradytsiinykh dzherel enerhii v Ukraini [Prospects for the introduction of alternative energy sources in Ukraine]. *Elektronnyi zhurnal. [Electronic Journal]*. Zaporizhzhia: VAT «Hamma», 1, 63-64. [in Ukrainian].

АННОТАЦИЯ **ХАРАКТЕРИСТИКА МИКРОБИОЛОГИЧЕСКОГО И** **АГРОХИМИЧЕСКОГО СОСТАВА ОРГАНИЧЕСКОГО УДОБРЕНИЯ** **ЕФЛЮЕНТ**

В статье приведены результаты исследования органического удобрения Ефлюент. Для получения биомассы (остатков) мы использовали навоз свиней, который после сбраживания обеспечивал получение биогаза. Для сбраживания биомассы использовали биогазовую установку размещенную в ООО «Органик-Д», что находится в пгт. Сутыски Тывровского района Винницкой области, Украина. Проанализированы перспективы использования аналогичных видов удобрений при применении различных методов обеззараживания органических удобрений перед их внесением. Для органического удобрения был проведен агрохимический и микробиологический анализ в специализированных лабораториях. Установлено, что особенности содержания и кормления животных повлияли на химический состав навоза, что подтверждается данными микробиологического и агрохимического анализа, в частности уровня его инвазивного загрязнения. Общее количество грибов в образцах варьировала в пределах от 118,8 до 193,8 тыс / г. Видовой состав патогенных грибов, в сброженном навозе были патогенные виды из рода *Alternaria* и *Fusarium* по 3,2%, а у не сброженном навозе количество патогенных видов грибов составляла 66,7% (из рода *Fusarium* - 9,5%, из рода

Aspergillus – 57,2%). Среди сапрофитных грибов отмечены виды из рода *Penicillium* (*Penicillium janczewskii* Zaleski, *P. raciborskii* Zaleski, *P. simplicissimum* (Oudem.) Thom, *P. chrysogenum* Thom) из рода *Acremonium* (*Acremonium Kiliense* Grutz). В образце № 1 (сброженный) количество сапрофитных грибов из рода *Penicillium* было 87,1%, из рода *Acremonium* - 6,5%. В образце № 2 (сброженный) количество сапрофитных грибов из рода *Penicillium* снижалась до 33,3%. Сапрофитных грибов из рода *Acremonium* не наблюдалось. Из токсинообразовательных видов наблюдались *Penicillium janczewskii* Zaleski, *Penicillium chrysogenum* Thom, *Aspergillus flavus*, *Alternaria alternata* (Fr.) Keissl., *Fusarium oxysporum* (Schlecht.) Snyd. et Hans). Значительное количество токсинообразовательных грибов было у не сброженном навозе - 85,7%. В обновленном материале процент токсинообразовательных грибов был ниже - 16,1%. Органическое удобрение Ефлюент характеризовалось щелочной реакцией (pH 8,5), высоким количеством влаги (98,4%), значительным содержанием нитратного азота (18,2 мг / кг), меди (4,6 мг / кг), цинка (32 мг / кг), марганца (20 мг / кг) и железа (120 мг / кг). Поэтому использование данного удобрения позволит обеспечить растения, как макро так и микроэлементами, а внесение его на кислых почвах позволит наряду с этим уменьшить уровень кислотности почвы.

Ключевые слова: органические остатки, биоудобрение, биогаз, микроорганизмы, агрохимический анализ, Ефлюент.

Таб. 4. Лут. 15.

ANNOTATION

CHARACTERISTICS OF MICROBIOLOGICAL AND AGROCHEMICAL COMPOSITION OF EFFLUENT ORGANIC FERTILIZER

The article presents the results of Effluent organic fertilizer research. We used pig manure to obtain biomass (residues); it also provided biogas production after digestion. We used a biogas system located in LLC Organic-D for fermentation of biomass, it is located in the village of Sutysky, Tyvriv district, Vinnytsia region, Ukraine. The prospects of using similar types of fertilizers have been analyzed. Agrochemical and microbiological analysis was carried out in specialized laboratories for organic fertilizers. It has been established that the peculiarities of animal maintenance and feeding have affected the chemical composition of manure, it is confirmed by the data of microbiological and agrochemical analysis, in particular the level of its invasive contamination. The total number of fungi in the samples ranged from 118.8 to 193.8 thousand / g. The species composition of pathogenic fungi in manure were pathogenic species of the genus *Alternaria* and *Fusarium* by 3.2%, and the number of pathogenic species of fungi not rejuvenated manure was 66.7% (from the genus *Fusarium* - 9.5%, from the genus *Aspergillus* - 57.2%). Among saprotrophic fungi there are species from the genus *Penicillium* (*Penicillium janczewskii* Zaleski, *P. raciborskii* Zaleski, *P. simplicissimum* (Oudem.) Thom, *P. chrysogenum* Thom) from the genus *Acremonium* (*Acremonium Kiliense* Grutz). In the first sample (fermented) the number of saprotrophic fungi

from the genus *Penicillium* was 87.1%, from the genus *Acremonium* 6.5%. In the second sample (without fermentation), the number of saprotrophic fungi of the genus *Penicillium* decreased to 33.3%. Saprotrophic fungi of the genus *Acremonium* were not observed. Among toxin-forming species, *Penicillium janczewskii* Zaleski, *Penicillium chrysogenum* Thom, *Aspergillus flavus*, *Alternaria alternata* (Fr.) Keissl. and *Fusarium oxysporum* (Schlecht.) Snyd. et Hans) were observed. A high amount of toxin-forming fungi was found in undiluted manure - 85.7%. In the updated material, the percentage of toxin-forming fungi was lower by 16.1%. Organic fertilizer Efluent was characterized by an alkaline reaction (pH 8.5), high moisture content (98.4%), significant content of nitrate nitrogen (18.2 mg/kg), copper (4.6 mg/kg), zinc (32 mg/kg), manganese (20 mg/kg) and iron (120 mg/kg). Therefore, the use of this fertilizer will provide plants with both macro and microelements, and its application on acidic soils will also reduce the level of soil acidity. Prospects of its use in soils with the raised acidity of a soil solution are given.

Key words: organic residues, biofertilizer, biogas, microorganisms, agrochemical analysis, Efluent.

Tabl. 4. Lit. 15.

Інформація про авторів

Паламарчук Віталій Дмитрович – кандидат с.-г. наук, доцент кафедри рослинництва, селекції та біоенергетичних культур Вінницького національного аграрного університету (21008, м. Вінниця, вул. Сонячна, 3, e-mail: vd-palamarchuk@ukr.net).

Кричковський Вадим Юрійович – аспірант Вінницького національного аграрного університету (21008, м. Вінниця, вул. Сонячна, 3, e-mail: ooo@i.ua).

Паламарчук Віталій Дмитрієвич – кандидат с.-х. наук, доцент кафедри растениеводства, селекции и биоэнергетических культур Винницкого национального аграрного университета (21008, г. Винница, ул. Солнечная, 3 e-mail: vd-palamarchuk@ukr.net).

Кричковский Вадим Юревич – аспирант Винницкого национального аграрного университета (21008, г. Винница, ул. Солнечная, 3 e-mail: ooo@i.ua).

Palamarchuk Vitalii – Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor of the Department of Plant Production, Selection and Bioenergetic cultures (21008, Vinnytsia, Soniachna Str. 3, e-mail: vd-palamarchuk@ukr.net).

Krychkovskyi Vadym – postgraduate student of Vinnytsia National Agrarian University (21008, Vinnytsia, Soniachna Str. 3).