

ISSN 2663-1334 (print)
ISSN 2663-1342 (online)

DOI: 10.31548/machenergy.2020.02.168

Machinery & Energetics

Journal of Rural Production Research

since 2010 till 2018

[Scientific Herald of National University of Life and Environmental Science
of Ukraine. Series: Technique and Energy of APK.
ISSN 2222-8594 (print). ISSN 2415-7694 (online)]

Vol. 11

№ 2

(April – June)

Kyiv – 2020

Editor-in-Chief

Prof. Vyatseslav Loveykin, National University of Life and Environmental Science of Ukraine in Kyiv, Ukraine

Vice-Editor

PhD Oleksandr Synyavskiy, National University of Life and Environmental Science of Ukraine in Kyiv, Ukraine

PhD Ivan Rogovskii, National University of Life and Environmental Science of Ukraine in Kyiv, Ukraine

Assistants Editor

PhD Viktoriya Kyrylyuk, National University of Life and Environmental Science of Ukraine in Kyiv, Ukraine

Editorial Board

Prof. Andrey Tevyashev, Kharkov National University of Radio Electronics, Ukraine

Prof. Andriy Boyko, National University of Life and Environmental Science of Ukraine in Kyiv, Ukraine

Prof. Valeriy Voytiuk, National University of Life and Environmental Science of Ukraine in Kyiv, Ukraine

Prof. Volodymyr Kozyrskii, National University of Life and Environmental Science of Ukraine in Kyiv, Ukraine

Prof. Andrzej Marczuk, University of Life Sciences in Lublin, Poland

Prof. Dainis Viesturs, Latvia University of Agriculture, Latvia

Prof. Dmytro Voytiuk, National University of Life and Environmental Science of Ukraine in Kyiv, Ukraine

Prof. Gennadiy Golub, National University of Life and Environmental Science of Ukraine in Kyiv, Ukraine

Prof. Georgiy Tayanowski, University of Agriculture in Minsk, Bielarus

Prof. Henryk Sobczuk, Polish Academy of Sciences, Poland

Prof. Janusz Wojdalski, Warsaw University of Life, Poland

Prof. Leonid Aniskevych, National University of Life and Environmental Science of Ukraine in Kyiv, Ukraine

Prof. Yevgen Aftandilyants, National University of Life and Environmental Science of Ukraine in Kyiv, Ukraine

Prof. Larysa Bal-Prylypko, National University of Life and Environmental Science of Ukraine in Kyiv, Ukraine

Prof. Ludvikas Spokas, Agrarian University in Kaunas, Lithuania

Prof. Petro Yevych, Czech University of Life Sciences Prague, Czech Republic

Prof. Ondrej Savec, Czech University of Life Sciences Prague, Czech Republic

Prof. Vjacheslav Shebanin, Mykolayiv National Agrarian University, Ukraine

Prof. Povilas A. Sirvydas, Agrarian University in Kaunas, Lithuania

Prof. Stanislaw Sosnowski, University of Engineering and Economics in Rzeszów, Poland

Prof. Tadeusz Zloto, Częstochowa University of Technology, Poland

Prof. Valery Adamchuk, National Scientific Centre «Institute of Mechanization and Electrification of Agriculture» in Kyiv, Ukraine

Prof. Vitaliy Lysenko, National University of Life and Environmental Science of Ukraine in Kyiv, Ukraine

Prof. Volodymyr Boyko, National University of Life and Environmental Science of Ukraine in Kyiv, Ukraine

Prof. Volodymyr Bulgakov, National University of Life and Environmental Science of Ukraine in Kyiv, Ukraine

Prof. Volodymyr Gorobets, National University of Life and Environmental Science of Ukraine in Kyiv, Ukraine

Prof. Volodymyr Gorobetz, National Agrarian University of Moldova, Moldova Republic

Prof. Volodymyr Kravchuk, State Scientific Organization „Leonid Pogorilly Ukrainian Scientific Institute of Forecasting and Testing of Machinery and Technologies for Agricultural Production”, Ukraine

Prof. Vyatcheslav Adamchuk, University McGill, Canada

Prof. Wacław Romaniuk, Institute of Technology and Life Sciences Branch in Warsaw, Poland

Prof. Wojciech Tanaś, University of Life Sciences in Lublin, Poland

All the articles are available on the webpage: www.journals.nubip.edu.ua/index.php/Tekhnica

All the scientific articles received positive evaluations by independent reviewers

Linguistic consultant: *Ivan Rogovskii*

Typeset: *Ivan Rogovskii*

Cover design: *Lyudmila Titova*

Photo on the cover: *Ivan Rogovskii*

© Copyright by National University of Life and Environmental Science of Ukraine, 2020

Editorial Office address

National University of Life and Environmental Science of Ukraine

Str. Heroiv Oborony, 15, Kyiv, Ukraine, 03041

e-mail: rogovskii@nubip.edu.ua

Printing

AgroMediaGroup, Novokonstantinovska Str. 4a, 04-080 Kyiv, Ukraine

Publishing Office address

AgroMediaGroup, Novokonstantinovska Str. 4a, 04-080 Kyiv, Ukraine

ISSN 2663-1334 (print)

ISSN 2663-1342 (online)

Edition 100+16 vol.

ISSN 2663-1334 (print)
ISSN 2663-1342 (online)

DOI: 10.31548/machenergy.2020.02.168

Техніка та енергетика

*Журнал наукових досліджень
сільськогосподарського виробництва*

з 2010 року до 2018 року

[Науковий вісник Національного університету біоресурсів і
природокористування України. Серія: техніка та енергетика АПК
ISSN 2222-8594 (print). ISSN 2415-7694 (online)]

Випуск 11

№ 2

(квітень – червень)

Київ – 2020

Національний університет біоресурсів і природокористування України

Machinery & Energetics. Journal of Rural Production Research. Київ. Ukraine. Редкол. : В. С. Ловейкін (голов. ред.) та ін. Київ. 2020. Вип. 11. № 2. 168 с.

Висвітлено результати наукових досліджень, проведених працівниками Національного університету біоресурсів і природокористування України і в співпраці із закордонними науковцями, працівниками навчальних закладів Міністерства освіти і науки України та науково-дослідних інститутів НАН України, НААН України і Міністерство розвитку економіки, торгівлі та сільського господарства України.

Редакційна колегія: В. С. Ловейкін, д-р техн. наук, проф. (головний редактор); О. Ю. Синявський, канд. техн. наук, доц.; І. Л. Роговський, канд. техн. наук, старший наук. співр. (заступники головного редактора); В. І. Кирилук, канд. с.-г. наук, доц. (відповідальний секретар); В. І. Адамчук, д-р техн. наук, проф.; В. В. Адамчук, д-р техн. наук, проф.; Л. В. Аніскевич, д-р техн. наук, проф.; Є. Г. Афтанділянц, д-р техн. наук, проф.; Л. В. Баль-Прилипка, д-р техн. наук, проф.; В. М. Булгаков, д-р техн. наук, проф.; В. Д. Войтюк, д-р техн. наук, проф.; І. В. Головач, д-р техн. наук, проф.; Г. А. Голуб, д-р техн. наук, проф.; М. В. Гребченко, д-р техн. наук, проф.; А. В. Жильцов, д-р техн. наук, проф.; М. М. Заблодський, д-р техн. наук, проф.; Н. А. Заєць, канд. техн. наук, доц.; В. В. Каплун, д-р техн. наук, проф.; В. В. Коваль, д-р техн. наук, проф.; В. В. Козирський, д-р техн. наук, проф.; В. П. Лисенко, д-р техн. наук, проф.; К. Г. Лопатько, д-р техн. наук, доц.; І. І. Назаренко, д-р техн. наук, проф.; В. М. Несвідомін, д-р техн. наук, проф.; С. Ф. Пилипака, д-р техн. наук, проф.; В. М. Решетюк, канд. техн. наук, доц.; В. Романюк, д-р техн. наук, проф.; Г. Собчук, д-р техн. наук, проф.; О. Б. Таширев, д-р техн. наук, проф.; С. П. Циганков, д-р техн. наук, старший наук. співр.; М. Г. Чаусов, д-р техн. наук, проф.; С. А. Шворов, д-р техн. наук, проф.

Рекомендовано до друку Вченою радою НУБіП України, протокол № 8 від 30 квітня 2020 р.

Науковий журнал «Machinery & Energetics» на підставі наказу Міністерства освіти і науки України № 409 від 17.03.2020 р. (додаток № 1) внесений до Переліку наукових фахових видань України (категорія «Б» у галузі технічних наук з спеціальностей 131 і 133), який є правонаступником наукового видання «Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України. Серія: техніка та енергетика АПК», який згідно з наказами Міністерства освіти і науки України від 13 липня 2015 р. № 747 та від 07 травня 2019 р. № 612 внесений до переліку наукових друкованих фахових видань України, в яких можуть бути опубліковані результати дисертаційних робіт на здобуття наукових ступеней доктора і кандидата технічних наук.

Науковий журнал «Machinery & Energetics» внесено до бібліографічної бази даних наукових публікацій внесено до бібліографічних баз даних наукових публікацій CrossRef, РІНЦ, Ulrich's Periodicals Directory, USJ, BASE, SIS, AGRIS, індексується Google Scholar, RePEc, ResearchBib, MIAR.

Відповідальний за випуск І. Л. Роговський.

Адреса редколегії: 03041, Київ-41, вул. Героїв оборони, 15,
Національний університет біоресурсів
і природокористування України, тел. 527-82-41

© Національний університет біоресурсів і
природокористування України, 2020

УДК631.86:636.002:662.762.2:504.54

ДОСЛІДЖЕННЯ ЗАСТОСУВАННЯ РІДКОЇ І ТВЕРДОЇ ФРАКЦІЙ ФЕРМЕНТОВАНИХ (КОМПОСТОВАНИХ) ОРГАНІЧНИХ ДОБРІВ ДЛЯ ПОКРАЩЕННЯ РОДЮЧОСТІ ҐРУНТІВ І ТЕХНОЛОГІЧНОГО ОБЛАДНАННЯ

О. М. Леженкін, Б. В. Болтянський

Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного, Україна.

Стаття з спеціальності: 133 – галузеве машинобудування.

Кореспонденція авторів: lan2810@ukr.net.

Історія статті: отримано – січень 2019, акцептовано – квітень 2020.

Бібл. 10, рис. 0, табл. 1.

Анотація. Пошук технічних засобів та методів застосування рідкої і твердої фракцій компостованих органічних добрив для покращення родючості ґрунтів і технологічного обладнання є цінним і необхідним науковим матеріалом. Проблема використання рідкого залишку органічної речовини після ферментації в біогазовій установці, полягає в обмеженні періодів дозволеного внесення на поле, і як слідство, потребує необхідності споруд для накопичення сировини, та високої продуктивності засобів для її підготовки та розподілу по полю, або внесення у ґрунт.

Поряд із позитивними показниками потенційної родючості ґрунтів існує велика кількість показників що несприятливо впливають на навколишнє середовище. Це: забруднення природних водойм; забруднення атмосферного повітря. зміна мікробіологічної активності ґрунту; погіршення фіто санітарного стану ґрунту; мікробіологічне та бактеріальне зараження ґрунту; забруднення ґрунту важкими металами.

Програма досліджень передбачала визначення гідрологічних властивостей ґрунту щодо різної фракції та визначення сорбційної здатності ґрунтів щодо нітратного і амонійного азоту.

Визначення і розрахунок фільтраційних властивостей забезпечувалась мінімумом водопоглинення у модельних схемах площею до 700 см³ та постійним тиском водяного стовпа на поверхні фільтрації (7 см). Визначали коефіцієнти розподілу адсорбції і дифузії.

Метод визначення коефіцієнтів фільтрації розподілу органічної сполуки – методом елюатної хвилі або фронтальної фільтрації в колонці. Розроблена оригінальна методика розрахунку показників. Отримані результати показали ефективність методу по визначенню кількісної оцінки сорбції нітратного і амонійного азоту рідкої і твердої фракції, дозволяє оцінити рухливість по коефіцієнтам дифузії і розподілу.

Висновок, що поширення і розподіл сполук в верхньому шарі ґрунту має бути 25...50 см, що запобігає фільтрації до рівня ґрунтових вод, при нормі внесення 55...75 т/га. Це дозволить одержати

родючість малопродуктивних ґрунтів – до 70-80 ц/га пшениці.

Ключові слова: послід, компост, органічні добрива, рідка фракція, тверда фракція, установка біогазова, ґрунт.

Постановка проблеми

Використання рідкої і твердої фракції органічних добрив після компостування курячого посліду в біогазових установках важлива організаційна і агротехнологічна задача. Як правило, добрива застосовують для покращення родючості ґрунтів. Найбільшу зацікавленість представляє підвищення родючості малопродуктивних ґрунтів та технологічні прийоми внесення необхідних норм. До такої групи ґрунтів відносяться солончакові та слабо солонцюваті супіщані суглинисті ґрунти, що розповсюджені в умовах південного і центрального степу України. Їх основні особливості: високий вміст піску (80-90% від всіх фракцій), що створює значну водопроникність та низьке підняття підґрунтових вод по капілярам. Тому внесення компостованого рідкого і напіврідкого субстрату може приводить до неконтрольованого процесу розповсюдження азотних сполук, що впливають на екологічний стан ґрунтів і води.

Застосування рідкої і твердої фракції після компостування в біогазових установках засобами механізованого внесення характеризується значними обсягами внесення, особливостями фізико-механічних властивостей рідкого і напіврідкого середовища та способами розподілу субстратів. Одержання результатів щодо практичного застосування передбачають налаштування машин і обладнання для внесення добрив та обґрунтування параметрів технічних засобів.

Для дослідження вибрані ділянки малопродуктивних земель, що перебувають в оренді ПрАТ «Оріль-Лідер» Петриківського району Дніпропетровської області. Зволоження ґрунтів відбувається за рахунок атмосферних опадів та підґрунтових вод, глибина залягання яких

розташована на 0,6-3,0 м підгрунті води слабомінералізовані, о деформувало солончаківі ґрунти піщаного, супіщаного і суглинкового типів, з вмістом кварцу до 98%.

Аналіз фізичного стану рідинної фракції компостованого (ферментованого) субстрату визначався згідно стандартних методик ГОСТ 26715-85, 26714, 27979-88. Основні показники: вологість – 94,2%, мінеральна фракція – супісок в рідині 0,9%, масова частка органічної речовини – 4,9% в рідині, в'язкість органічної фракції 6,7 (м²/с 10⁻⁴). Внесення субстратів виконувалось тракторними агрегатами. Дослідження щодо впливу застосування рідкої та твердої фракцій органічних добрив проводили у напрямках.

Визначення гідрологічних властивостей ґрунту та їх фільтраційної здатності щодо можливостей внесення рідкої фракції,

Визначення сорбційної здатності ґрунтів до органічних сполук рідкої та твердої фракцій, нітратного та амонійного азоту з метою запобігання забруднення ґрунтових вод.

Аналіз останніх досліджень

Велика кількість публікацій [1, 2, 3, 4, 5] та їх авторів звертають увагу на те, що компости – органічні добрива працюють на протязі п'яти... шести років і на всьому вегетаційному періоді. В той же час при отриманні результатів досліджень можливий точний розрахунок потреби добрив. Та головне, що розуміє: придбані добрива безпечні для його культур і проблем на полі не створюють. В основному проведений аналіз дає відчутну економічну вигоду при закупівлі добрив; побічною ж вигодою є підвищення врожайності при оптимізації затрат, а інколи – і їх зменшення [5, 6].

Мета досліджень

Мета роботи – дослідження застосування рідкої та напіврідкої фракцій ферментованого (компостованого) субстрату курячого посліду, після біогазової установки для підвищення потенційної родючості малопродуктивних ґрунтів та збереження екологічності середовища.

Результати досліджень

Визначення та розрахунок фільтраційних властивостей досліджених ґрунтів сформовані на принципах моніторингу водопоглинання у модельних системах з фіксованою площею фільтрації (700 см²) та постійним тиском водяного стовпа на поверхні фільтрації (7 см) [7].

Одиницею виміру водопоглинання та фільтрації, згідно традиційним уявленням, було застосовано – мм/год. При дослідженні фільтраційних показників на десяти просторово розосереджених ділянках (які були відібрані з урахуванням агропромислових груп) були встановлені кореляційні коефіцієнти з механічним

складом ґрунту та агропромисловою групою, що дозволило розрахувати ці показники відповідно до кожної точки відбору ґрунтових зразків на відповідній елементарній ділянці.

Характеристикою адсорбційної здатності ґрунтів служить коефіцієнт розподілу. Він являє собою відношення кількості сполуки, яка адсорбована одиницею маси ґрунту до концентрації сполуки у рівноважному ґрунтовому розчині. Коефіцієнт дифузії характеризує швидкість поширення сполуки за градієнтом його концентрації. Існує кілька методів визначення коефіцієнтів розподілу [8].

Найбільш прийнятним і добре імітує сам процес фільтрації та розподілу органічної сполуки в ґрунті є метод елюатної хвилі, або фронтальної фільтрації в колонці, що містить ґрунт при повній її вологості [9].

Відповідно до загальної теорії динаміки сорбції та хроматографії розподіл пестицидів в процесі руху у фільтрувальній колонці описується системою рівнянь балансу:

$$\frac{\partial u(x,t)}{\partial t} + V \frac{\partial u(x,t)}{\partial x} + \frac{\partial N(x,t)}{\partial t} = D \frac{\partial^2 u(x,t)}{\partial x^2} \quad (1)$$

$$\frac{\partial N}{\partial t} = \psi(u, N)$$

де U – лінійна концентрація органічної сполуки (азотисті) в гравітаційній воді, залежить від часу; N – лінійна концентрація сорбованої сполуки залежить від часу; V – лінійна швидкість фільтрації, см/хв; D – коефіцієнт дифузії, см²/хв.

У простій формі лінійна ізотерма має вигляд:

$$U(x,t) = hN(x,t) \quad (2)$$

де h – коефіцієнт розподілу.

З огляду на лінійну ізотерму (2), систему (1) можна представити у вигляді одного рівняння:

$$\frac{\partial u(x,t)}{\partial t} \left(1 + \frac{1}{h}\right) + V \frac{\partial u(x,t)}{\partial x} = D \frac{\partial^2 u(x,t)}{\partial x^2} \quad (3)$$

Розглядаючи величину $1 + 1/h = (h+1)/h$ як множник рівняння, рівняння (3) перетворюється до виду:

$$\frac{\partial u(x,t)}{\partial t} + V' \frac{\partial u(x,t)}{\partial x} = H \frac{\partial^2 u(x,t)}{\partial x^2} \quad (4)$$

$$V' = \frac{hV}{1+h};$$

де

$$H = \frac{hD}{1+h}$$

Метод елюатної хвилі передбачає створення у верхній частині фільтраційної колонки тонкого шару з високим вмістом відповідних сполук пестицидів тобто виконання наступних граничних і початкових умов:

$$t = 0; 0 \leq x \leq X_0; U(x;0) = U_0; N(x;0) = N_0 \quad (5)$$

$$x > x_0; U(x;0) = 0; N(x;0) = 0,$$

$$t > 0; x = 0; U(0;t) = 0; N(0;t) = 0,$$

$$x = \infty; U(x,t) = 0; N(x,t) = 0.$$

Розподіл азотистих сполук в такій хвилі задовільно описується співвідношенням гауссовського типу [10]:

$$\varphi(x,t) = \frac{U(x,t)}{U_0} = \frac{X_0}{\sqrt{4\pi Ht}} \text{EXP}[-(x-V't)^2/4Ht] \quad (6)$$

Для отримання виразу, що визначає ширину вихідної хвилі (для подальшого розрахунку H)

необхідно перейти від лінійної швидкості фільтрації V до об'ємної швидкості.

Виконавши перетворення можна отримати вираз:

$$\sigma = V_2 - V_1 = \frac{LV}{V^2} \sqrt{H^2 + HLV'} \quad (7)$$

де: σ – різниця обсягів, відповідних заднього і переднього фронту елюатної хвилі.

$$V' = L / t_{\max} \quad (8),$$

де t_{\max} – час появи максимального значення у відповідній порції фільтрату на виході колонки.

Час появи максимумів в отриманих розподілах склало 142 і 380 хв. Відповідно:

$$V'1 = 5,77 \cdot 10^{-2} \text{ см /хв і } V'2 = 2,52 \cdot 10^{-2} \text{ см /хв.}$$

Обсяги відфільтрованої води, що відповідають ширині елюатної хвилі (в об'ємних координатах ($V_2 - V_1$)) склали:

$$\partial 1 = (165 - 125) \text{ хв} \cdot 11 \text{ см}^3 / \text{хв} = 550 \text{ см}^3$$

$$\partial 2 = (450 - 340) \text{ хв} \cdot 12 \text{ см}^3 / \text{хв} = 1060 \text{ см}^3$$

Відповідно до виразу (7) можна скласти квадратне рівняння, 127рішення якого щодо H має вигляд:

$$H_{1,2} = \frac{-LV'}{2} \pm \sqrt{L^2 V'^2 + \frac{\delta^2 V'^4}{4V^2}} \quad (9)$$

Для нітратного азоту $H = 0,28 \text{ см}^2 / \text{хв}$; для амонійного азоту $H = 0,078 \text{ см}^2 / \text{хв}$; органічних гумусових сполук рідкої та твердої фракції $H = 0,0047 \text{ см}^2 / \text{хв}$.

Значення розрахунків щодо фільтраційної здатності відповідних ґрунтових відмін наведено у таблиці 1.

Таблиця 1. Значення розрахунків щодо фільтраційної здатності.

Table 1. The value of calculations for filtration capacity.

Гідрофізичні показники							
№ зразка	Код агрогрупи	% - впливу	ПЛОЩА, га	pF	Найменша вологоємність %	Швидкість насичення (мм/год)	Швидкість фільтрації (мм/год)
1	175б	2.72	4.1	2.3	20	125	48
2	175б	3.66	5.4	3.9	37	220	61
3	175б	4.43	6.6	3.1	30	175	49
4	175б	5.33	8.0	2.4	20	127	49
5	175б	8.13	12.2	3.6	31	191	74
6	175б	5.40	8.1	3.1	30	170	48
7	175б	3.28	4.9	2.4	21	130	50
8	175б	3.53	5.3	3.6	31	192	74
9	175б	3.57	5.3	2.7	23	143	55
10	175б	4.98	7.5	2.7	26	154	43
11	175б	8.20	12.3	3.6	31	193	74
12	175б	5.73	8.6	2.6	23	138	54
13	136г	4.05	6.1	2.8	27	158	44
19	136г	3.71	5.5	4.0	38	224	62
20	136г	2.93	4.4	2.5	21	135	53
21	136г	4.52	6.8	2.8	27	162	45
22	136г	7.86	11.7	3.4	29	180	70
23	136г	5.86	8.8	2.6	23	140	54
24	136г	4.95	7.4	3.0	29	167	47
25	136г	4.19	6.3	3.3	29	180	69
36	136г	2.56	3.9	2.4	21	129	50
Середнє по площам		3.0	27		164		56

Висновки

1. Використання методу елюатної хвилі дозволяє вирішити задачу кількісної оцінки сорбції нітратного та амонійного азоту рідкої і твердої фракції, гумусових сполук у досліджених ґрунтових відмінах, оцінити їх

рухливість коефіцієнтами дифузії з відповідною розмірністю. Це дає можливість зробити висновок що поширення та розподіл цих сполук у верхньому шарі ґрунту має бути: 25-50 см, що повністю запобігає фільтрації до рівня кайми ґрунтових вод при нормі внесення 55-75 т/га.

2. У поєднанні із значною кількістю внесених азотних сполук це значно підвищує потенційну родючість малопродуктивних ґрунтів і дає можливість одержувати високі врожаї – 70-80 ц/га пшениці.

Список літератури

1. *Гетьманенко В. А., Скрильник Є. В.* Екологічне поводження з органічними добривами в контексті нітратної директиви. Агрохімія і ґрунтознавство. Міжвідомчий тематичний науковий збірник. Спеціальний випуск. Книга 2. Меліорація, рекультивация, охорона ґрунту, гумусовий стан, біологія ґрунтів, сучасне землеробство. Харків: ПТ «Сталь-Іздат», 2018. С. 143-145.

2. *Шевченко І. А., Павленко С. І., Ляшенко О. О.* Проблеми і рішення утилізації органічних відходів тваринництва в Україні. Техніко-технологічні аспекти розвитку та випробування нової техніки і технологій для сільського господарства України. Дослідницьке. Вип. 15 (29). 2011. С. 448-456.

3. *Шувар Іван.* Про родючість ґрунту треба дбати постійно [Електронний ресурс]. Режим доступу: <http://www.agro-business.com.ua/agronomiia-siogodni/694-pro-rodichist-runtu-treba-dbaty-postiino.html>.

4. *Корчинська О. А.* Організаційно-економічне регулювання розширеного відтворення родючості ґрунтів: монографія. Київ. ННЦ ІАЕ. 2015. 360 с.

5. Стан родючості ґрунтів України та прогноз його змін за умов сучасного землеробства. За ред. В. В. Медведєва, М. В. Лісового. Харків. ШТріх. 2001. 100 с.

6. Внесення добрив: дослідження, норми, терміни ... [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://superagronom.com>.

7. *Медведєв В. В., Лактионова Т. Н., Донцова Л. В.* Водные свойства почвы Украины и влагообеспеченность сельскохозяйственных культур. Харьков. Апостроф. 2014. 224 с.

8. *Городій М. М.* Проблеми використання осадів стічних вод для використання добрив. Вісник аграрної науки. 2013. №4. С. 45-50.

9. *Цизь І. С., Поліщук Т. Т.* Дослідження процесу поглинання вологи сопропелю різної соломи. Сільськогосподарські машини. 2011. Вип. 21. Т. 2. С. 296.

10. *Тихонов А. Н., Самарский А. А.* Уравнения математической физики: учебное пособие. Москва. Наука. 1972. 320 с.

References

1. *Getmanenko V. A., Skrylnyk E. V.* (2018). Ecological management of organic fertilizers in the context of nitrate directive. Agrochemistry and Soil Science. Interdepartmental thematic scientific collection. Special issue. Book 2. Reclamation, reclamation, soil protection, humus, soil biology, modern agriculture. Kharkiv. PT Stal-Izdat. P. 143-145.

2. *Shevchenko I. A., Pavlenko S. I., Lyashenko O. O.* (2011). Problems and solutions for the utilization of organic animal waste in Ukraine. Technical and technological aspects of development and testing of new equipment and technologies for agriculture of Ukraine. Doslidnitske. Vol. 15 (29). P. 448-456.

3. *Shuvar Ivan.* Soil fertility must be taken care of constantly [Electronic resource]. Access mode: <http://www.agro-business.com.ua/agronomiia-siogodni/694-pro-rodichist-runtu-treba-dbaty-postiino.html>.

4. *Korchynska O. A.* (2015). Organizational and economic regulation of extended reproduction of soil fertility: monograph. Kyiv. 360 p.

5. The state of soil fertility of Ukraine and the forecast of its changes under modern agriculture. (2001). For order. V. V. Medvedev and M. V. Lysovyy. Kharkiv. Shtrih. 100 p.

6. Fertilizer application: research, norms, terms... [Electronic resource]. Access mode: <https://superagronom.com>.

7. *Medvedev V. V., Laktionova T. N., Dontsova L. V.* (2014). Water properties of soil of Ukraine and moisture supply of agricultural crops. Kharkiv. Apostrophe. 224 p.

8. *Gorodiy M. M.* (2013). Problems of using sewage sludge for the use of fertilizers. Bulletin of Agrarian Science. Vol. 4. P. 45-50.

9. *Tsyz I. Ye, Polishchuk T. T.* (2011). Investigation of the process of moisture absorption of copropel of different straw. Agricultural machines. Vol. 21. Issue 2. P. 296.

10. *Tikhonov A. N., Samarский A. A.* (1972). Equations of mathematical physics. Moscow. Science. 320 p.

ИССЛЕДОВАНИЕ ПРИМЕНЕНИЯ ЖИДКОЙ И ТВЕРДОЙ ФРАКЦИЙ ФЕРМЕНТИРОВАННЫХ (КОПОСТИРОВАННЫХ) ОРГАНИЧЕСКИХ УДОБРЕНИЙ ДЛЯ УЛУЧШЕНИЯ ПЛОДОРОДИЯ ПОЧВ И ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ

А. Н. Леженкин, Б. В. Болтянский

Аннотация. Поиск технических средств и методов использования жидких и твердых фракций композированных органических удобрений для улучшения плодородия почвы и технологического оборудования является ценным и необходимым научным материалом. Проблема использования жидких остатков органического вещества после брожения на биогазовой установке заключается в ограничении сроков разрешенного внесения и средств для его подготовки и распределения по полю или внесения в почву.

Наряду с положительными показателями потенциального плодородия почвы существует большое количество показателей, которые отрицательно влияют на окружающую среду. Это: загрязнение природных водоемов; загрязнение воздуха; изменение микробиологической активности почвы; ухудшение фитосанитарного состояния почвы; микробиологическое и бактериальное загрязнение почвы; загрязнение почвы тяжелыми металлами.

Исследовательская программа включала определение гидрологических свойств почвы по отношению к различным фракциям и определение

адсорбентной способности почвы на нитратном и аммиачном азоте.

Минимум всасывания воды в модельных диаграммах до 700 см³ и постоянное давление водного столба на поверхности фильтрации (7 см). Определенные коэффициенты распределения адсорбции и диффузии.

Метод измерения распределительных коэффициентов органического соединения проводился методом элюатной волны или фронтальной фильтрации в столбце. Разработан оригинальный метод расчета показателей.

Полученные результаты показали эффективность метода по определению количественной оценки сортировки нитратов и аммония азота жидкой и твердой фракции, позволяет оценить подвижность по коэффициенту диффузии и распределения. Верхний слой почвы должен быть 25...50 см, что предотвращает фильтрацию до уровня грунтовых вод, с нормой применения 55...75 т/га. Это позволит обеспечить плодородие низкопродуктивных почв до 70-80 ц/га пшеницы.

Ключевые слова: помёт, компост, органические удобрения, жидкая фракция, твёрдая фракция, установка биогазовая, почва.

The original method of calculating indicators was developed. The obtained results showed the efficiency of method by definition of quantitative estimation of sortation of nitrate and ammonium nitrogen of liquid and solid fraction, allows to estimate mobility by coefficient of diffusion and distribution. Conclusion that distribution and distribution of compounds in The top layer of soil should be 25...50 cm, which prevents filtration to the groundwater level, with a norm application of 55...75 t/ha. This will get the fertility of low-productive soils-up to 70-80 c/ha of wheat.

Key words: litter, compost, organic fertilizers, liquid fraction, hard throck, gas, soil.

О. М. Леженкін ORCID 0000-0003-2822-8173.

Б. В. Болтянский ORCID 0000-0003-2072-4025.

RESEARCH OF APPLICATION OF LIQUID AND
SOLID FRACTIONS OF FERMENTED
(COMPOSTED) ORGANIC FERTILIZERS FOR
IMPROVEMENT OF FERTILITY OF SOIL AND
TECHNOLOGICAL EQUIPMENT

A. N. Lezhenkin, B. V. Boltianskyi

Abstract. The search for technical means and methods for the use of liquid and solid fractions of composed organic fertilizers to improve soil fertility and technological equipment is valuable and necessary scientific material. The problem of using the liquid residue of the organic matter after fermentation in the biogas plant is to limit the periods of permitted entry into the field, and as a consequence, requires the need for buildings for the accumulation of raw materials, and high productivity

Of the means for its preparation and distribution by field, or application to the soil. Along with the positive indicators of a potential fertility of the soil, there are a large number of indicators that adversely affect the environment. This: pollution of natural reservoirs; Air pollution. Alteration of microbiological activity of soil; Deterioration of the phytosanitary condition of soil; Microbiological and bacterial contamination of the soil; Soil contamination with heavy metals.

The research program included determining the hydrological properties of the soil in relation to different fractions and determination of sorptive soil capacity on nitrate and ammonium nitrogen. The definition and calculation of filtration properties was ensured by the A minimum of water absorption in model diagrams of up to 700 cm³ and a constant pressure of the water column on the surface of filtration (7 cm). Determined coefficients of the distribution of adsorption and diffusion. The method of measuring the distribution coefficients of organic compound is by a method of eluate wave or frontal filtration in a column.

Зміст

1. Комплексна оптимізація режиму зміни вильоту стрілової системи крана-маніпулятора <i>В. С. Ловейкін, Ю. О. Ромасевич, О. О. Сподоба, А. В. Ловейкін, С. А. Шворов</i>	5-13
2. Моделювання фазових перетворень в конструкційних сталях <i>Є. Г. Афтандіяни</i>	15-20
3. Ефективність виробництва біогазу в сільськогосподарських підприємствах <i>В. М. Поліщук, С. А. Шворов, Д. А. Дерев'янка, Т. С. Давиденко</i>	21-27
4. Математичні моделі прогнозування вагового і лінійного зношень від ресурсних показників серійних і зміцнених комбінованим методом культиваторних лап <i>М. О. Василенко, Д. О. Буслаєв</i>	29-33
5. Вплив ступеня закріплення абразивної частинки на механізм зношування робочих органів ґрунтообробних машин <i>К. В. Борак</i>	35-40
6. Дослідження віброакустичного методу контролю технічного стану дизельного двигуна зернозбиральних комбайнів для виявлення появи дефектів <i>Д. І. Мартинюк</i>	41-48
7. Розрахунок гравітаційного спуску, утвореного поверхнею косоного закритого гелікоїда <i>Т. А. Кресан</i>	49-57
8. Модель оцінки рівня допустимості ризиків процесу транспортування швидкопсувної агарної продукції <i>О. М. Загурський</i>	59-66
9. Рекомендації з підвищення безпеки дорожнього руху у сільських населених пунктах <i>І. О. Колосок, М. М. Зеленський</i>	67-72
10. Спосіб формування 2-3 причепних автопоїздів для перевезення сільськогосподарської продукції військовими підрозділами <i>О. М. Загурський, А. П. Андрієвський, Б. С. Марченко</i>	73-79
11. Нормативне регулювання працевлаштування студентів, що навчаються на заочному відділенні <i>Л. Е. Піскунова, Т. О. Зубок, М. О. Шкапа</i>	81-86
12. Техніко-технологічне обґрунтування переробки рицини на малотоннажному підприємстві <i>В. В. Дідур, А. Б. Чебанов, С. М. Грушецький, Є. А. Петриченко</i>	87-94
13. Аналіз стійкості руху боронувальної секції <i>В. Т. Надикто, М. А. Тиховод</i>	95-105
14. Обґрунтування розміщення культур у структурі полів та обсягів виробництва для механізованих технологічних операцій <i>В. М. Зубко</i>	107-113
15. Надійність сільськогосподарської техніки в системі інноваційних процесів з досвіду зарубіжних компаній <i>А. В. Новицький, О. О. Банний</i>	115-124
16. Дослідження застосування рідкої і твердої фракцій ферментованих (компостованих) органічних добрив для покращення родючості ґрунтів і технологічного обладнання <i>О. М. Леженкін, Б. В. Болтянський</i>	125-129
17. Використання моделі стержня змінного перерізу в аналізі коливань телескопічних стрілових систем автокранів <i>І. М. Сівак, Ю. В. Човнюк</i>	131-146

Contents

1. Comprehensive optimization of mode of departure of boom system of loader crane <i>V. S. Loveikin, Yu. O. Romasevich, O. O. Spodoba, A. V. Loveikin, S. A. Shvorov</i>	5-13
2. Modelling of phase transformations in structural steels <i>Ye. G. Aftandilants</i>	15-20
3. Efficiency of producing biogas in agricultural enterprises <i>V. M. Polishchuk, S. A. Shvorov, D. A. Derevianko, T. S. Davydenko</i>	21-27
4. Mathematical models for predicting weight and linear wear from resource indicators serial and hardened by combined method of cultivator paws <i>M. O. Vasylenko, D. O. Buslaiev</i>	29-33
5. Influence of degree of abrasive particle clinging to wear mechanism of soil-cultivating machines operational mechanisms <i>K. V. Borak</i>	45-40
6. Research of vibroacoustic method of technical condition control of diesel engine of combine harvesters for detection of defects appearance <i>D. I. Martyniuk</i>	41-48
7. Calculation of the gravitation descent formed by the surface of the skew closed helicoid <i>T. A. Kresan</i>	49-57
8. Assessment model of risk tolerability level of perishable agricultural products transportation <i>O. M. Zagursky</i>	59-66
9. Guidelines for improving road safety in rural settlements <i>I. O. Kolosok, M. M. Zelenski</i>	67-72
10. Method of formation of 2-3 trailead road trains for transport of agricultural products by military departments <i>O. M. Zagursky, A. P. Andriyevsky, B. S. Marchenko</i>	73-79
11. Normative regulation of employment of distantly learning students <i>L. E. Piskunova, T. O. Zubok, M. O. Shkapa</i>	81-86
12. Technical and technological viability of processing castor beans for small-scale enterprise <i>V. V. Didur, A. B. Chebanov, S. M. Hrushetskyi, Y. A. Petrychenko</i>	87-94
13. Harrow section movement sustainability analysis <i>V. T. Nadykto, M. A. Tikhovod</i>	95-105
14. Justification of placing cultures in structure of fields and volumes of production for mechanized technological operations <i>V. N. Zubko</i>	107-113
15. Reliability of agricultural machinery in system of innovation processes from experience of foreign companies <i>A. V. Novytskyi, O. O. Bannyi</i>	115-124
16. Research of application of liquid and solid fractions of fermented (composted) organic fertilizers for improvement of fertility of soil and technological equipment <i>A. N. Lezhenkin, B. V. Boltianskyi</i>	125-129
17. Use moded bar of variable cross section in vibration analysis of telescopic boom system of truck-mounted cranes <i>I. M. Sivak, Yu. V. Chovnuik</i>	131-146

Guidelines for authors (2020)

The journal publishes the original research papers. The papers (min. 5 pages) should not exceed 16 pages including tables and figures. Acceptance of papers for publication is based on two independent reviews commissioned by the Editor.

Authors are asked to transfer to the Publisher the copyright of their articles as well as written permissions for reproduction of figures and tables from unpublished or copyrighted materials.

Articles should be submitted electronically to the Editor and fulfill the following formal requirements:

- Clear and grammatically correct script in English,
- Format of popular Windows text editors (A4 size, 10 points Times New Roman font, single interline, left and right margin of 2,0 cm),
- Every page of the paper including the title page, text, references, tables and figures should be numbered,
- SI units should be used.

Please organize the script in the following order (without subtitles):

Title, Author(s) name (s), Affiliations, Full postal addresses, Corresponding author's e-mail
Abstract (up to 200 words), Keywords (up to 5 words), Introduction, Materials and Methods, Results, Discussion (a combined Results and Discussion section can also be appropriate), Conclusions (numbered), References, Tables, Figures and their captions.

Note that the following should be observed:

An informative and concise title; Abstract without any undefined abbreviations or unspecified references; No no-menclature (all explanations placed in the text);

References cited by the numbered system (max 5 items in one place); Tables and figures (without frames) placed out of the text (after References) and figures additionally prepared in the graphical file format jpg or cdr.

Make sure that the tables do not exceed the printed area of the page. Number them according to their sequence in the text. References to all the tables must be in the text.

Do not use vertical lines to separate columns. Capitalize the word 'table' when used with a number, e.g. (Table 1).

Number the figures according to their sequence in the text. Identify them at the bottom of line drawings by their number and the name of the author. Special attention should be paid to the lettering of figures – the size of lettering must be big enough to allow reduction (even 10 times). Begin the description of figures with a capital letter and observe the following order, e.g. Time(s), Moisture (% vol), (% m³m⁻³ or (% gg⁻¹), Thermal conductivity (W m⁻¹K⁻¹).

Type the captions to all figures on a separate sheet at the end of the manuscript.

Give all the explanations in the figure caption. Drawn text in the figures should be kept to a minimum. Capitalize and abbreviate 'figure' when it is used with a number, e.g. (Fig. 1).

Colour figures will not be printed.

Make sure that the reference list contains about 30 items. It should be numbered serially and arranged al-phabeticly by name of first author and then others, e.g.

7. Zhen Zhang, Menglong Liu, Zhongqing Su, Yi Xiao. (2020). Quantitative evaluation of residual torque of a loose bolt based on wave energy dissipation and vibro-acoustic modulation: A comparative study. *Journal of Sound and Vibration*. 383. 156-170.

References cited in the text should be given in parentheses and include a number e.g. [7].

Any item in the References list that is not in English, French or German should be marked, e.g. (in Italian), (in Ukrainian).

Leave ample space around equations. Subscripts and superscripts have to be clear. Equations should be numbered serially on the right-hand side in parentheses. Capitalize and abbreviate 'equation' when it is used with a number, e.g. Eq. (1). Spell out when it begins a sentence. Symbols for physical quantities in formulae and in the text must be in italics. Algebraic symbols are printed in upright type.

Acknowledgements will be printed after a written permission is sent (by the regular post, on paper) from persons or heads of institutions mentioned by name.

НАУКОВЕ ВИДАННЯ

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ
І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ

Machinery & Energetics
Journal of Rural Production Research

since 2010 till 2018
[Scientific Herald of National University of Life and Environmental Science of Ukraine. Series:
Technique and Energy of APK]

Техніка та енергетика
Журнал наукових досліджень сільськогосподарського виробництва

з 2010 року до 2018 року
[Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України.
Серія: техніка та енергетика АПК]

НАУКОВИЙ ЖУРНАЛ

ВИПУСК 11

№ 2

Свідоцтво про державну реєстрацію
Серія КВ №23828 – 13668 ПР від 01.03.2019

Редактор І. Л. Роговський

03041, Київ-41, вул. Героїв оборони, 15

Здано до набору 30.04.2020
Формат 60×84/16
Наклад 100 прим.

Підписано до друку 30.04.2020
Папір офсетний.
Зам. № 0814 від 30.04.2020

Редакційно-видавничий відділ НУБіП України
03041, Київ, пров. Сільськогосподарський, 4.
т. 527-80-49