

of her design and the drive are calculated, function of change of necessary torque for ensuring process of consolidation of products of construction mixes taking into account rigidity and dissipation of the driving mechanism is defined. The dependence of the moment is installed in the drive coupling from dissipation coefficient size, functions of change of kinematic characteristics of installation at different values of coefficient of dissipation are calculated. The recommended sizes of rigidity and coefficient of dissipation for roller forming installation with the recuperative driving mechanism are determined.

Key words: roller forming installation, driving mechanism, effort, moment, rigidity, dissipation

УДК 631.333.92:879.4

ЗМІНА ФРАКЦІЙНОГО СКЛАДУ ГНОЄ-КОМПОСТНОЇ СУМІШІ ПОСЛІДУ В РЕЗУЛЬТАТІ ЙОГО КОМПОСТУВАННЯ В БУРТАХ

**С. І. Павленко, кандидат технічних наук,
ORCID 0000-0003-3352-5797**

**Г. А. Голуб, доктор технічних наук,
ORCID 0000-0002-2388-0405**

**Національний університет біоресурсів і
природокористування України
e-mail: gagolub@ukr.net**

Анотація. Пошук методів швидкого і ефективного визначення структурного складу сумішей з вологістю більше 40–50 %, до яких відноситься компостуємо органічна сировина, являється об'єктивно цінним науковим матеріалом. Одним із варіантів таких методик можуть скласти сучасні цифрові технології і статистичні методи обробки інформації на базі ефективного програмного забезпечення. Метою дослідження є розробка алгоритму і проведення статистичної обробки цифрової інформації світлин фракційного складу гноє-компостної суміші посліду при його компостуванні в буртах.

Алгоритм визначення складу суміші включав наступні дії: на першому етапі формувались світлини-фотографії цифровою камерою. Одержані відображення в форматі JPEG заносились в оригінальну комп'ютерну програму, де в режимі сканування переводились в двомірні цифрові матриці, що відображали коефіцієнти світового відбиття і поглинання від поверхні часток.

© С. І. Павленко, Г. А. Голуб, 2018

Використовуючи програму розкладу в ряди Фур'є, проводилось вирівнювання значень і по новим значенням матриці будувались поверхні, що відображають розподіл коефіцієнтів світлового відбиття і поглинання. На основі нових матриць формувались статистичні ряди агрегатів, розподілених на поверхні. Після будувалася інтегральний розподіл розмірів агрегатів. Їх кількість до 50 інтервалів. Із одержаних даних обчислювались складові гаусіани. Такий методичний підхід дозволяє виділити фракції агрегатів, їх відсоток в загальній масі, середні розміри і порівняти компостуємо сировину до і після технологічної їх обробки, використовуючи конкретні числові параметри: середнє, дисперсію і співвідношення в межах порівняльного аналізу.

Проведена експериментальна перевірка на трьохмірних побудовах фракційного складу компостуємої сировини до (вологість 26 %) і після обробки (вологість 50 %). Результати аналізу світлин по трьом базовим фракціям: для обробленого компосту: I фракція – середнє – $0,28 \text{ см}^3$, дисперсія $0,019 \text{ см}^3$, відсоток кількості – 10 %; II фракція – середній розмір – $0,98 \text{ см}^3$, дисперсія $0,040 \text{ см}^3$, відсоток кількості – 72 %; III фракція – середній розмір $1,75 \text{ см}^3$, дисперсія $0,060 \text{ см}^3$, відсоток – 13 %; для необробленого: I фракція – середнє – $0,44 \text{ см}^3$, дисперсія $0,019 \text{ см}^3$, відсоток кількості – 50 %; II фракція – середній розмір – $0,77 \text{ см}^3$, дисперсія $0,020 \text{ см}^3$, відсоток кількості – 18 %; III фракція – середній розмір $1,56 \text{ см}^3$, дисперсія $0,060 \text{ см}^3$, відсоток – 32 %.

Таким чином, візуальна оцінка фракційного складу компосту до і після технологічної обробки свідчить про різницю в якості сировини, а використання методу статистичної обробки числових світлин забезпечує одержання чисельних показників для ідентифікації, аналізу і порівняння процесів і засобів.

Ключові слова: *послід, компост, бурт, фракційний склад, статистичний метод, цифрові зображення, статистичний розподіл, числові показники*

Постановка проблеми. Виробництво компостів із органічної сировини потребує оцінки якості фракційного складу суміші. Визначення цього показника проводиться на основі масової долі відсоткового вмісту фракцій, що визначаються ситовим аналізом, аналогічно визначенню відсотків фракцій ґрунту. Дієвість і об'єктивність одержання показників справедлива до вологості 30–35% за нашими спостереженнями. При більших значеннях вологості частки сировини злипаються, а від цього змінюється структурний склад, визначити який доволі трудомістко, не завжди об'єктивно, не санітарно-гігієнічно, що визвано специфікою органічних

відходів – гною, посліду та інше. Виконання визначення фракційного складу іншими методами: висушуванням, виготовлення розчинів теж не додають об'єктивності: агрегати сировини мають незначну механічну міцність і швидко розчиняються в воді. Тому пошук методів визначення структурного складу сумішей компостуємих матеріалів являється об'єктивно цінним науковим матеріалом. Основою таких методик можуть скласти сучасні цифрові технології і статистичні методи обробки інформації на базі ефективного програмного забезпечення [1–3].

Аналіз останніх досліджень. Попередні дослідження показали, що при компостуванні підстилкового гною, посліду структура часток сировини або при внесенні додаткових компонентів: рідини, волого-поглинальних матеріалів суттєво змінюється в порівнянні з вихідним матеріалом. Ефективних методів визначення проведення порівняльного аналізу змін недостатньо: візуально спостерігається значима трансформація структури в сторону її покращення – збільшення розмірів часток і зменшення дрібних фракцій, підвищення їх міцності, що покращує аерацію і відповідно, мінералізацію сировини. Оскільки структурна цілісність і міцність агрегатів доволі нестійка, і відповідно немає можливості використовувати сита, була використана методологія на основі статистичного аналізу цифрових світлин – фотографій високого розрішення [4–8].

Мета досліджень. Розробити алгоритм і провести статистичну обробку цифрових зображень фракційного складу гноє-компостної суміші посліду в результаті його компостування в буртах.

Матеріали і методи досліджень. Суть статистичного аналізу цифрових світлин представлено на рис. 1. На першому етапі формувалися світлин – фотографії цифровою фотокамерою. Одержані відображення в форматі JPEG заносяться в комп'ютерну програму (оригінальна розробка), де в режимі віртуального сканування переводяться в двомірні цифрові матриці, що відображають коефіцієнти світового відбиття і поглинання від поверхні. Далі всі цифрові значення формуються до одиниці. Після двомірні цифрові матриці трансформуються в лінійні цифрові ряди шляхом суміщення стовбців. Розмір таких рядів складає приблизно $3 \cdot 10^4$ елементів (чисел).

Використовуючи сертифіковану програму аналізу цифрових рядів (сингулярного розкладення – векторний варіант розкладення в ряд Фур'є), обчислюється основні гармоніки, що дозволяє знову синтезувати двомірні цифрові матриці, виключаючи з них шуми і флуктуацій, таким чином, вирівнюючи значення. По новим одержаним матрицям будуються поверхні, що відображають розподіл

коефіцієнтів світлового відбиття і поглинання на площині, на якій розстелений шар компосту. Побудовані таким чином поверхні мають певну структурну конфігурацію, що відображає розподіл агрегатів, їх форм та розмір.

Комп'ютерним скануванням формуються статистичні ряди розподілу розмірів агрегатів, розстелених на поверхні. Після будується інтегральний розподіл розмірів агрегатів, тобто скільки часток по своїм розмірам попадає в відведений інтервал. Розбивка на 50 інтервалів від нуля до максимального – автоматична (комп'ютерна). Із одержаних інтегральних розподілів, обчислюються складові гауссіани – (нормальне розподілення Гаусса) формується біля відповідного середнього і має відповідні дисперсії (середньоквадратичні відхилення). Такий методичний підхід дозволяє виділити фракції агрегатів, їх відсоток в загальній масі, середні розміри і порівняти компостуємо сировину до і після обробки, використовуючи конкретні числові параметри: середнє, дисперсію і відсотковий вміст і співвідношення в межах порівняльного аналізу.

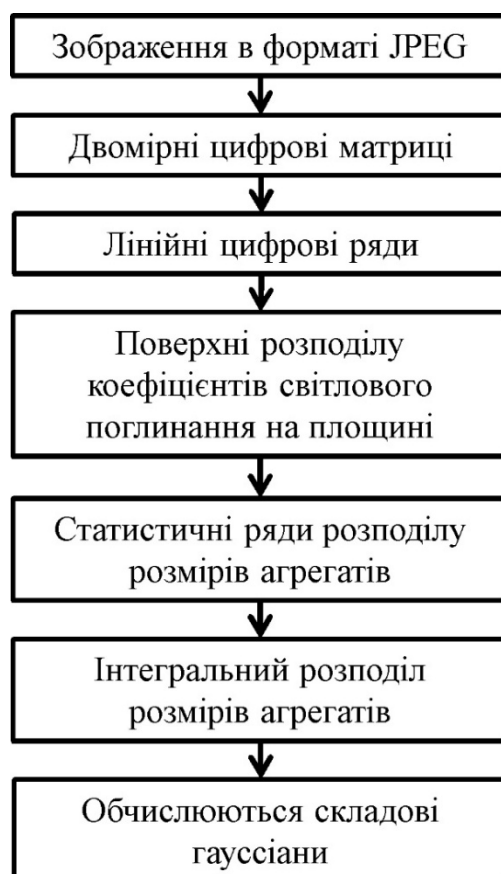


Рис. 1. Статистична обробка цифрових зображень фракційного складу гноє-компостної суміші посліду.

Для деталізації опису розподілу агрегатів за розмірами і проведення порівняльного аналізу був використаний метод

статистичного аналізу цифрових значень, отриманих від віртуального комп'ютерного сканування оцифрованих знімків. Дана процедура полягала в наступному:

1. Оцифрований знімок містився в спеціально розроблену для цих цілей оригінальну програму, де на відтвореному знімку вибирався віртуальний трек по поверхні спланованого шару компосту. За результатами сканування зазначеного треку формувалася двовимірна матриця значень, чисельно відповідних коефіцієнтів відображення у відповідному місці знімка. Загальна кількість цифрових значень відповідало $\sim 4,5 \cdot 10^4$.

2. Далі цифрова матриця нормувалася до максимального значення (з метою виключення впливу умов освітлення і подальшої можливості порівняльного аналізу інших знімків), після чого максимальний коефіцієнт відбиття відповідав – 1.

3. Горизонтальні цифрові значення отриманої матриці усереднювалися з метою формування згладженого графічного зображення розподілу. Для інтегрального згладжування отриманої кривої використовували сингулярних (векторний) аналіз з виділенням і подальшою інтеграцією основних гармонік, після чого розподіл мав вигляд гладкої кривої.

4. Детальний характер розподілу розмірів просторово організованих структурних одиниць – агрегатів компосту проводили методом побудови інтегральної кривої розподілу щільності ймовірності появи того чи іншого розміру агрегатів на сформованій цифровій поверхні компостного шару. Весь інтервал від мінімального значення до максимального розбивали на сто підінтервалів.

5. Використовуючи властивість нормального розподілу (розподілу Гаусса) мати в логарифмічному представленні квадратичну залежність, була розроблена процедура поетапного виділення складових, що входять в інтегральну криву розподілу щільності ймовірності:

$$\begin{aligned} P(x) &= A \cdot \exp \left[- \left(x - \bar{x} \right)^2 / 2\delta^2 \right] \\ \ln p(x) &= \frac{-x^2}{2\delta^2} + \frac{\bar{x}}{\delta^2} \cdot x + \left[\ln A - \frac{\bar{x}^2}{2\delta^2} \right] \end{aligned} \quad (1)$$

де: $P(x)$ – щільність ймовірності ознаки – x (розмір агрегату); A – амплітуда розподілу Гаусса; $\bar{x}$ – середнє значення ознаки; δ – середньоквадратичне відхилення ознаки x від середнього $\bar{x}$.

6. Використовуючи квадратичну регресію до подання (1), де коефіцієнт при змінній другого порядку – $1/2\delta^2$; при змінній першого порядку – $\bar{x}/\delta^2$; вільний член – $(\ln A - \bar{x}^2/2\delta^2)$, визначають всі параметри нормального розподілу граничного ділянки інтегральної кривої.

Послідовне вилучення виділених Гауссіан дозволяє відновити всі складові. Кожна компонента має свій максимум, що відповідає середньому значенню і площа (нормовану до одиниці), яка в процентному вираженні відображає сумарний компартмент тій чи іншій агрегатної фракції компосту.

Ймовірність появи тієї чи іншої ознаки у відповідному інтервалі значень, в нашому випадку розміру агрегатів, буде відповідати ширині даного інтервалу, помноженому на значення функції щільності ймовірності в центрі даного інтервалу. Власне це буде деякий стовбчик, площа якого менше одиниці. Загальна площа стовбчиків відповідає одиниці і обмежується всією кривою щільності ймовірності, що включає 100 % появу всіх ознак. Якщо розбити весь інтервал досліджуваної ознаки, в нашому випадку розмірів агрегатів, від максимальних до мінімальних значень на інтервалі і провести в кожному антологічній вище процедуру, то отримуємо набір стовпчиків (рис. 2), тобто гістограму. В цьому випадку, огинаюча крива, що проходить крізь середини верхніх площ стовпчиків отожднюється з щільністю ймовірності.

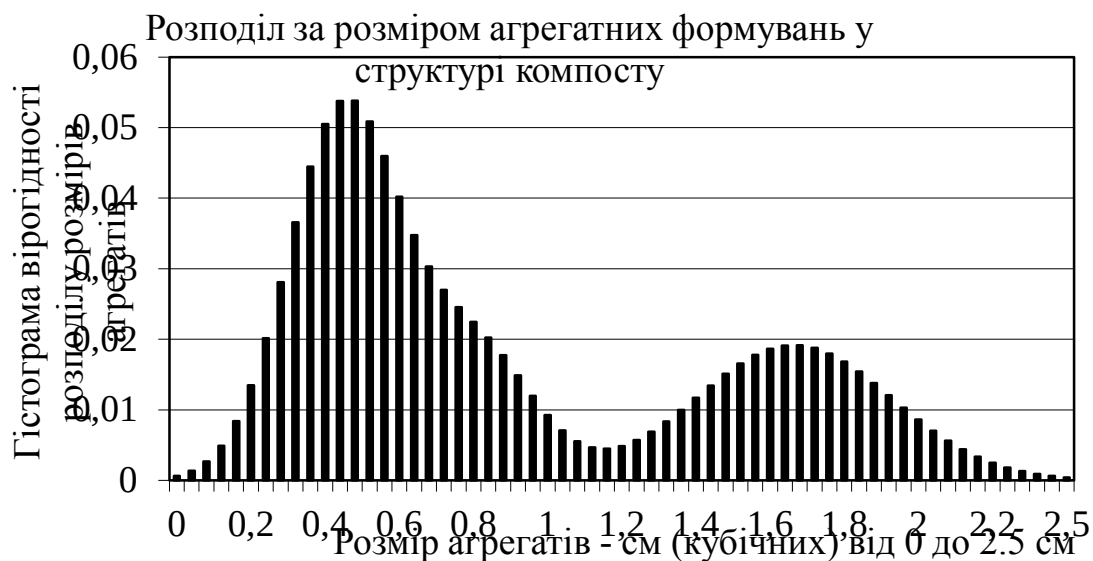


Рис. 2. Гістограма ймовірності появи відповідного розміру агрегатних формувань у компості.

Результати досліджень. Результати досліджень наведені на трьохмірних побудовах (рис. 3 – рис. 6).

Візуальна оцінка фракційного стану зволоженої сировини (до обробки вологість – 26 %, а після обробки 50 %) дозволяє зробити висновок про більшу структурованість обробленого компосту: більше виражені агрегати; більші розміри агрегатів, які створились в результаті зкачування, злипання пиловидних часток. Повне статистичне представлення порівняльного аналізу змін стану

сировини видно на графіках розподілу ймовірності появи розміру агрегату рис. 7 для обробленої сировини.

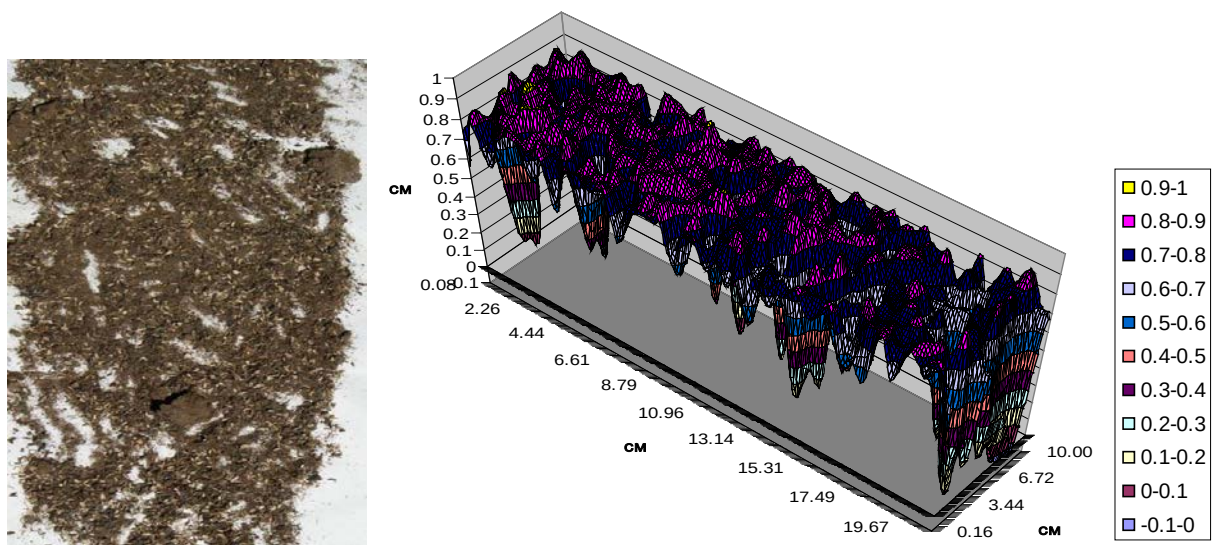


Рис. 3. Модельна поверхня розподілу агрегатів на площині оброблюваного компосту.

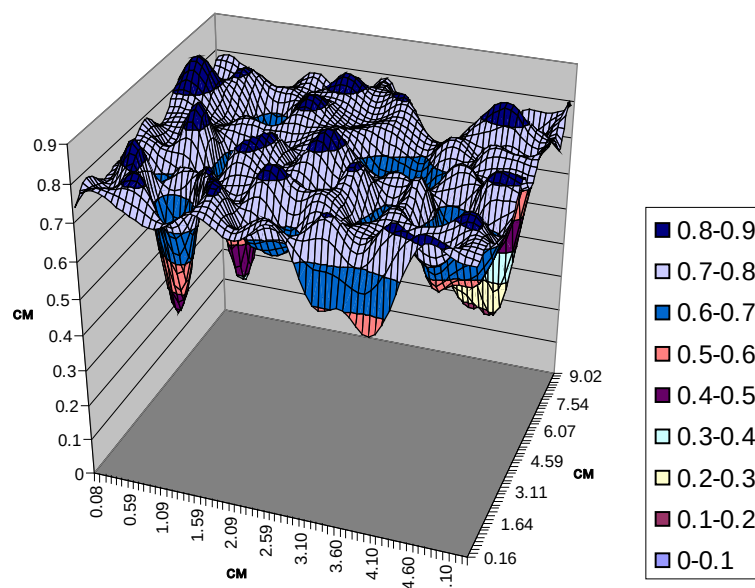


Рис. 4. Деталізоване представлення модельної поверхні розподілу агрегатів на площині обробленого компосту.

Середній розмір I фракції складає $0,28 \text{ см}^3$, дисперсія $0,019 \text{ см}^3$, а загальна кількість часток даної фракції біля 10 %, що свідчить про незначну присутність в загальній масі.

Друга фракція найбільш масова. Середній розмір – $0,98 \text{ см}^3$, дисперсія $0,040 \text{ см}^3$, складає 72 % всієї кількості і показує високу однорідність сировини відносно вибраного інтервалу. Третя фракція при середньому $1,75 \text{ см}^3$, дисперсії $0,060 \text{ см}^3$ складає невелику

частину – 13 %, що вказує на наявність великих часток сировини, які потребують додаткової обробки.

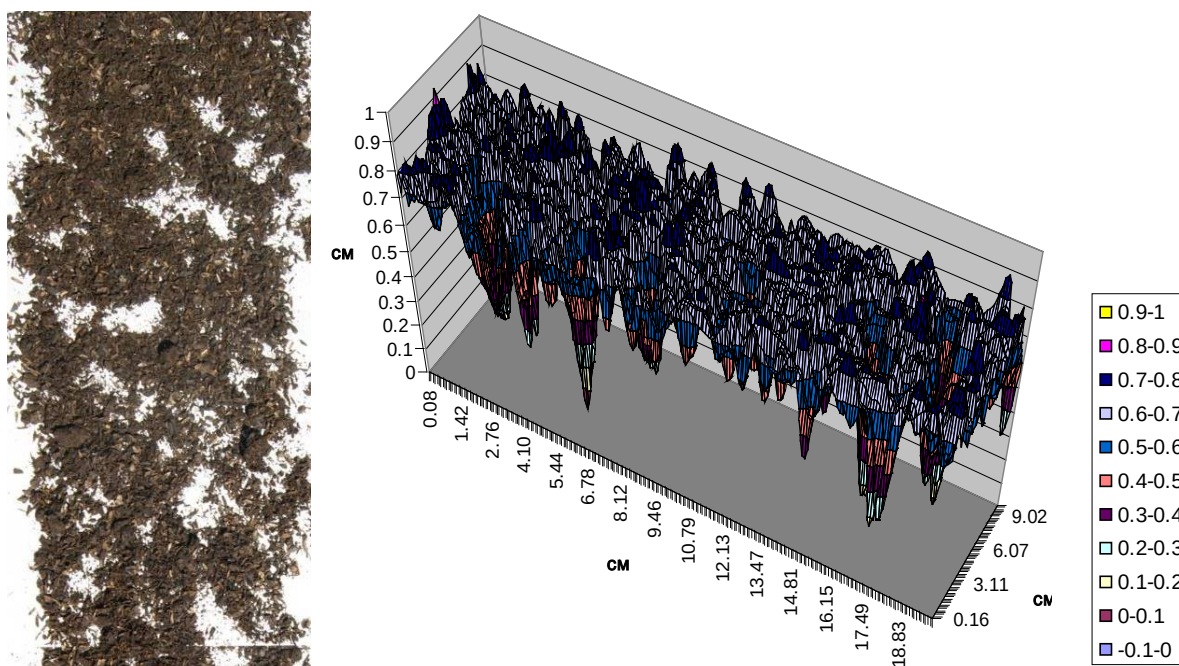


Рис. 5. Модельна поверхня розподілу агрегатів на площині необроблюваного компосту.

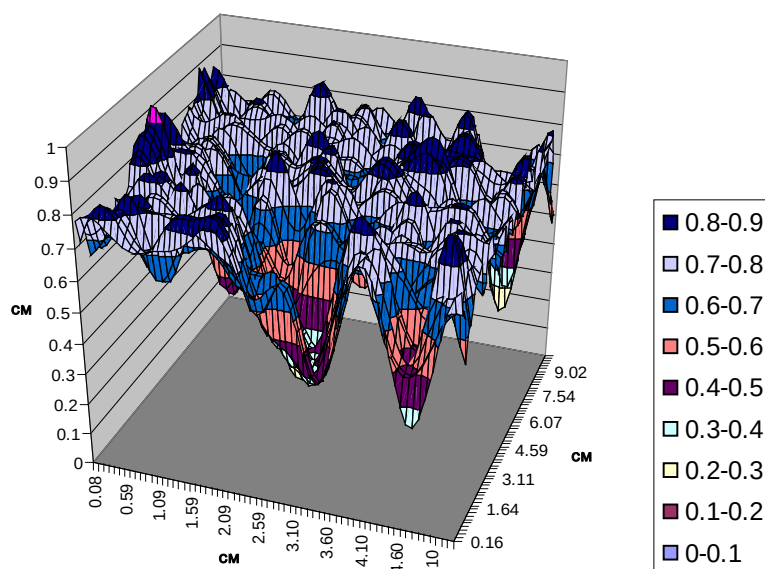


Рис. 6. Деталізоване представлення модельної поверхні розподілу агрегатів на площині необробленого компосту.

Статистичний розподіл агрегатів по фракціям у масі необробленого компосту наведено на рисунку 8. Ці складові (компоненти) формують відповідний фракційний склад, який характеризує структуру компосту в цілому.

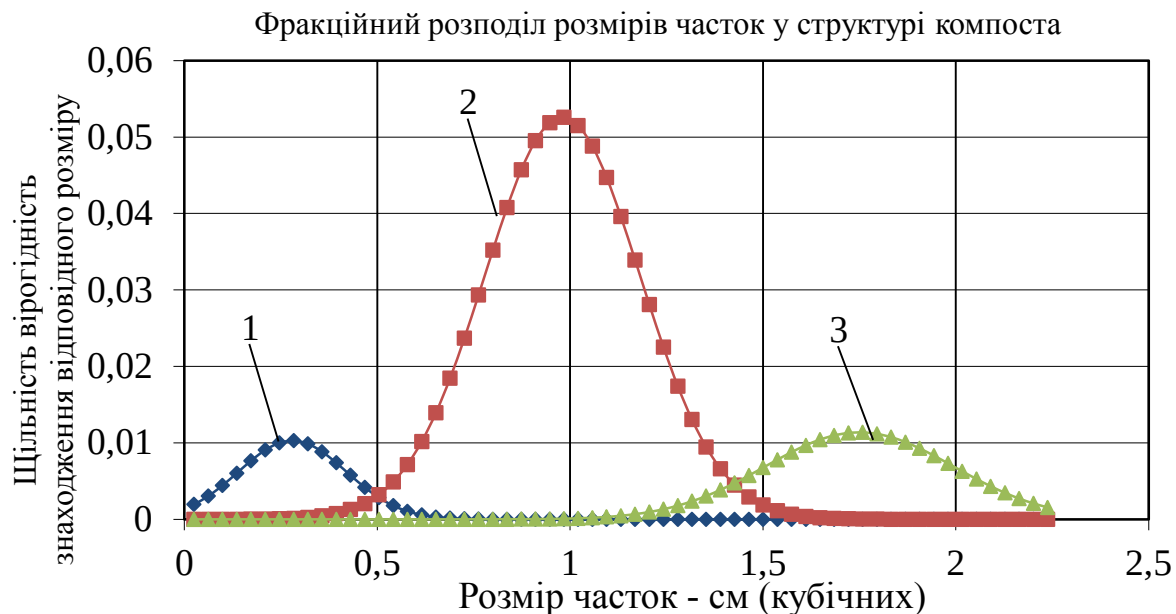


Рис. 7. Фракційний склад агрегатів обробленого компосту: 1 фракція – середній розмір $0,28 \text{ см}^3$, дисперсія $0,019 \text{ см}^3$, відсоток 10 %; 2 фракція – середній розмір $0,98 \text{ см}^3$, дисперсія $0,040 \text{ см}^3$, відсоток 72 %; 3 фракція – середній розмір $1,75 \text{ см}^3$, дисперсія $0,060 \text{ см}^3$, відсоток 13 %.

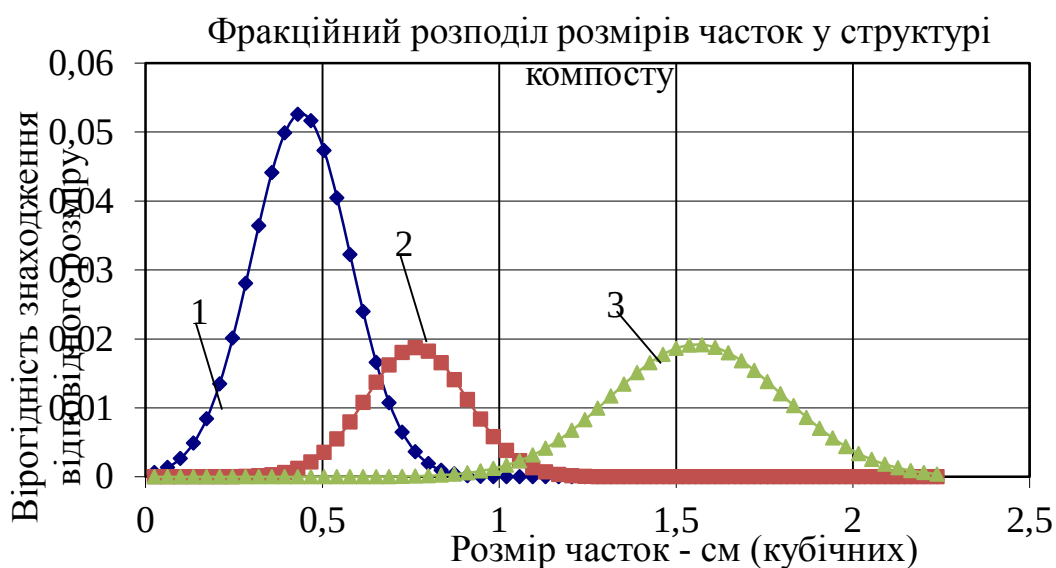


Рис. 8. Фракційний склад агрегатів необробленого компосту: 1 фракція – середній розмір $0,44 \text{ см}^3$, дисперсія $0,019 \text{ см}^3$, відсоток 50 %; 2 фракція – середній розмір $0,77 \text{ см}^3$, дисперсія $0,020 \text{ см}^3$, відсоток 18 %; 3 фракція – середній розмір $1,56 \text{ см}^3$, дисперсія $0,060 \text{ см}^3$, відсоток 32 %.

Перша фракція має середнє значення $0,44 \pm 0,053 \text{ см}^3$ і складає 50 % від сумарного агрегатного комплексу. Друга фракція має середнє значення $0,77 \pm 0,055 \text{ см}^3$ і складає 18 % від сумарного

агрегатного комплексу. Третя фракція має значні відхилення від середнього і може включати великі частки більше $1,6 \text{ см}^3$, але з малою вірогідністю. В той же час третя фракція складає майже 32 % загальної кількості часток, що свідчить про необхідність додаткової обробки для зменшення розміру часток.

Висновки. Порівняння значень інтервалів для обробленої (додаткове зволоження) і необробленої сировини, кількості фракцій, їх вмісту показує наявність більшої кількості пилових часток і в той же час значних включень грудок, пластів в необробленій сировині, що відповідає візуальній оцінці. Під дією зволоження і механічної обробки зменшується кількість крупних часток і в результаті злипання і зкачування дрібних включень збільшуються середній розмір фракцій обробленого матеріалу. Таким чином спостерігається відповідність фізичному змісту процесів, що відбуваються. Запропонована методика – оцінки фракційного складу з статистичним аналізом цифрових світлин забезпечує чисельне визначення показників, що можуть бути використані при аналізі, порівнянні ідентифікації технологічних процесів і технічних засобів.

Список літератури

1. Гоц С. С., Ямалетдинова К. Ш., Васильев В. А., Хиразов Э. Р. Статистические методы и обработка изображений в автоматизированных системах управления качеством. Уфа. 2005. 230 с.
2. Гоц С. С. Основы построения и программирования автоматизированных систем цифровой обработки сигналов. Уфа. 2006. 212 с.
3. Diógenes A. N., Hoff E. A., Fernandes C. P. Grain size measurement by image analysis: An application in the ceramic and in the metallic industries. 18th International Congress of Mechanical Engineering. November 6–11. 2005. Ouro Preto. MG.
4. Калинин А. П., Манойлов В. В., Приходько О. А. Программный модуль для оценки параметров дисперсных систем по их изображениям для количественного трехмерного стереоанализа. Научно-технический вестник университета информационных технологий, механики, оптики. 2012. № 6. С. 101–106.
5. Павлидис Т. Алгоритмы машинной графики и обработки изображений. Пер. с англ. Москва. Радио и связь. 1986. 86 с.
6. Malmqvist K. G., Johansson G., Bohgard M., Akseleson R. K. Process-dependent characteristics of welding fume particles. Proceedings of the International Conference on Health Hazards and Biological Effects of Welding Fumes and Gases. Copenhagen. 2011. P. 31–47.
7. Rodriguez M., Adebayo A., Brueck S., Ramsey J. Evaluation of employees' exposures to welding fumes and powder paint dust during metal furniture manufacturing. Health Hazard Evaluation Report. U.S. Department of Health and Human Services, Centers for Disease Control and Prevention, National Institute for Occupational Safety and Health, NIOSH HETA. Chicago. 2007-0199-3075.
8. Cray N., Hewitt J., Dare P. R. M. New approach would help control weld fume at source. Part 2. MIG fumes. Weld. and Met. Fabrication. 1982. 10. P. 393–397.

References

1. Gots, S. S., Yamaletdinova, K. S., Vasiliev, V. A., Cherezov, E. R. (2005). Statistical methods and image processing in automated systems of quality management. Ufa. 230.
2. Gots, S. S. (2006). Fundamentals of building and programming automated systems and digital signal processing. Ufa. 212.
3. Diógenes, A. N., Hoff, E. A., Fernandes, C. P. (2005). Grain size measurement by image analysis: An application in the ceramic and in the metallic industries. 18th International Congress of Mechanical Engineering. November 6–11. Ouro Preto. MG.
4. Kalinin, A. P., Manoilov, V. V., Prikhod'ko, O. A. (2012). Software module for estimating parameters of disperse systems by their images for quantitative three-dimensional stereoanalysis. Scientific and technical journal of University of information technologies, mechanics, optics. No 6. 101–106.
5. Pavlidis, T. (1986). Algorithms for computer graphics and image processing. Per. from English. Moscow. Radio and communication. 86.
6. Malmqvist, K. G., Johansson, G., Bohgard, M., Akseleson, R. K. (2011). Process-dependent characteristics of welding fume particles. Proceedings of the International Conference on Health Hazards and Biological Effects of Welding Fumes and Gases. Copenhagen. 31–47.
7. Rodriguez, M., Adebayo, A., Brueck, S., Ramsey, J. (2007). Evaluation of employees' exposures to welding fumes and powder paint dust during metal furniture manufacturing. Health Hazard Evaluation Report. U.S. Department of Health and Human Services, Centers for Disease Control and Prevention, National Institute for Occupational Safety and Health, NIOSH HETA. Chicago. 2007-0199-3075.
8. Cray, N., Hewitt, J., Dare, P. R. M. (1982). New approach would help control weld fume at source. Part 2. MIG fumes. Weld. and Met. Fabrication. 10. 393–397.

ИЗМЕНЕНИЕ ФРАКЦИОННОГО СОСТАВА НАВОЗНО-КОМПОСТНОЙ СМЕСИ ПОМЕТУ В РЕЗУЛЬТАТЕ ЕГО КОМПОСТИРОВАНИЯ В БУРТАХ

С. И. Павленко, Г. А. Голуб

Аннотация. Поиск методов быстрого и эффективного определения структурного состава смесей с влажностью более 40–50%, к которым относится компостирует органическое сырье, является объективно ценным научным материалом. Одним из вариантов таких методик могут составить современные цифровые технологии и статистические методы обработки информации на базе эффективного программного обеспечения. Целью исследования является разработка алгоритма и проведения статистической обработки цифровой информации фотографий фракционного состава гное-компостной смеси помета при его компостировании в буртах.

Алгоритм определения состава смеси включал следующие действия: на первом этапе формировались фотографии-фотографии цифровой камерой. Полученные отражение в формате JPEG заносились в оригинальную компьютерную программу, где в режиме сканирования переводились в двухмерные

цифровые матрицы, отражали коэффициенты мирового отражения и поглощение от поверхности частиц. Используя программу расписания в ряды Фурье, проводилось выравнивание значений и по новым значениям матрицы строились поверхности, отражающие распределение коэффициентов светового отражения и поглощения. На основе новых матриц формировались статистические ряды агрегатов, распределенных на поверхности. После строился интегральный распределение размеров агрегатов. Их количество до 50 интервалов. По полученным данным вычислялись составляющие гауссианы. Такой методический подход позволяет выделить фракции агрегатов, их процент в общей массе, средние размеры и сравнить компостируемое сырье до и после технологической обработки, используя конкретные числовые параметры: среднее, дисперсию и соотношение в пределах сравнительного анализа.

Проведена экспериментальная проверка на трехмерных построениях фракционного состава компостируемого сырья до (влажность 26%) и после обработки (влажность 50%). Результаты анализа фотографий по трем базовым фракциям: для обработанного компоста: I фракция – среднее – $0,28 \text{ см}^3$, дисперсия $0,019 \text{ см}^3$, процент количества – 10%; II фракция – средний размер – $0,98 \text{ см}^3$, дисперсия $0,040 \text{ см}^3$, процент количества – 72%; III фракция – средний размер $1,75 \text{ см}^3$, дисперсия $0,060 \text{ см}^3$, процент – 13%; для необработанного: I фракция – среднее – $0,44 \text{ см}^3$, дисперсия $0,019 \text{ см}^3$, процент количества – 50%; II фракция – средний размер – $0,77 \text{ см}^3$, дисперсия $0,020 \text{ см}^3$, процент количества – 18%; III фракция – средний размер $1,56 \text{ см}^3$, дисперсия $0,060 \text{ см}^3$, процент – 32%.

Таким образом, визуальная оценка фракционного состава компоста до и после технологической обработки свидетельствует о разнице в качестве сырья, а использование метода статистической обработки числовых фотографий обеспечивает получение численных показателей для идентификации, анализа и сравнения процессов и средств.

Ключевые слова: помет, компост, бурт, фракционный состав, статистический метод, цифровые изображения, статистическое распределение, числовые показатели

CHANGES IN FRACTIONAL COMPOSITION OF MANURE COMPOST MIX LITTER AS RESULT OF ITS COMPOSTING IN CLAMPS

S. I. Pavlenko, G. A. Golub

Abstract. The search for methods of rapid and efficient determination of the structural composition of mixtures with a moisture content of more than 40–50%, which includes the composting of organic

raw materials, is an objectively valuable scientific material. One of the options for such techniques can be advanced digital technologies and statistical methods for processing information based on effective software. The purpose of the study is to develop algorithm and statistical processing of digital information of the fractional composition of the compass-compost mixture of litter during its composting in brotches.

The algorithm for determining the composition of the mixture included the following steps: in the first stage, photographs were photographed with a digital camera. The resulting JPEG images were mapped to the original computer program, where, in scan mode, they were converted into two-dimensional digital matrices, reflecting the reflection and absorption coefficients of the particle surface. Using the program of the expansion in the Fourier series, the alignment of values was carried out and new surfaces of the matrix were constructed reflecting the distribution of the coefficients of light reflection and absorption. On the basis of new matrices, statistical series of aggregates distributed on the surface were formed. After built an integral distribution of aggregate sizes. Their number is up to 50 intervals. The obtained data computed Gaussian components. Such methodical approach allows to allocate fractions of aggregates, their percentage in the total mass, average sizes and to compare composting of raw materials before and after technological processing, using specific numerical parameters: mean, dispersion and correlation within the framework of the comparative analysis.

Experimental testing was carried out on three-dimensional structures of fractional composition of raw materials to (moisture 26%) and after processing (humidity 50%). Results of analysis of photos on three basic fractions: for processed compost: I fraction – average – $0,28 \text{ cm}^3$, dispersion $0,019 \text{ cm}^3$, percentage of the amount – 10%; II fraction – average size – 0.98 cm^3 , dispersion 0.040 cm^3 , percentage of the amount – 72%; III fraction – average size 1.75 cm^3 , dispersion 0.060 cm^3 , percentage – 13%; for untreated: I fraction – average – $0,44 \text{ cm}^3$, dispersion $0,019 \text{ cm}^3$, percentage of the amount – 50%; II fraction – average size – $0,77 \text{ cm}^3$, dispersion $0,020 \text{ cm}^3$, percentage of the amount – 18%; III fraction – average size 1.56 cm^3 , dispersion 0.060 cm^3 , percentage – 32%.

Thus, a visual assessment of the fractional composition of the compost before and after the technological treatment indicates the difference in the quality of raw materials, and the use of the method of statistical processing of numerical pictures provides the obtaining of numerical indicators for the identification, analysis and comparison of processes and means.

Key words: litter, compost, burt, fractional composition, statistical method, digital images, statistical distribution, numerical indices