

Разом із цим, потрібно приділяти значну увагу активізації співробітництва вітчизняної аграрної науки з керівниками підприємств аграрного сектору, в тому числі на основі впровадження навчально-освітніх програм для менеджерів з вивчення досвіду та нових управлінських технологій, поширених у країнах ЄС.

На сучасному етапі розвитку технологій та інноваційних формувань повинні бути створені відповідні умови з метою інформування товаровиробників про інновації не тільки на виробничому досвіді господарств, але й безпосередньо від науки, ще на стадії створення інновацій.

ОЦІНКА ЗДАТНОСТІ ДО РОЗКЛАДАННЯ МАТЕРІАЛУ MELTBLOWN ПІД ЧАС ВЕРМІКУЛЬТИВУВАННЯ

Н.Б. Мітіна, Ю.О. Мініна, В.О. Герасименко

ДВНЗ «Український державний хіміко-технологічний університет»
natalimitina0000@gmail.com

Всесвітній спалах COVID-19 призвів до різкого зростання виробництва і нагромадження відходів одноразових засобів гігієни, захисту органів дихання. Так, у 2020 році підвищилось виробництво нетканого матеріалу Meltblown, зокрема 50% обсягу виробництва належить Китаю [1]. Нетканий матеріал Meltblown має широке застосування: для фільтрування рідин та очистки газів, як сорбент для збирання масляних, нафтових забруднень (канати, мати та ін.), предмети домашнього вжитку та сільськогосподарське застосування (облаштування теплиць, захист дерев, зберіганні врожаю і готової продукції та ін.), одяг (захисний, теплоізоляційний), одноразові вироби (сертифіковані маски N95 та N99, FFP; підгузки, серветки, простиралла, одяг: халати, бахіли та ін.), що використовуються в гігієнічних та медичних цілях [2]. Значну частину індивідуальних захисних масок для обличчя (цивільні, медичні та промислові респіратори, смужки перенісся, гумки для завушних гачків та ін.) виготовляють з матеріалів, що не розкладаються і забруднюють навколишнє середовище. Втім виробники одноразових масок з Meltblown запевняють, що даний тип масок з біорозкладною та високоефективною двошаровою комплексною мембраною PLA не мають токсичних продуктів розпаду і мінімізують вплив на навколишнє середовище, легко утилізуються, не завдаючи шкоди навколишньому середовищу і людині; для розкладання матеріалу в природних умовах досить 1–3 років [3]. Вихідна сировина засобів індивідуального захисту в основному включає поліпропіленові та високоплавкі поліпропіленові волокна для виробництва нетканих матеріалів. Полімолочна кислота (PLA) була запропонована для виробництва нетканих масок для обличчя. PLA – це лінійний аліфатичний термопластичний полієфір, синтезований шляхом поліконденсації молочної кислоти, отриманої методом ферментації кукурудзяного крохмалю. У якості носія для PLA застосовують поліпропілен з високим значенням показника плинності розплаву. Структуру нетканого матеріалу Meltblown складають пористі волокна поліпропілену, утворюючи своєрідну поліпропіленову вату, яку у подальшому ущільнюють шляхом каландрування. До основних способів утилізації полімерних відходів належать: переробка з метою отримання вторинних матеріальних ресурсів (мономерів, нових полімерів, наповнювачів); енергетична ліквідація з метою отримання вторинних енергетичних ресурсів (теплової енергії або палива, синтетичних газів). Такі способи утилізації створюють загрозу навколишньому середовищу. Екологічно безпечними є методи біологічної утилізації за допомогою мікро- та макроорганізмів [4]. З огляду на це, було вирішено дослідити утилізацію PLA матеріалу Meltblown біологічними об'єктами в процесі вермікультивування.

Об'єкти дослідження: культура *Eisenia foetida*, PLA матеріалу Meltblown. Досліди проводили в лабораторних умовах на ферментованих субстратах на основі модифікованого

соняшникового лушпиння у повітропроникних ємностях обсягом 2 дм³ при температурі від 15 до 22⁰С, вологості субстрату 75÷85 %, рН 6,8÷7,5. Задля біодоступності культури *Eisenia foetida* зразки PLA матеріалу Meltblown були подрібнені, фракціонування проводили ситами з розміром чарунку 1-2 мм. Періодичність внесення полімеру в субстрат проводили у співвідношенні 1:10, через 15 діб, розвиток культури *Eisenia foetida* контролювали візуально, ваговим та обчислювальним методами. Через кожні 30 діб проводили оптичні дослідження біодеградації зразків PLA матеріалу Meltblown у вермікомпості цифровим мікроскопом U500-X при збільшенні у 50 разів (рис. 1).

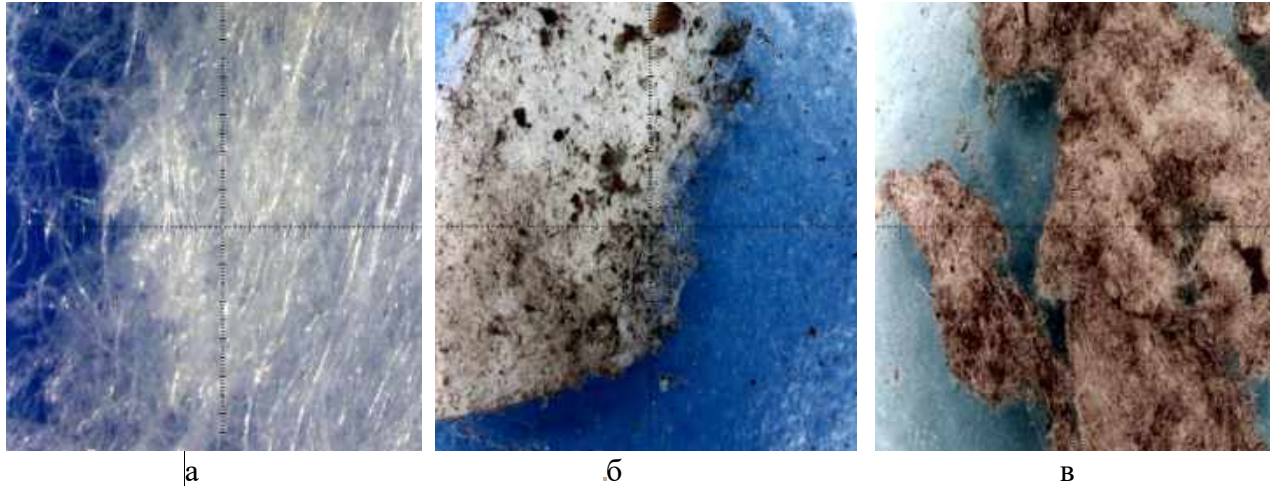


Рис. 1. Результати оптичних досліджень поверхні зразків PLA матеріалу Meltblown: а) вихідний матеріал; б) 60 доба після біодеструкції у вермікомпості; в) 180 доба після біодеструкції у вермікомпості

Вивчення поверхні зразків на 30 добу в процесі вермікультивування показали, що пористі волокна PLA майже не змінили своєї структури, відповідно до вихідного матеріалу Meltblown (рис. 1а), на 60 добу рельєф волокон став більш комкуватий (рис. 1б). Субстрат з додаванням Meltblown не перероблювався культурою *Eisenia foetida* 120 діб, адаптація тривала п'ять місяців. Біодеструкція волокон PLA матеріалу Meltblown на 180 добу вермікультивування проходила і за рахунок дії мікроорганізмів у компості (рис. 1в), про що свідчить зміна розмірів і форми волокон, порушення суцільності шару матеріалу Meltblown. Отже, виявлено здатність розкладатися PLA матеріалу Meltblown в присутності ферментованих субстратів на основі модифікованого соняшникового лушпиння в процесі вермікультивування *Eisenia foetida*. Оптимізація цього процесу потребує подальшої дослідницької роботи.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. A Chinese export credit insurance company publishes an analysis and forecast of the risks of drinking and proposing masks on the domestic market. Textile is pure China. February 17, 2020. <http://info.texnet.com.cn/detail-791310.html>
2. Soltani, Iman; Makosko, Kristofer V. (2018). "Vplyv reolohiyi ta vlastyvostry poverkhni na morfolohiyu nanovolokon, otrymanykh z netkanykh materialiv, vydutykh z rozplavu z ostroviv u more". Polimer. 145: 21-30. doi : 10.1016/j.polymer.2018.04.051.
3. Застосування спанбонду для засобів гігієни RENDPACOECO <https://rendpacoeco.com/gigienichni-virobi.html>
4. Sytar, V.I. Stvorennia biodehraduiuchykh kompozytsiinykh materialiv na osnovi polivinilovoho spyrtu / V. I. Sytar, K. M. Sukhyi, N. B. Mitina, S. M. Harmash, B. O. Lysychenko // Pytannia khimii ta khimichnoi tekhnolohii. 2020. № 1. S. 86-91.