

БІОПЛАСТИК З БАНАНОВОЇ ШКІРКИ ЯК ЗАМІННИК ТРАДИЦІЙНОГО ПЛАСТИКУ

*Моїсеєнко Д. І., студ. (гр. БЕ-81мп, ФБТ КПІ ім. Ігоря Сікорського);
Чикунова-Васильєва Н. П., асистент (каф. ОППЦБ КПІ ім. Ігоря Сікорського)*

Анотація. розглянуто проблематику поводження з пластиковими відходами в Україні, зокрема небезпечність основних методів – захоронення на полігонах та спалювання. Проаналізовано вплив такого поводження на екологію країни та здоров'я населення. У статті досліджено можливі варіанти переходу від традиційного пластику, та розглянуто виробництво біопластику з бананової шкірки.

Ключові слова: екологія, пластик, біопlastic, бананова шкірка, поводження з промисловими відходами, законодавство України, здоров'я населення.

Abstract. Discussed the problems of plastic waste management in Ukraine, in particular the danger of the main methods – landfilling and incineration. The influence of such behaviour on the ecology and the health of population is analyzed. In the article, the possible variants of transition from traditional plastic are investigated, and the production of banana peel based bio-plastic is considered.

Keywords: ecology, plastic, bio-plastic, banana peel, industrial waste management, legislation of Ukraine, public health.

Вступ. Від початку масового виробництва пластику у 50-х роках минулого століття було вироблено понад 8,3 млрд тонн цього матеріалу в усьому світі, що згодом перетворилось у майже 6 млрд тонн пластикових відходів, з яких лише близько 9% було перероблено. Він виробляється з невідновлювальної сировини (випокне паливо, нафта), не розкладається біологічно, а, отже, забруднює нашу планету.

Біодеградація – біологічне розкладання або розпад, який відбувається в результаті діяльності живих організмів, найчастіше це мікроорганізми, гриби та водорості. Біодеградуючими властивостями володіє біопlastic, це пластик, який виготовляється з рослинної сировини (поновлювальної сировини). Саме тому зараз багато уваги приділяється розробкам нових технологій з виготовлення біопластику, який з часом може повністю замінити традиційний пластик, а це, в свою чергу, покращить екологічну ситуацію в світі.

Такою новітньою розробкою є технологія виготовлення біопластику з бананової шкірки, яка не тільки вирішить проблему засмічення звалищ пластиком, а й позбавить від відходів [1].

Аналіз стану питання. Оскільки виробництво пластику зростає з кожним роком, прогнози невтішні. Очікується, що у 2050 році воно збільшиться втричі порівняно з 2014 р. і становитиме 20% усього світового споживання нафти.

В Україні переробляється тільки 3% твердих побутових відходів, решта викидається, вивозиться на звалища або спалюється. При цьому, що велика частина пластикових відходів просто викидається на вулицях, в парках, в річки та в лісах. Термін розкладання таких відходів може сягати 1000 років (пластикові пляшки), поліетиленові пакети – 500 років. При цьому пластик продовжує «жити в ґрунті», мікрочастинки пластику потрапляють в ґрунтові води – одне з найбільших джерел питної води, і концентрація яких може доходити до 15 мікрочастинок на літр.

Спалювання пластикових відходів – це ще один небезпечний метод поводження з відходами. При спалюванні пластику виділяється небезпечний газ фосфен, який відомий як бойова отруйна речовина, утворюються діоксини (токсичні речовини, які не виводяться з організму), вплив яких може викликати серйозний ризик розвитку онкологічних захворювань, астми, алергії.

Мета роботи: аналіз сучасного стану та існуючих проблем стосовно поводження з пластиковими відходами в Україні, пошук альтернативних методів вирішення екологічної проблеми, базуючись на технології виробництва біопластику з харчових відходів, зокрема – бананової шкірки.

Методики, матеріали і результати досліджень. Відповідно до закону України «Про відходи» спалювання побутових відходів дозволяється лише на спеціально призначених для цього підприємствах чи об'єктах та лише на енергетичні цілі з метою одержання теплової та/або електричної енергії. Аналогічне положення міститься у статті 20 закону України «Про охорону атмосферного повітря», де зазначено, що не допускається спалювання промислових та побутових відходів, які є джерелами забруднення атмосферного повітря забруднюючими речовинами та речовинами з неприємним запахом або іншого шкідливого впливу на території населених пунктів, за винятком випадків, коли це здійснюється з використанням спеціальних установок при додержання вимог, встановлених законодавством про охорону атмосферного повітря [1;2].

Крім того, відповідно до «Державних санітарних норм та правил утримання територій населених місць», затверджених наказом Міністерства охорони здоров'я України від 17.03.2011 року забороняється спалювати побутові відходи на об'єктах благоустрою. До таких об'єктів належать території загального користування, парки, сади, сквери, кладовища, прибудинкові території та ін. Отже, будь-яке самовільне спалювання побутових відходів, що здійснюється не у спеціально відведених місцях є заборонене законом.

Із 1 січня 2018 року, відповідно до закону «Про відходи», всі зобов'язані сортувати сміття. Правка, яка забороняє захоронення на полігонах непереробних побутових відходів, була внесена в закон ще у 2012 році. Восени в повну силу запрацювала Угода про асоціацію з ЄС, тож всі закони, які відповідають європейським нормам (а правка відповідає директивам ЄС), мають виконуватися.

Нажаль, в Україні ще немає повного механізму, як це реалізувати. Відсутня інфраструктура для збирання, первинного та вторинного сортування, для переробки та безпечного захоронення цих відходів. Навіть якщо б така інфраструктура існувала, багато людей обходили цей закон стороною і продовжували поводитись з відходами так, як самі до цього звикли. Важливий момент у становленні нових норм поведінки з відходами – екологічна свідомість населення, що в Україні знаходиться на дуже низькому рівні.

Рішення – поступовий відхід від традиційного пластику та заміна його біопластиком. Такі зміни повинні починатись з великих компаній-виробників напоїв, продуктів харчування, які використовують пластик для упаковки; супермаркетів, які пропонують безкоштовні поліетиленові пакети, тощо.

Найважливішою перевагою біопластику є зниження «вуглецевого сліду» [3]. Вуглецевий слід – це сукупність всіх викидів парникових газів, які утворюються завдяки діяльності людини, організацією, підприємством, продуктом, містом прямо або опосередковано. Біологічною сировиною для пластику є рослини, які фіксують вуглець в процесі фотосинтезу та запасують його в кінцевому продукті, тобто він не потрапляє в атмосферу в період використання упаковки з пластику.

Зараз відомі технології з виробництва біопластику з кукурудзи, цукрового тростнику та зернових культур [4]. Проте, аналізуючи такі технології, постає важливе етичне питання: їжа або біопластик? Сировина, яка застосовується для виробництва, використовується людом для харчування. Крім того, постає питання вичерпання земельних ресурсів для вирощування таких культур для виробництва біопластику. Саме тому, увага вчених прикута до розробки нових технологій, в яких сировиною для виробництва будуть відходи.

Однією з таких технологій є виробництво біопластику з бананової шкірки, яку розробила студентка зі Стамбулу. Крохмаль та целюлоза, які містяться в зовнішньому шарі шкірки, можуть бути перетворені у біопластик. З них створюється біоактивна плівка на основі крохмалю, яка є екологічно чистою і багатою на антиоксиданти. Такий біопластик вже придатний до використання в якості ізолюючого матеріалу та для виробництва медичних протезів. Отриманий біопластик не деградував з часом та володів високої міцністю. Це підтверджує можливість використання його як альтернативи традиційному пластику.

Виробництво біопластику з банану є більш економічно вигідним та ефективним, ніж, наприклад, з відходів паперової промисловості [5]. Не дивлячись на свої переваги, біопластик з паперу не може бути використаний для виготовлення труб та будівельних матеріалів. «Банановий» біопластик володіє надзвичайною міцністю, що підтверджує його можливість стати повноцінним заміном пластику з вичерпаного палива.

Бананова шкірка – досить дешева сировина, яка знаходиться у великій кількості, тому велика кількість біопластику може бути отримана на основі цієї сировини.

Процес виробництва бананового біопластику не є складним. Для цього необхідно мати такі матеріали (для лабораторного виробництва, не промислового):

- блендер;
- мікрохвильова піч;
- бананові шкірки;
- 50 г твердого NaOH;
- дві чашки Петрі;
- 50 г Натрій Метабісульфат;
- 3мл HCL;
- два мірних стаканчика (250 мл);
- 2 марлеві серветки;
- лабораторні ваги.



Рис.1. Виробництво біопластику з бананової шкірки в лабораторних умовах

Бананова шкірка багата на крохмаль, який складається з двох різних типів полімерних ланцюгів, амілози та амілопектину, які утворені молекулами глюкози, зв'язаними разом. Саме вони виступають за формування пластику. HCl використовується для гідролізу амілопектину, який необхідний для процесу формування плівки, так як амілопектин обмежує здатність формування плівки.

Гідроксид Натрію (NaOH) використовується для контролю рН під час експерименту. В якості пластифікатора, який надає міцності та пластичності майбутньому біопластику, застосовується гліцерол $C_3H_8O_3$ (пропан-1,2,3,-тріол).

Він розділяє полімерні ланцюги один від одного та забезпечує формування кристалічної структури.

Отриманий біопластик починає розкладатись тільки через 3 доби після виробництва. Для подолання цієї проблеми, додається Натрій Метабісульфат ($\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_5$), який також відомий як E223 (харчовий консервант), для збільшення терміну придатності біопластику.

Отриманий біопластик, як було зазначено вище, може використовуватись в якості ізолюючого матеріалу та для виготовлення медичних протезів. Проте дана технологія є перспективною, враховуючи доступність сировини, економічну вигідність виробництва та характеристики отриманого пластику. Такий біопластик з часом може стати чудовою альтернативою традиційному пластику, виготовленому з нафти [6].

Висновки. Враховуючи екологічні проблеми України, пов'язані із високим рівнем забруднення пластиком, необхідно шукати нові та дієві рішення їх подолання. Першочергово, необхідні зміни на законодавчому рівні, стосовно поводження з відходами, особливо небезпечними. Перехід від традиційного пластику до біопластику з рослинної сировини, особливо з сировини, що є відходами, може суттєво покращити екологічну ситуацію та рівень життя українців.

Література

1. Закон України «Про відходи» : за станом 04.10.2018 р. / Верховна Рада України. – Офіц. вид. – Київ : Парлам. Вид-во, 1998, №36-37, ст.242.
2. Закон України «Про охорону атмосферного повітря» : за станом 18.12.2017 р. / Верховна Рада України. – Офіц. вид. – Київ : Парлам. Вид-во, 1992, №50, ст.678.
3. Онліюгву К.В.Економічна правда / К.В. Онліюгву / Екологічний моніторинг в Україні: які дані відкрито? – 2018. - №12.
4. Свириденко О. Економічна правда / О. Свириденко / Пластик чи життя: коли в Україні почнуть переробляти ПЕТ-пляшки. – 2019. - №3.
5. Hopewell, J., Dvorak, R., & Kosior, E. (2009, July 27). Plastics recycling: challenges and opportunities. Retrieved April 5, 2017.
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2873020/>
6. Ahmed I. Banana peels based bio-plastic. – 2017.