СИНТЕЗ БІОПОЛІМЕРІВ НА ОСНОВІ КАЛЬЦІЙ АЛЬГІНАТУ

ДВНЗ «Український державний хіміко-технологічний університет»
Дніпропетровське відділення Малої академії наук України
Комунальний заклад освіти «Фінансово-економічний ліцей наукового спрямування при Університеті митної справи та фінансів» Дніпровської міської ради

Степаненко Д.Р.
***Наукові керівники*: к.т.н., доц., кафедри технології неорганічних речовин і екології ДВНЗ «Український державний хіміко-технологічний університет», Фролова Л. А.,**
учитель хімії комунального закладу освіти «Фінансово-економічний ліцей наукового спрямування при УМСФ» Дніпровської міської ради, учитель-методист, Крайняк О. В.,

Вступ./Introductions. Проблема забруднення землі пластиком дуже гостро стоїть на сьогоднішній день. Значні території людство перетворює на місця масового скупчення сміття. Близько 99% сміття - пластик. Близько 8 млн тон пластику щорічно потрапляє у світовий океан, а якщо поділити кількість виробленого пластику на площу земної кулі, то на кожен квадратний кілометр припаде приблизно 16,5 кг цієї речовини.

Продукти гниття сміттєзвалищ забруднюють повітря та стічні води, під покривами тонн сміття проходять неконтрольовані реакції з великою кількістю виділення тепла, тому температура в середині звалищ може сягати 90 і навіть 100 градусів. За даними статистиків, одна людина використовує більш ніж 500 пакетів на рік в Україні, у той час як у країнах Європи цей показник приблизно 90 пакетів на рік. Також спеціалісти зазначають, що лише 4% від усіх відходів піддають переробці, а все інше залишається мертвим тягарем на сміттєзвалищах [6–9].

Основною сировиною для виробництва полімерів є сира нафта, а також продукти нафтопереробки. Лише близько 4 % світового виробництва нафти використовують у пластмасовій галузі, цю сировину використовують дуже економно під час виробництва цих матеріалів.

На відміну від нафти, рослинна сировина є більш альтернативною, адже кількість нафти у світі безперервно зменшується. Біополімери, що отримують нині на основі деревних компонентів та однорічних рослин, що містять крохмаль і целюлозу (наприклад: картопля, кукурудза, пшениця, рис), є найбільш затребуваними. Також ці матеріали отримують за допомогою деяких бактерій, грибів і водоростей [7].

Мета роботи./Aim. Мета роботи полягає у створенні композиційного біополімеру на основі кальцій альгінату та вивчення його фізико-хімічних властивостей.

Матеріали та методи./Materials and methods: ваги лабораторні (до 100 г), , фотокамера Nikon 5100, циліндри мірні 500 мл та 100 мл, мірні пробірки

30 мл, хімічні стакани 500 мл; вимірювання показників проводилося за допомогою лінійки та штангенциркуля; мікроскопічні дослідження зразків проводилися за допомогою мікроскопа Bresser-LCD micro. Натрій альгінат, кальцій хлорид, натрій гідроксид, етанова кислота, нітратна кислота.

Результати та обговорення./Results and discussion.

У ході експериментальній частини роботи, нами проведено 21 дослідження по створенню композиційного біополімеру на основі кальцій альгінату, крохмалю, агар-агару, досліджено впливу температур, стійкість до дії агресивних середовищ. Найкращі фізико-хімічні властивості виявив зразок № 3 у співвідношенні кальцій альгінат, агар-агар, крохмаль відповідно 3:2:1.

Рис. 1. Композиційний полімер на основі кальцій альгінату, агар-агар, крохмалю відповідно 3:2:1

На другому етапі роботи нами було досліджено основні характеристики отриманих зразків біополімерів: товщину плівки, прозорість, стійкість до високих та низьких температур, здатність до розтягування, міцність плівки, розчинність у лужному та кислому середовищі, розмноження бактерій та грибів, як чинник процесу розкладу біополімеру.

Висновки./Conclusions.

Проведено теоретичне обґрунтування та встановлено, що для екологічної безпеки є необхідність у замінені звичайних полімерів на біорозкладні. Оскільки значна кількість полімерів використовується саме як упакування, то подальші дослідження у формуванні зварних з'єднань є актуальним. На цьому етапі використання біополімерів є більш перспективним, ніж звичайних полімерів, у яких дуже великий період розпаду.

1. Композиційний біополімер на основі кальцій альгінату, агар-агар, крохмалю виявив кращі фізичні та хімічні властивості в порівнянні з іншими створеними зразками біополімерів.

2. Встановлено оптимальне співвідношення композиційного складу біополімеру з додаванням природних компонентів.

3. За результатами досліджень процесу розвитку грибкових організмів на третьому зразку можна прогнозувати, що процес руйнування біополімеру проходить швидше, ніж звичайного на основі поліетилену, поліпропілену, полівінхлориду, полістиролу, поліетилентерефталату.

Перелік посилань

1. Гуляк В. О. Полімерні відходи-екологічна проблема сучасності: автореф. дис. доцент екол. наук : 12.02.18. Одеса, 2019. 66 с.

2. Закирова А. Ш., Канарский А. В., Сидоров Ю. Д. Влияние биополимера на физико-механические свойства пленок. *Пищевая Промышленность*. Москва, 2012. № 17. С. 18-19.

3. Іванов С. В. Технологія виробництва високомолекулярних сполук. Київ : НАУ, 2008. 49 с.

4. Іщенко О. В., Плаван В. П., Ляшок І. О., Калінчук О. О. Біосумісні полімерні плівки на основі альгінату натрію з додаванням мінеральних наповнювачів : збірник матеріалів VIII Міжнар. наук.-практ. конф., м. Київ, 26-27 листопада 2020 р. Київ, 2020. С. 26.

5. Камбулова Ю. В., Соколовська І. О. Дослідження реологічних властивостей розчинів пектинів, альгінату натрію та їх комплексів. *Харчова наука і технологія.* Одеса, 2014. № 1. С. 68.

6. Карпунин И. И., Кузьмич В. В., Балабанова Т. Ф. Классификация биологически разлагаемых полимеров. *Наука и техника*. Харьков, 2015. № 5. С. 68-73.

7. Литвяк В. В. Перспективы производства современных упаковочных материалов с применением биоразлагаемых полимерных композиций. *Экология*. Екатеринбург, 2019. № 2. С. 84-94.

8. Манаенков К. А., Хатущев В. В., Кольцев В. А., Рожков А. Б. Перспективы использования растительной биомассы при производстве биополимеров. *Технологии пищевой и перерабатывающей промышленности*. Воронеж, 2017. № 2. С. 22.

9. Мосьпан А. Б. Синтез сучасних матеріалів на основі біополімерів і гідроксіапатиту. Суми: СумДУ, 2015. 114 с.