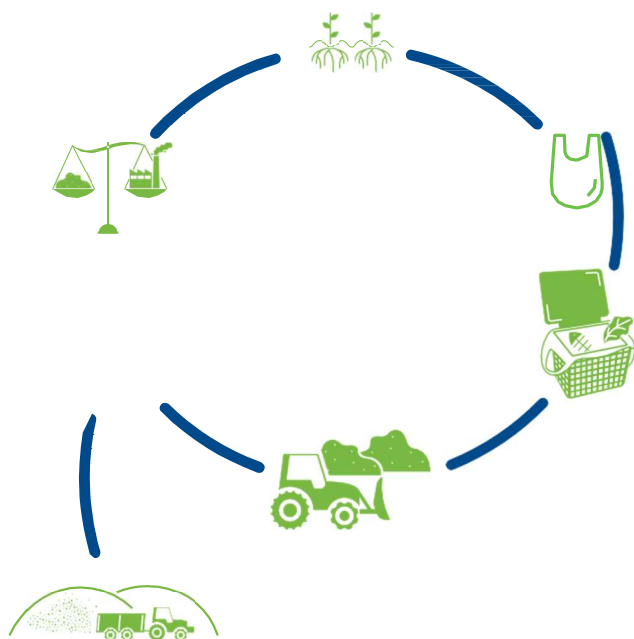




Plastic bio pe bază de amidon

Din amidon revoluția care va salva Pământul



Rezumat

Plasticele convenționale sunt dăunătoare mediului, provin din petrol și sunt rezistente la descompunerea naturală. Cu toate acestea, în anii 1990, o echipă de oameni de știință italieni, condusă de Catia Bastioli, a realizat o descoperire. Aceștia au dezvoltat materiale plastice biodegradabile, oferind o scăpare din acest ciclu nesustenabil. Bioplasticele pot fi prelucrate la fel ca materialele plastice obișnuite, dar, atunci când sunt aruncate într-un compost obișnuit, se descompun în câteva săptămâni - nu în sutele de ani necesare materialelor plastice tradiționale pentru a se descompune. Fabricate din culturi, bioplasticele reduc emisiile de gaze cu efect de seră și consumul de resurse neregenerabile. Bioplasticul inovator al lui Catia Bastioli exemplifică această revoluție. Acesta servește drept bază pentru soluții ecologice în diverse articole de zi cu zi: de la pungi și recipiente pentru deșeuri organice la ambalaje pentru produse proaspete, hârtie, pahare, șervețele, farfurii și ustensile, inclusiv cele folosite pentru înghețată. Bioplasticul favorizează o relație simbiotică cu natura, fiind complet biodegradabil și compostabil. Bioplastic este dovada că, prin cercetarea în crearea de materiale regenerabile, se pot obține produse biodegradabile și compostabile cu respect pentru mediu!

TERMENI CHEIE

Biodegradabilitate:

capacitatea substanțelor și a materialelor organice de a fi degradate în substanțe mai simple prin activitatea enzimatică a microorganismelor.

Compostabilitate:

capacitatea unui material organic de a se transforma în compost prin procesul de compostare.

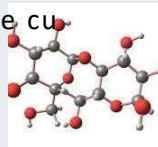
Amidon:

un carbohidrat complex prezent în plante, compus din molecule de glucoză legate între ele în lanțuri lungi. Acesta servește ca moleculă primară de stocare a energiei în plante și este hidrolizat în glucoză pentru producerea de energie.



Introducere

Materialele plastice tradiționale pe bază de petrol nu sunt biodegradabile. Dacă sunt arse, ele eliberează substanțe toxice, cum ar fi hidrocarburile aromatice policiclice și dioxinele; în plus, fiind nepolare, ele se pot depune în țesutul adipos. Din acest motiv, a fost dezvoltată sinteza plasticelor biologice, adică a biopolimerilor obținuți din legume (din amidon de porumb, cartofi sau grâu și din deșeuri agricole). Tocmai pentru că sunt de origine biologică, bioplasticele sunt compostabile, adică pot fi introduse în containerele de deșeuri organice pentru a fi trimise la tratarea care le transformă în compost, utilizat ca îngrășământ. În conformitate cu legislația UE, pentru ca un material să fie definit ca fiind compostabil, acesta trebuie să fie biodegradabil în proporție de 90% în termen de 6 luni și să nu elibereze metale grele. Pentru a înțelege mai bine circularitatea procesului, putem spune că plantele, datorită fotosintezei clorofiliene, produc glucoză care va fi transformată în amidon pe cale enzimatică. Prin urmare, amidonul este o sursă fundamentală de energie pentru celulele vegetale și este, de asemenea, o sursă de hrană pentru om (digestie cu ajutorul enzimei amilază). Din punct de vedere chimic, moleculele de amidon cuprind două componente principale: amiloza și amilopectina. Amiloza este formată din lanțuri liniare de unități de glucoză legate prin legături α -1,4 glicozidice, în timp ce amilopectina prezintă lanțuri ramificate cu legături α -1,6 glicozidice ocazionale, ceea ce facilitează solubilitatea și degradarea enzimatică mai mare în comparație cu amiloza.



Amidonul este o sursă esențială de energie atât pentru plante, cât și pentru animale, fiind hidrolizat de enzime precum amilaza în zaharuri mai simple precum glucoza, care pot fi apoi metabolizate pentru a furniza energie pentru procesele celulare. În plus față de rolul său de rezervă de energie, amidonul funcționează, de asemenea, ca o componentă structurală în anumite țesuturi vegetale, contribuind la rigiditatea și textura acestora.

Metode

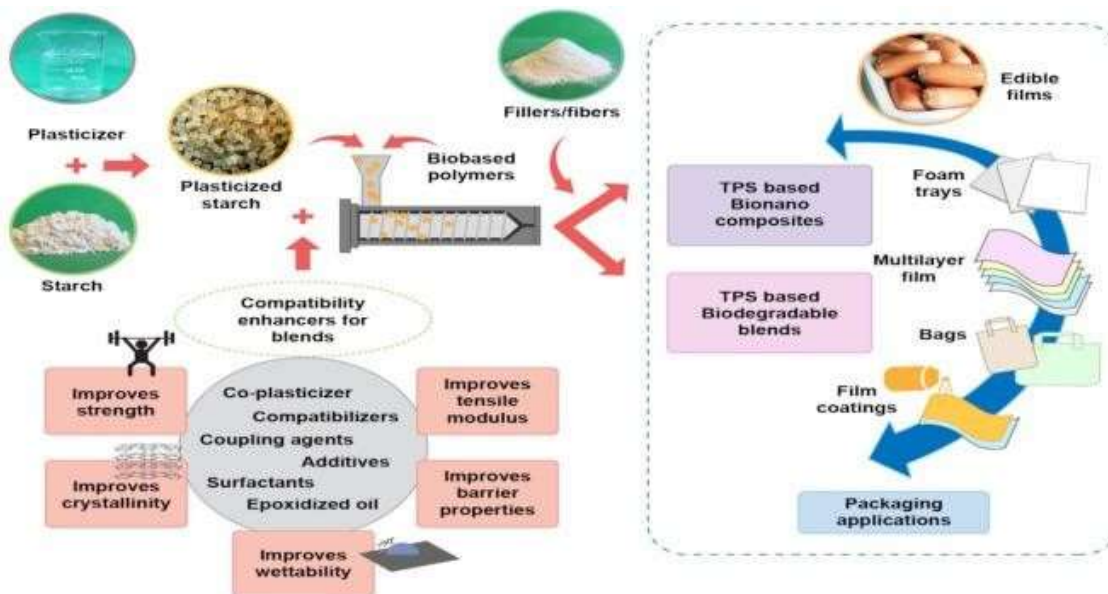
Bioplasticele pot fi obținute din amidon printr-un proces numit plasticizare. În acest proces, amidonul este mai întâi extras din surse vegetale, cum ar fi porumbul, cartofii sau maniocul. Amidonul este apoi amestecat cu plastifianți, care sunt substanțe care ajută la flexibilizarea și modelarea amidonului.

Odată ce amidonul a fost plastifiat, acesta poate fi prelucrat prin tehnici precum extrudarea sau turnarea prin injecție pentru a forma diverse forme și produse, similar proceselor tradiționale de fabricare a plasticului. Aceste produse bioplastice pot varia de la materiale de ambalare la ustensile și veselă de unică folosință.

O metodă comună de obținere a bioplasticelor din amidon implică amestecarea amidonului cu alți polimeri biodegradabili, cum ar fi acidul polilactic (PLA), pentru a-i îmbunătăți proprietățile mecanice și performanța. Acest amestec poate fi apoi transformat în produse bioplastice cu durabilitate și funcționalitate îmbunătățite, păstrând în același timp biodegradabilitatea și natura ecologică a materialelor pe bază de amidon.

Femei în STEM - Fapte despre autor.

Catia Bastioli - chimist, om de știință și antreprenor, CEO al Novamont Group, o companie industrială și de inovare italiană, lider mondial în dezvoltarea bioplasticelor și a produselor biochimice din surse regenerabile, conform unui model de bioeconomie circulară. A fost și este membră a unor grupuri de lucru importante ale Comisiei Europene privind schimbările climatice, mediul și bioeconomia, cum ar fi Grupul pentru bioeconomie, Grupul la nivel înalt privind inițiativa privind căile de decarbonizare și, în prezent, Consiliul de misiune privind sănătatea solului și alimentația. De asemenea, este președinte al Clusterului tehnologic național de chimie verde SPRING (din 2014). Este inventatoarea a numeroase familii de brevete în sectorul biopolimerilor și al proceselor de transformare a materiilor prime regenerabile și a fost desemnată „Inventatorul european al anului 2007” de către Oficiul European de Brevete și Comisia Europeană pentru invențiile sale referitoare la bioplasticele pe bază de amidon între 1991 și 2001.



Procesul de plastificare

Procesul de plasticizare a amidonului implică transformarea amidonului din forma sa granulară nativă într-un material flexibil și modelabil, potrivit pentru utilizarea în producția de bioplastice. **Acest proces urmează de obicei următoarele etape:**

- 1. Extracția amidonului:** Amidonul este inițial extras din surse vegetale, cum ar fi porumbul, cartofii sau maniocul. Această extracție implică măcinarea sau măcinarea materiei prime pentru a elibera granulele de amidon, urmată de un proces de separare pentru a izola amidonul de alte componente ale plantei.
- 2. Gelatinizarea:** Amidonul extras este apoi supus gelatinizării, un proces în care granulele de amidon sunt încălzite în prezența apei. În timpul gelatinizării, granulele de amidon absorb apă și se umflă, ceea ce le face să își piardă structura cristalină și să devină amorfe. Acest lucru crește vâscozitatea amestecului de amidon și apă, formând o substanță groasă asemănătoare unui gel.
- 3. Adăugarea plastifiantului:** Plastifiantii, care sunt de obicei molecule mici precum glicerolul sau sorbitolul, sunt adăugați amidonului gelatinizat pentru a-i spori flexibilitatea și prelucrabilitatea. Acești plastifianți acționează ca lubrifianți, reducând forțele intermoleculare dintre moleculele de amidon și permițându-le să alunece mai ușor unele pe lângă altele.
- 4. Amestecare și omogenizare:** Amestecul plastifiant-amidon este apoi bine amestecat și omogenizat pentru a asigura distribuția uniformă a plastifiantului în matricea amidonului. Această etapă este esențială pentru obținerea unor proprietăți mecanice și performanțe constante în produsul bioplastic final.
- 5. Prelucrare:** Amidonul plastifiat poate fi acum prelucrat folosind diverse tehnici, cum ar fi extrudarea, turnarea prin injecție sau turnarea prin compresie. În timpul procesării, amidonul plastifiat este încălzit și modelat în forma dorită, cum ar fi filme, foi sau produse turnate.
- 6. Răcirea și solidificarea:** Odată modelat, bioplasticul este supus răcirii și solidificării pentru a-și fixa structura și a-și menține forma. Aceasta poate implica răcirea treptată a materialului până la temperatura camerei sau utilizarea unor metode de răcire rapidă, în funcție de condițiile și cerințele specifice de prelucrare.

Concluzii

Bioplasticele biodegradabile derivate din amidon oferă o alternativă durabilă la plasticele convenționale, abordând preocupările de mediu asociate cu deșeurile de plastic. Aceste materiale inovatoare sunt produse prin transformarea amidonului, un carbohidrat ușor disponibil care se găsește în plante precum porumb, cartofi și manioc.

Bioplasticele pe bază de amidon sunt fabricate prin extragerea amidonului din surse vegetale și apoi procesarea acestuia într-o matrice polimerică. Această matrice poate fi modificată și îmbunătățită în continuare cu aditivi pentru a-și îmbunătăți proprietățile mecanice, cum ar fi rezistența, flexibilitatea și stabilitatea termică. Aditivii biodegradabili pot fi, de asemenea, încorporați pentru a facilita descompunerea materialului odată ce acesta este aruncat.

Unul dintre avantajele cheie ale bioplasticelor pe bază de amidon este capacitatea lor de a se descompune în mod natural prin activitatea microbiană în sol, compost sau medii acvatice. Spre deosebire de plasticele tradiționale, care pot persista în mediu timp de sute de ani, bioplastele biodegradabile se descompun în substanțe inofensive, reducând povara poluării cu plastic.

În plus, producția de bioplastice pe bază de amidon necesită de obicei mai puțină energie și generează mai puține emisii de gaze cu efect de seră în comparație cu materialele plastice pe bază de petrol, contribuind la reducerea amprente de carbon și la atenuarea schimbărilor climatice.

În concluzie, bioplasticele biodegradabile obținute din amidon reprezintă o cale promițătoare pentru reducerea poluării cu plastic și pentru avansarea către un viitor mai durabil. Prin valorificarea resurselor regenerabile ale plantelor și îmbrățișând procese de fabricație ecologice, aceste materiale întruchipează principiile administrarea mediului și inovare responsabilă.

Resurse:

- <https://www.youtube.com/watch?v=H-RtDs2AZEQ>
- https://www.youtube.com/watch?v=IIH_rOwRzd8
- <https://www.novamont.com/mater-bi>
- <https://materbi.com/>
- Aarsha Surendren, Amar K. Mohanty, Qiang Liu, Manjusri Misra, *A review of biodegradable thermoplastic starches, their blends and composites: recent developments and opportunities for single-use plastic packaging alternatives*, Green Chemistry **24** (22), 8606-8636, 2022. ISSN 1463-9262, <https://doi.org/10.1039/d2gc02169b>
- Catia Bastioli, Paolo Magistrali, Sebastià Gestí Garcia, *Starch-based technology*, Chapter 8, Handbook of Biodegradable Polymers, 2020, DOI: 10.1515/9781501511967-008

Întrebări de reflecție (răspunsul îngroșat pentru fiecare întrebare)

1. Care este avantajul principal al bioplasticului față de plasticul convențional?

- a. Costuri de producție mai ieftine
- b. Rată de descompunere mai rapidă**
- c. Durabilitate mai bună
- d. Rezistență mai mare

2. Din ce materiale sunt de obicei derivate bioplasticele?

- a. Petrol
- b. Metalele
- c. Culturi precum porumb și cartofi**
- d. Produse chimice sintetice

3. Ce proces transformă amidonul într-un material flexibil pentru bioplastice?

- a. Polimerizare
- b. Vulcanizare
- c. Plastificarea**
- d. Hidroliză

4. Care este rolul plastifiantilor în producția de bioplastice?

- a. Pentru a crește rigiditatea
- b. Pentru a face amidonul mai flexibil și mai modelabil**
- c. Pentru a spori culoarea
- d. Pentru a crește biodegradabilitatea

5. Care dintre următoarele este o componentă cheie a amidonului care îl face util pentru bioplastice?

- a. Celuloză
- b. Amiloză**
- c. Lignină
- d. Hemiceluloza

Titlul planului de lecție:

Înțelegerea bioplasticelor pe bază de amidon

Obiectiv:

Elevii vor înțelege impactul asupra mediului al materialelor plastice convenționale și beneficiile utilizării bioplasticelor.
Elevii vor învăța procesul de fabricare a bioplasticului pe bază de amidon din cartofi și aplicațiile acestora.

Materiale:

Copii ale articolului „Din amidon, revoluția care va salva Pământul”
Mostre de materiale plastice tradiționale și bioplastice pe bază de amidon
Video: „Cum sunt fabricate materialele plastice biodegradabile”

Echipament de laborator pentru experimentul bioplastic:

Cartofi
Oțet alb
Glicerol
Apă distilată
Plită fierbinte
Instrumente pentru amestecare
Matrițe
Pahare de măsurat
Hartie pergament

Introducere (15 minute):

Deschidere:

Afișați un scurt videoclip sau o prezentare de diapozitive despre poluarea cu plastic din întreaga lume.

Discuție:

Întrebați elevii ce știu despre poluarea cu plastic și impactul acesteia asupra mediului.

Prezentare:

Introduceți conceptul de bioplastice și importanța acestora, cu referire la articol.

Activitate:

Fabricarea bioplasticului din cartofi (30 de minute):

Sesiune de lectură (10 minute):

Activitate de grup:

Rugați elevii să citească articolul „Din amidon, revoluția care va salva Pământul” în grupuri mici.

Fiecare grup discută punctele cheie ale articolului și pregătește un scurt rezumat.

Experiment (20 minute):

Materiale necesare:

1 cartof
10 ml apă distilată
1 ml oțet alb
1,5 grame amidon de porumb
0,5 grame glicerol
Plită fierbinte
Instrumente de amestecare
Pahare de măsurat
Hartie pergament
Matrițe pentru modelarea bioplasticului

Procedură:

Extragerea amidonului din cartofi:

Răziți cartofii în bucăți mici.

Puneți cartofii rasi într-un vas cu apă și amestecați pentru a elibera amidonul.

Se strecoară amestecul printr-o sită pentru a separa bucățile de cartofi de apa cu amidon.

Lăsați apa cu amidon să se depună, apoi turnați apa, lăsând amidonul în partea de jos.

Prepararea amestecului bioplastic:

Măsurați 1,5 grame de amidon de cartofi extras.

Combinați 10 ml de apă distilată, 1 ml de oțet alb, 1,5 grame de amidon de cartofi și 0,5 grame de glicerol într-o oală.

Amestecați amestecul până se omogenizează bine.

Încălzirea amestecului:

Se încălzește amestecul pe o plită încinsă, amestecând continuu. Fierbeți amestecul până devine limpede și gros.

Modelarea bioplasticului:

Se toarnă amestecul îngroșat pe hârtie de

copt. Întindeți-o în forma dorită folosind

forme sau manual. Lăsați-l să se răcească și să

se solidifice complet.

Observare:

Comparați proprietățile bioplasticului de casă

cu mostrele de plastic convenționale.

Discuție (15 minute):

Prezentări de grup:

Fiecare grup își prezintă rezumatul articolului și observațiile din experiment.

Adresați-vă tuturor, răspundeți întrebărilor pe care le au studenții despre proces și beneficiile bioplasticelor