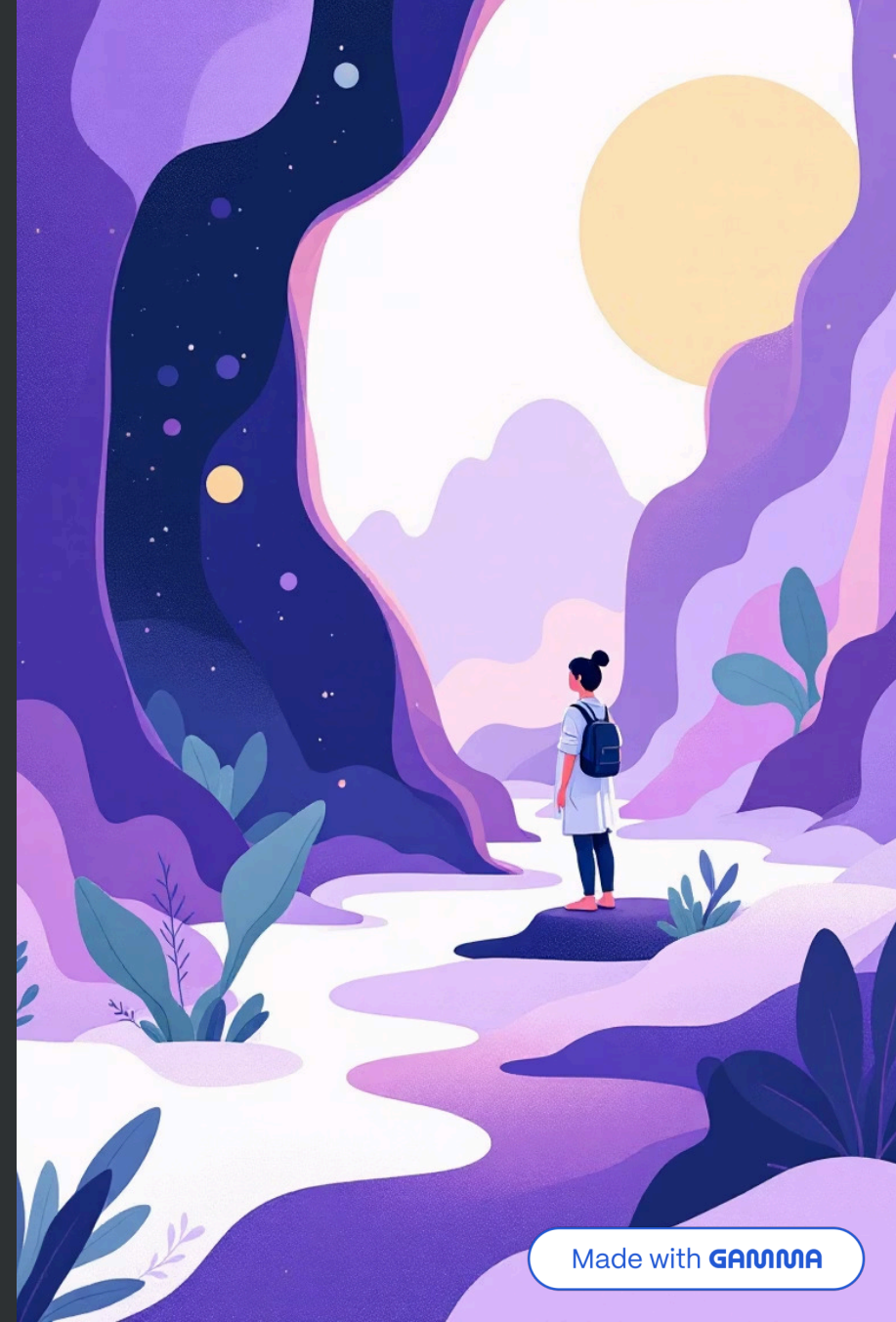


Биологиялық ыдырайтын полимерлер: Кіріспе және сипаттамасы

Бұл презентацияда біз биологиялық ыдырайтын полимерлер әлеміне еніп, олардың заманауи технологиялар мен қоршаған ортаны қорғаудағы маңызды рөлін қарастырамыз. Біз олардың негізгі сипаттамаларын, айырмашылықтарын және қолдану салаларын талқылаймыз.



Биологиялық ыдырайтын полимер дегеніміз не?

Биологиялық ыдырайтын полимерлер — бұл табиғи ортада, микроорганизмдердің әсерінен (бактериялар, саңырауқұлақтар және балдырлар) суға, көмірқышқыл газына, метанға және биомассаға толық ыдырайтын материалдар.

Олардың көзі әртүрлі болуы мүмкін:

- Өсімдік тектес шикізат (мысалы, жүгері крахмалы, қант қамысы)
- Жануар тектес шикізат (мысалы, хитин, коллаген)
- Синтетикалық жолмен алынатын полимерлер (арнайы дизайнмен жасалған)



Биологиялық ыдырайтын полимерлердің негізгі қасиеттері

Бұл материалдарды ерекше ететін бірқатар қасиеттер бар:

Толық ыдырау

Микроорганизмдердің әсерінен қоршаған ортаға зиянсыз соңғы өнімдерге ыдырау қабілеті.

Ұқсас механикалық қасиеттер

Қасиеттері жағынан дәстүрлі пластмассаларға ұқсас болуы мүмкін, бұл олардың кең қолданылуына жол ашады.

Температураға сезімталдық

Кейбір түрлерінің (мысалы, PLGA) термиялық тұрақтылығы төмен болуы, өңдеу процестеріне әсер етеді.

Қауіпсіздік және экологиялық тазалық

Уытты емес және биоүйлесімді, бұл оларды тағам өнеркәсібінде, медицинада және ауыл шаруашылығында қолдануға мүмкіндік береді.

Биологиялық ыдырайтын полимерлердің түрлері

Биоыдырайтын полимерлерді шығу тегі бойынша екі негізгі топқа бөлуге болады:

Табиғи полимерлер



Табиғатта кездесетін материалдардан алынады:

- **Полисахаридтер:** Крахмал, целлюлоза, хитозан.
- **Протеиндер:** Казеин, желатин, соя ақуыздары.
- Әдетте тез ыдырайды, бірақ механикалық тұрақтылығы шектеулі.

Синтетикалық полимерлер



Химиялық синтез арқылы жасалады:

- **Полилактид (PLA):** Жүгері крахмалынан алынатын кең таралған полимер.
- **Полианидридтер:** Медицинада дәрі жеткізу үшін қолданылады.
- **Полиизортогестерлер:** Биомедициналық қолданулар үшін әзірленген.
- Қасиеттерін дәл реттеуге болады, бірақ ыдырау уақыты әртүрлі болады.

Биологиялық ыдырау механизмдері

Полимерлердің ыдырауы бірнеше әртүрлі механизмдер арқылы жүреді, олар қоршаған орта жағдайларына байланысты:



Аэробты ыдырау

Оттегі бар ортада (мысалы, компостта) микроорганизмдер полимерді ыдыратып, негізінен **су** мен **көмірқышқыл газын** түзеді.



Анаэробты ыдырау Оттегі жоқ ортада (мысалы, қоқыс полигондарында) микроорганизмдер полимерді ыдыратып, **метан**, **көмірқышқыл газы** және **су** түзеді.



Физикалық ыдырау Химиялық реакциялар арқылы ыдырау, соның ішінде **гидролиз** (судың әсерінен) және **фотодеградация** (ультракүлгін сәулелердің әсерінен) полимердің құрылымын бұзады.

Биологиялық ыдырайтын полимерлердің ерекшеліктері мен айырмашылықтары

Әр полимер түрінің өзіндік ерекшеліктері бар, олар оның қолданылу аясын анықтайды.

Табиғи полимерлер

- Биологиялық ортада **тез ыдырайды**.
- Механикалық қасиеттері **шектеулі**, бұл олардың кейбір қолданыстардағы пайдалануын қиындатады.
- Мысалы, крахмал негізіндегі пакеттер тез жыртылуы мүмкін.

Синтетикалық полимерлер

- Қасиеттері **инженерлік түрде реттеледі**, мысалы, беріктігі мен икемділігі.
- Ыдырау уақыты **ұзақ болуы мүмкін**, олардың құрамына және қоршаған орта жағдайларына байланысты.
- **PLA** (полилактид) – биоыдырайтын және биоактивті термопластик, бірақ ылғал мен температураға сезімталдығы жоғары.

Бұл айырмашылықтар нақты қолдану үшін оңтайлы полимерді таңдауда маңызды рөл атқарады.

Қолдану салалары

Биологиялық ыдырайтын полимерлер әртүрлі салаларда кеңінен қолданылып, дәстүрлі пластиктерге экологиялық балама ұсынады.



Орауыш өндірісі

Азық-түлік орамдары, бір реттік ыдыстар, биоыдырайтын пакеттер мен пленкалар, бұл пластик қалдықтарын азайтуға көмектеседі.



Медицина

Биосорғыш тігістер, сүйек фиксаторлары, дәрі-дәрмек жеткізу жүйелері, бұл ағзада еріп, алынып тастауды қажет етпейді.



Ауыл шаруашылығы

Мульчирлеу пленкалары, тұқым қаптамалары, топырақта ыдырайтын тұқым қораптары, бұл ауыл шаруашылығы қалдықтарын азайтады.



Текстиль және косметика

Экологиялық таза киім талшықтары, косметикалық өнімдердің қаптамалары, бұл тұтыну қалдықтарын азайтуға ықпал етеді.

Ғылыми зерттеулер мен инновациялар

Биологиялық ыдырайтын полимерлер саласындағы зерттеулер үнемі дамып келеді, жаңа материалдар мен қолдану әдістері ашылуда.

- **PLA және табиғи резеңке композиттері:** Ғалымдар PLA мен табиғи резеңкенің қоспасын зерттеп, олардың гидролиттік және биотикалық ыдырауын талдауда. Бұл материалдардың беріктігі мен ыдырау жылдамдығын реттеуге мүмкіндік береді (Тертышная және т.б., 2023).
- **PBAT/PLA қоспаларының ыдырау кинетикасы:** PBAT (полибутилен адипат терефталат) мен PLA қоспаларының ыдырау механизмдері мен кинетикасы терең зерттелуде. Бұл қоспалардың қасиеттерін жақсарту үшін модификация әдістері қолданылады (Azevedo және т.б., 2023).
- **Аморфты фазаның гетерогенділігі:** Полимерлердің ішкі құрылымындағы аморфты фазаның гетерогенділігі ыдырау жолдарын қалай басқаратыны анықталуда. Бұл материалдың ыдырау жылдамдығын дәл бақылауға мүмкіндік береді (Arias және т.б., 2015).

Бұл зерттеулер жаңа, тиімді және экологиялық таза материалдарды жасауға бағытталған.



Биологиялық ыдырайтын полимерлердің экологиялық маңызы

Бұл полимерлердің қолданылуы қоршаған ортаға оң әсер етеді және тұрақты дамуға үлес қосады.



Қалдықтарды азайту

Дәстүрлі пластик қалдықтарының көлемін және олардың қоршаған ортаға (мұхиттар, топырақ) зиянын айтарлықтай азайтады.



Қайта өңдеу және КОМПОСТТАУ

Көптеген биыдырайтын полимерлер өнеркәсіптік компосттау жағдайында толық ыдырайды, бұл ресурстарды қайта пайдалануға мүмкіндік береді.



Тұрақты даму

Қайта жаңартылатын ресурстарды қолдану арқылы шикізатқа тәуелділікті азайтады және "жасыл" экономиканы дамытуға үлес қосады.



Қорытынды: Биологиялық ыдырайтын полимерлердің болашағы

Биологиялық ыдырайтын полимерлер – бұл қазіргі заманның және болашақтың маңызды материалы. Олардың дамуы мен кеңінен қолданылуы біздің планетамыздың денсаулығы үшін өте маңызды.



Экологиялық рөл

Қоршаған ортаны қорғауда және пластик ластануымен күресуде шешуші рөл атқарады.



Инженерлік жетілдіру

Механикалық және термиялық қасиеттерін жетілдіру арқылы қолдану саласын одан әрі кеңейту мүмкіндігі бар.



Ғылыми ізденістер

Жаңа материалдарды, өндіріс әдістерін және ыдырауды басқару технологияларын зерттеудің маңыздылығы артады.

Биоыдырайтын полимерлердің болашағы жарқын, және олар тұрақты әлемді құруға үлкен үлес қосады.

