جمهورية العراق

وزاره التعليم العالي والبحث العلمي

جامعة القادسية

كلية العلوم/قسم الكيمياء

التحطم الحيوي للبوليمرات

بحث تقدم بة الطالب(حيدر راضي حواس)الى مجلس كلية العلوم لنيل شهاده البكلوريوس

باشراف أ.د.م /فائق فتح الله كرم

٢٠١٧

الإهداء

إلى من تحملا من أجلي الكثير من العناء

إلى من علّماني الحبَّ و الوفاء

..... إلى أمي و روح أبي الطاهرة

وإلى من ترعرعا في كنف اليتم

..... والى استاذي أ.م.د/فائق فتح لله

بسم الله الرحمن الرحيم

﴿ وَنَادَى أَصْحَابُ الْجَنَّةِ أَصْحَابَ النَّارِ أَن قَدْ وَجَدْنَا مَا وَعَدَنَا رَبُّنَا حَقًّا فَهَلْ وَجَدتُّم مَّا وَعَدَ رَبُّكُمْ حَقًّا قَالُواْ نَعَمْ فَأَذَّنَ مُؤَذِّنٌ بَيْنَهُمْ أَن لَّعْنَةُ اللّهِ عَلَى الظَّالِمِينَ ﴾

صَدَقَ اللهُ العلي ُالعَظِيم ُ

(الأعراف /اية)

المقدمه

البلاستيكات وطريقة التعامل معها حيويا تمثل المخلفات البلاستيكية التقليدية مشكلة بيئية معقدة، نظرا لثباتها ومقاومتها التحلل البيولوجي، فهذه المخلفات تبقى في الأرض عشرات السنوات دون أن تتحلل، كما أن بعض أنواع البلاستيك مثل "P.V.C" وغيره يمكن أن تطلق غازات ضارة، كغاز الكلور الخطير والسام عند تعرضها للأشعة فوق البنفسجية، كذلك فإن بعضها يحتوي على عناصر ثقيلة ومركبات كيميائية سامة تشكل خطرا حقيقيا على الإنسان وبقية الكائنات الحية، كالحيوانات عند تناولها تلك النفايات، أو خطرها على الكائنات البحرية كالأسماك وغيرها التي أصبحت حاليا تواجه خطرا داهما على سلامتها وحياتها بسبب تراكم ملايين الأطنان من المخلفات البلاستيكية في بحار ومحيطات العالم.[1]

ويواجه إنتاج البلاستيك التقليدي المستخرج من النفط الخام معضلة عجز الكائنات الحية الدقيقة الموجودة في الطبيعة عن تحليله إلى مركبات بسيطة، كما هي الحال بالنسبة للمخلفات العضوية وألياف السيليلوز وغيرها، لكن هذه المخلفات الخطرة تتكسر إلى أجزاء صغيرة، مما يتسبب في تراكمها في مقالب النفايات أو البحار والمحيطات سنوات طويلة، وهذا يشكل خطرا على بيئة كوكب الأرض، إذ إن ما تتم إعادة تدويره منها قليل جدا بالمقارنة مع الكميات المهولة من تلك المخلفات الملقاة في الطبيعة.

"إنتاج البلاستيك القابل للتحلل الحيوي يعتمد على استخدام مخلفات بعض المنتجات الزراعية في صناعته، كمخلفات الأرز وقصب السكر وفول الصويا والذرة"[2]

بلاستيك قابل للتحلل الحيوي

يعتمد إنتاج البلاستيك القابل للتحلل الحيوي على استخدام مخلفات بعض المنتجات الزراعية في صناعته، كمخلفات الأرز وقصب السكر وفول الصويا والذرة، كما تستخدم بعض المخلفات الناتجة من تصنيع بعض المواد الغذائية في إنتاجه، كقشور البطاطس وغيرها، حيث يتحلل هذا النوع من البلاستيك إلى ماء وثاني أكسيد الكربون وبعض المواد العضوية ومواد أخرى غير عضوية.(4)

لقد اهتمت عدة شركات عالمية بتصنيع البلاستيك القابل للتحلل الحيوي، ومنها شركة "بيوتك" وشركة "نوفا صونت" وشركة "باير" وشركة "باسف" وشركة "كاربوكيمكال" وشركة "مينا بولكس"، وتم استثمار عدة ملايين من الدولارات لتطوير هذا النوع من البلاستيك، مستفيدة من التجارب التي تم القيام بها في عدد من مراكز الأبحاث في العالم، كمعهد "ماساشوسيتس للتكنولوجيا" الشهير، الذي استطاع إنتاج إنزيمات خاصة لتصنيع أحد أشهر أنواع البلاستيك القابل للتحلل الحيوي وهو "بولي هيدروكسي بيوترات".

كذلك، فقد استطاع فريق من الباحثين من قسم الكيمياء والهندسة الحيوية في المعهد الفدرالي للتكنولوجيا في زيوريخ بسويسرا إنتاج بلاستيك حيوي باستخدام متعدد حامض اللبن الذي يتم الحصول عليه من الغليسيرول منخفض الجودة، والمتكون كمنتج ثانوي خلال صناعة الديزل الحيوي.

وهذا الغليسيرول غير نقي ولا يصلح للصناعات الدوائية أو الكيميائية، وقد تمكن فريق البحث من إنتاج هذا النوع من البلاستيك الحيوي بعد أن استطاعوا تطوير محفز ذي كفاءة عالية من الزيوليت المتضمن مسامات مجهرية تساعد في إتمام التفاعلات الكيميائية بشكل مناسب.

وهذا النوع من البلاستيك الحيوي سوف يستخدم لإنتاج الأكياس وأكواب الشرب لمرة واحدة ومواد التغليف وغيرها، ومما يميز هذه الطريقة في إنتاج البلاستيك الحيوي أنها ذات إنتاجية عالية وصديقة للبيئة وغير مكلفة.

وفي الواقع فإنه يوجد أكثر من نوع من البلاستيك القابل للتحلل حيويا، بعضها يتحلل حيويا في الماء، والآخر يتحلل بفعل إضافة مواد خاصة تعمل على تكسير السلاسل الطويلة للهيدروكربونات بفعل جذور حرة تتحد مع الأكسجين، مما يؤدي إلى تحلل البلاستيك جزئيا بعد مضي نحو عام ونصف العام على تصنيع هذا البلاستيك وتعرضه لحرارة أشعة الشمس، وأنه يتحلل بشكل كامل بعد مضي عامين أو أربعة أعوام، حيث يتحول إلى ماء وثاني أكسيد الكربون ومواد أخرى غير سامة.[4]

"من أهم استخدامات هذا النوع غير التقليدي من البلاستيك استعماله في المجالات الطبية"

استخدامات مهمة

١. استعماله في المجالات الطبية، كصناعة الخيوط الطبية المستعملة في العمليات الجراحية لتخيط الجروح ثم تتحلل تلقائيا بعد فترة من الزمن، وقد استعملت هذه الخيوط لأول مرة في أميركا منذ ستينيات القرن الماضي ويتم إنتاجها من حامض البولي جليكول وحامض اللاكتيك.

٢. يستعمل في صناعة مسامير تثبيت العظام، التي تعمل على تدعيم العظام المكسورة حتى تلتئم ثم تتحلل تلقائيا دون الحاجة لنزعها كما في المسامير التقليدية، أيضا من الاستخدامات المهمة، في مجال جراحة وتثبيت الأسنان وفي صناعة الأدوية، حيث يتم تغليف المواد العلاجية بكبسولات مصنوعة من البلاستيك القابل للتحلل الحيوي بحيث يتحلل بشكل بطيء ليعطي الجسم جرعات ثابتة من المادة العلاجية.

٣. يكتسب البلاستيك القابل للتحلل الحيوي أهمية خاصة في صناعة عدد كبير من المنتجات الصديقة للبيئة، كالمنسوجات والأقمشة التي تستخدم لمرة واحدة" [1]

منتجات صديقة للبيئة

يكتسب البلاستيك القابل للتحلل الحيوي أهمية خاصة في صناعة عدد كبير من المنتجات الصديقة للبيئة، كالمنسوجات والأقمشة التي تستخدم لمرة واحدة، كملاءات أسرة المرضى والمناشف والأوراق والفوط الصحية وأكياس التغليف والأغطية الزراعية التي تستخدم في تغطية بذور النباتات التي تعمل على حفظ رطوبة التربة وتمنع نمو الأعشاب الضارة.

كذلك يستعمل هذا النوع من البلاستيك في إنتاج الأقمشة الخاصة بالرياضيين والصناعيين، ويمكن تحسين صفاته من خلال خلطه -بنسب محددة- مع بعض الألياف الطبيعية كالحرير والصوف وغيرها.

إن إنتاج البلاستيك القابل للتحلل الحيوي يواجه حاليا تحديات اقتصادية تتمثل في ارتفاع كلفة إنتاجة ، فضلا عن تحديات تصنيعية نظرا لقلة إنتاجه عالميا، وعدم تمتعه بكافة الصفات المعروفة للبلاستيك التقليدي.

لكن الخبراء يتوقعون أن يتم تذليل كافة تلك التحديات خلال السنوات القليلة القادمة، مما يسهم في تقليل كلفة إنتاجه وتحسين صفاته، وبالتالي تقل كمية البلاستيك التقليدي الخطر بيئيا، وهذا سيفتح المجال أمام صناعات جديدة تعتمد على المخلفات الزراعية التي يُحرق جزء كبير منها، مما يتسبب في تلويث البيئة وإضافة مزيد من الغازات الضارة لهواء الأرض المثقل بالملوثات الكيميائية الضارة.[5]

حقائق عن البلاستيك

يستهلك العالم سنوياً حوالي تريليون كيس من البلاستيك. فالصين وحدها تستهلك ٣ مليارات كيس يومياً! والولايات المتحدة الأمريكية تستهلك ٣٨٠ ملياراً سنوياً. بينما تستهلك دول الخليج العربي حوالي ٢٠ إلى ٢٥ مليار كيس سنوياً. والجدير بالذكر أن الأكياس البلاستيكية هي مواد كيميائية مصنَّعة حرارياً من رقائق مرنة، وأفلام بلاستيكية وأنسجة بلاستيكية محبوكة، مصنوعة من البولي إيثلين المشتق من النفط. وحسب دراسة لوكالة حماية البيئة في الولايات المتحدة الأمريكية، فإن ما بين ٦٠ – ٨٠% من النفايات في المسطحات المائية هي من بلاستيك. ويشكِّل رمي الأكياس البلاستيكية في المسطحات الزراعية خطراً على التوازن الميكروبي للتربة وإعاقة تغذية النبات. أما إذا تم دفنها في التربة، فيتسبب ذلك في فصل التربة إلى جزءين، العلوي حيث يتجمع فيه الماء، والسفلي الذي لا يحصل على الماء والأسمدة اللازمة لنمو الزرع. وتؤدي عملية حرق الأكياس البلاستيكية مع النفايات إلى تلوث الهواء بالغازات المتصادة السامة المضرة بصحة الإنسان، مثل أكاسيد الكربون وأكاسيد النيتروجين، ومركبات هيدروكربونية طيارة عديدة(٦)

شكل يوضح أنتشار البلاستك في الطبيعة

التجارب الناجحة في التوعية البيئية

في الكثير من الدول تشجع البلديات محلات التسويق الكبرى على الحد من استهلاك الاكياس البلاستيكية عن طريق بيع الكيس البلاستيكي للمستهلك اذا اراد نقل مشترياتة لتشجيع عادات بئية جديده مثل اعاده استخدام الكيس لاكثر من مره.وهناك منظمات تدعو الى فرض حظر على بيع وشراء الاكياس البلاستكية والى تشجيع المحلات على التحول الى الاكياس القابة للتحلل,يستهلك العلم حوالي ترليون كيس سنوياومليون يوميا,بينما تستهلك الصين وحدها ٣ مليارات كيس يوميا

وكانت إيطاليا والدول الاوربية تحظر استخدام الاكياس البلاستكية الغير قابلة للتحلل بالإضافة الى بعض الدول مثل الصين وجنوب افريقا وكينا وغيرنا على استخدام الكياس ذات النسيج الرقيق جدا

واستخدام أكياس الاكياس القابلة للتحول بوجود عوامل مساعده

Oxo-Degradation

Degradable Plastic --------- CO2 + H2 O + Biomass + traces element Bio - Degradationoxo

البلاستيك القابلة للتحلل

هو نوع مطوَّر من البلاستيك القابل للتحلل بعد فترة زمنية معينة يمكن أن تطول أو تقصر بحسب طبيعة العوامل المساعدة على التحلل في البيئة، وذلك بسبب مكوناته من الخامات النباتية.

تستهلك دول الخليج العربي حوالي ٢٠ إلى ٢٥ مليار كيس سنوياً. والأكياس البلاستيكية هي مواد كيميائية مصنَّعة حرارياً من رقائق مرنة، وأفلام بلاستيكية وأنسجة محبوكة أو بلاستيكية.

ويمكن تقسيم البلاستيك القابل للتحلل إلى نوعين بحسب المادة المصنَّعة منه: البلاستيك الحيوي المعتمد النباتات والنشا والسكريات) organic materials في مكوناته على الخامات النباتية المتجددة والسليلوز) القابلة للتحلل بشكل حيوي في ظروف مناسبة بفعل البكتيريا، فيتفكك إلى غاز ثاني أكسيد الكربون أو غاز الميثان في مدة قد تصل إلى ستة أشهر. وثانياً، البلاستيك القابل للتحلل المصنّع من البتروكيماويات إليه، تحسِّن قابليته للتحلل وبشكل كامل. وتتم هذه العملية في كافة الظروف، في الضوء والظلام، في الحر والبرد، سواء أكانت بيئته جافة أو مغمورة بالماء، دون ترك أي شظايا أو غاز الميثان، ولا يحتاج إلى توفر بيئة من الميكروبات كي يتحلل ويتفكك. وعندما يتحلل هذا البلاستيك المميز في التربة فإنه يفيدها ولا يؤثر على النبات، حتى إنه يمكن إعادةاستخدام البلاستيك القابل للتحلل في شكل القابل للتحلل واستخدامها من جدد(d2w)أسمدة للنباتات، ويمكن إعادة تدوير المهملات من البلاستيك (١٨)

ما هو : D2W

هي عبارة عن مادة مضافة ((Master batchإلى البلاستيك حيث يتم خلطها مع المادة الأولية (البوليميرات) خلال عملية التصنيع دون أن ينجم عن هذه الإضافة أي تغيير على عمليات السحب الإعتيادية أو سرعة خط الإنتاج ولا يتطلب أي تدريب خاص للعمال، إنه ببساطة إضافة خاصية التحلل الحيوي إلى أكياس البلاستيك.

D2W وصف آلية العمل

تتكون البولي أوليفينات من سلاسل طويلة مرتفعة الوزن الجزيئي، حيث يشكل الكربون و الهيدروجين المكون الرئيسي لها، إن التأثير الوسيطي لإضافات ال D2Wتعمل على تكسير هذه السلاسل و ذلك بتوليد جذور حرة تؤدي إلى تحطيم السلاسل الهيدروكربونية وهذه الجذور

تعمل على الإتحاد مع الأوكسجين المتوفر لينتج الهايدروبيروكسيدات وهي المحرض الرئيسي للتحلل الكامل لأكياس البلاستيك بواسطة المايكروبات.

يوجد عدة أنواع لمادة ال D2W وتصنف بحسب مدة الخدمة الإفتراضية للكيس، وتتأثر مدة الخدمة بالظروف المحيطة و التي يتعرض لها الكيس من حرارة و إجهاد ميكانيكي ولضمان جودة عمل الكيس ضمن الفترة عمره المحددة فإن توليد الجذور الحرة الذي يتم عن طريق الـ D2W يتم كبحه و تنظيمه عن طريق نوعين من المنظمات المنظم الأول يحمي محفزات عملية التحلل الحيوي خلال عملية التصنيع

- المنظم الثاني يضمن بأن المنتج النهائي يلائم الغرض المعد لأجله و مدة الخدمة المبرمجة

أنواع البوليميرات القابلة للإنحلال:

I. البوليميرات القابلة ذاتيا للتحلل(بدون إضافات)

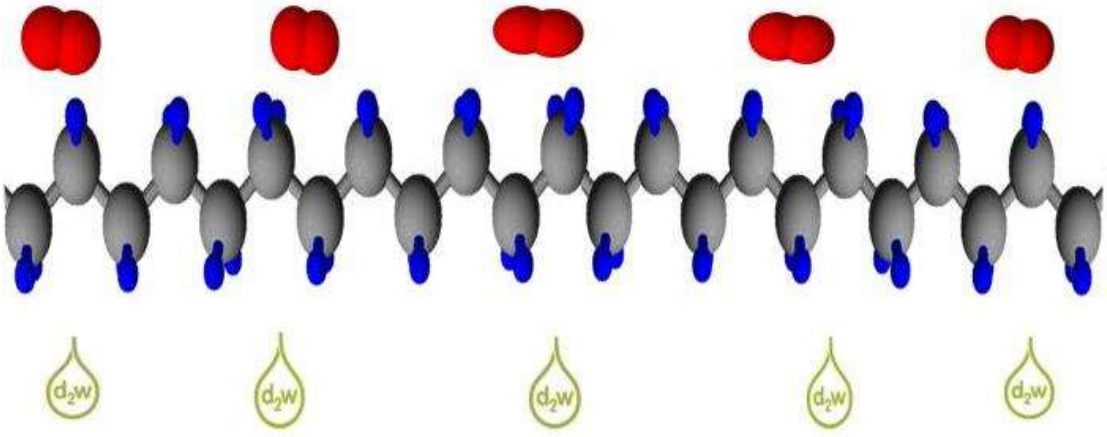
- النشاء ومشتقاته
- بولي فينيل الكحول
- السيللوز و مشتقاته
- بولي فينيل الكحولPVOH
- بولي ٣-هيدروكسو بوتيريت PHB
- بولي ٣-هيدروكسي بوتيريت ٣-هيدروكسو فاليريت PHBV

II. بوليميرات القابلة للإنحلال باستخدام تقنية الهايدرو

- حمض اللبن المتعدد PLA
- بولي إبسيلون كابرولاكتون
- بولي بوتيلين ساكسينيت تريفتالات

III. بوليميرات القابلة للتحلل باستخدام تقنية الأوكسو(D2W)

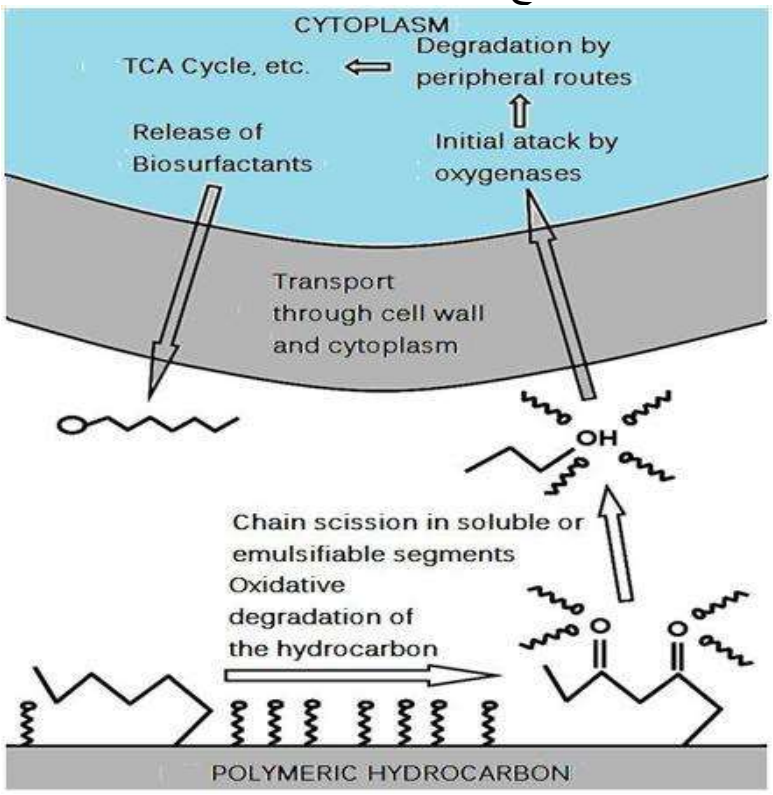
- وهي بوليميرات الهيدزوكربونية المألوفة (البولي إيتيلين والبولي بروبيلين) مع الإضافات المحفزة على التأكسد.



آلية عمل المنظمات المتحكمة ببدء التفاعل :

تحتوي على نوعين من المنظمات و ذلك لاستبعاد نشاط هذه المادة قبل D2W ذكرنا أن إضافات ال موعدها المحدد، المنظم الأول يضاف للحماية أثناء عملية التصنيع حيث أن هذه المادة ستخضع لدرجات حرارة مرتفعة و قد زودت الشركة المصنعة لهذه المادة ورقة استبيان فني، فكل عملية تصنيع يجب أن تكون موافق عليها من قبل الشركة المصنعة للمادة.

والمنظم الثاني يكبح المادة من النشاط خلال عمره المحدد مسبقا من قبل الزبون و يمكن وصف آلية عمل كل من المنظمين. حيث أن كمية هذه المادة مدروسة بدقة لكي يبقى الكيس محافظا على خواصه ضمن الفترة المبرمج لخدمتها و بعد انتهاء هذه الفترة يبدأ التفاعل بالنشاط مؤديا إلى سلسلة التفاعلات



(٦).

شكل يوضح التحلل البوجي بواسطة الكائنات الدقيقةللبوليمر

ويمكن إجمال فوائد البلاستيك القابل للتحلل على النحو التالي

١- المكون (للبلاستيك polymers تخفيض الاعتماد على مصادر الوقود الأحفوري: أغلب البوليمرات التقليدي) هي مصنَّعة من المشتقات البترولية، مما يرفع الطلب على مشتقات النفط، خلافاً للبلاستيك المصنّع من خامات حيوية، مثل الأنواع المعروفة:

١٠- (PHB)butyrate 2,3 Polyhydroxy ،polyhydroxy butyrate – hydroxyl Valeric

٢- البلاستيك القابل للتحلل مصنوع من مواد حيوية وهي موارد متجددة مثل الأشجار والنباتات والأعشاب، وعدد من المواد العضوية القابلة للتحلل بسرعة مثل الدهون الحيوانية والأنسجة

٣- الإسهام في خفض كمية النفايات، حيث يمكن جمع بقايا الطعام مع البلاستيك القابل للتحلل وتحويل هذا الخليط إلى سماد دفعة واحدة دون فرز

٤- سهولة إعادة تدويره، بسبب قابلية مواده للتحلل، فإنه يحتاج إلى طاقة أقل، وهذا يرفع معيار الكفاءة لهذا النوع من البلاستيك

٥- يتحلل (يتفكك) في مدة زمنية قصيرة في حال عدم تدويره، ويمكن إعادة استخدامه مرات عدة بعد التدوير.

٦- البلاستيك القابل للتحلل يعتمد في تصنيعه على الخامات النباتية والحيوية، وهو بذلك غير سامّ، عكس البلاستيك التقليدي المحتوي على مواد ضارة وكيماوية ضارة بالإنسان والبيئة

٧- لا توجد تكلفة إضافية لتحويل منتجات البلاستيك التقليدية إلى البلاستيك القابل للتحلل، حيث تستخدم الأجهزة نفسها في المصنع وكذلك نوعية الأيدي العاملة (٧)

الغرض من انتاج بلاستيك قابل للتحلل في البيئة Biodegradable plastic

هو دراسة طريقة جديدة تسهل التخلص من هذه المخلفات عن طريقة تضمين **Incorporation** مواد عضوية طبيعية (مثل النشا والسليلوز) ضمن تركيب هذه الافلام كي تساعد على عمليات التحلل البيولوجي وعلى فناء هذه المخلفات.

لان عدم التخلص الآمن من مخلفات البلاستيك يؤدي الى تراكمها مما:
- يسيء من خواص التربة.
- يشكل خطورة بيئية صحية.
- يعتبر مستهلك لجزء كبير من الطاقة.
- يعتبر اهدار لجزء من الدخل القومي

الطرق المعروفة للتخلص من المخلفات وأضرارها

١- الدفن.

يخصص لهذه الطريقة مساحات ضخمة في باطن الارض لدفن المخلفات بداخلها ويعتمد فيها على عامل الزمن كي تتآكل وتتحل داخل التربة . لكن هذه الطريقة عجزت عن القضاء على مخلفات البلاستيكية لكونها غير قابلة للتحلل داخل التربة وبالتالي تظل متواجدة مسببة تلوث التربة.

٢- الحرق

يتم فيها حرق المخلفات بكميات ضخمة في أماكن مخصصة لذلك الا أن ناتج الحرق سبب تلوث هوائي بسبب المواد الكربونية شديدة الضرر المنبعثة من تلك الحرائق التي نتج عنها تصاعد أبخرة غاز الفوسجين وحمض الهيدروكلوريك نتيجة حرق عبوات PVC المسببة للتسمم وكذلك تصاعد مركبات الدايوكسين Dioxinsالكلورونية شديدة الخطورة.

٣- أعادة التصنيع

يتم ذلك بتجميع المخلفات واعادة تنسيقها وكبسها في مكابس ذات آلية خاصة. ولكن عند اعادة التصنيع تصبح العبوة نفسها أكثر خطورة على صحة الانسان من خلال مركبات العبوة البتروكميائية التي تنتقل للغذاء المعبأ بها وكذلك تصبح العبوة أقل جاذبية للمستهلك.

ونتيجة الاخطار التي تسببها تلك الطرق :

كان اتجاه البحث العلمي واتجاه العالم كله الى انتاج عبوات تكون في المستقبل سهل التخلص منها عن طريق التحلل البيولوجي لها، سواء باستخدام الكائنات الحية الدقيقة أو عن طريق الانزيمات.

وكان ذلك بانتاج انواع من البوليمرات قابلة التحلل البيولوجي ولها قدرة الارتباط مع استخدام مادة substrate من مواد زراعية (مخلفات) لها قابلية التحلل البيولوجي وقدرة الارتباط مع البوليمرات الكيميائية وهي Biodegradable Films (٨)

تعريف المواد البلاستيكية :

يعتبر البلاستيك أحد البوليمرات التي تتكون نتيجة تكرار اتحاد جزىء Monomer (مونومر) تحت ظروف كيميائية محددة لتكوين الجزئي العملاق المسمي (بوليمير) وهذه العملية تسمى Polymerization ويمكن ادخال الكثير من التعديلات على المونومرات monomer حيث يتم الدمج والخلط والمزج للخامات المختلفة معاً مع تعديل خصائص الخامة الاساسية وذلك بعد انتاجها على شكل بوليمر.

أنواع البوليمرات :

تنقسم البوليمرات الى:

١- طبيعية:

مثل : النشا **(Starch)** السليلوز **Cellulose**

٢- صناعية:

مثل: **١- polyethylene ٢- polyester ٣- polypropylene**

الخواص الطبيعية للبوليمرات : Physical Properties

تنقسم البوليمرات الطبيعية أو الصناعية الى :

- **مواد صلبة في صورة راتنجات** **Resins**
- **مواد لينة على شكل لدائن** **Latix**
- **مواد سائلة ومنها الاصماغ** **Gums**

وفي هذا البحث تم اختيار بوليمر النشا الطبيعي كمادة أساسية في تصنيع العبوات القابلة للتحلل البيولوجي وكذلك اختيار أنواع من البوليمرات الكيميائية المستخدمة مع النشا في تصنيع العبوات. (٩)

أنواع البوليمرات القابلة للتحلل المتداولة تجارياً: biological products

هي مجموعة من عديد الاستر الناتج عن نشاط بكتيري وهي قابلة للتحلل البيولوجي وذات خصائص ميكانيكية جيدة وتنتجها شركات عالمية وأمثلتها :

١- 2,3 Polyhydroxy butyrate (PHB)

وتباع تجارياً تحت اسم BIOPOL وتنتجه شركةBellingham , UK

٢- PHB / HV عبارة عن Copolymer من
2,3 polyhydroxy butyrate – hydroxyl Valeric
وتباع تجارياً تحت اسم ICI من شركة Bellingham, UK

٣- PHB HV ploy (3- hydroxy buytyrate - co – 3 hydroxy Valeric)

وتباع تجارياً تحت اسم Biopo/TM وسعرها ٨ دولار / رطل
وتنتجه شركة Zeneca Boiproducts, wilming ton, D.E. USA

٤- Polycarpo (PCL)
وتنتجه شركة Union carbide chemicals and plastic. Co
(Harleston , WV)

٥- (PLA) (Lacidacid) PLOYوتنتجه شركةCo (Minneapolis, carqill(MN
هذه البوليمرات تم انتاجها بغرض يكون لها خاصية التحلل البيولوجي لسهولة التخلص منها كمخلفات بعد استخدامها وأيضاً يكون لها خصائص ميكانيكية فيزيائية جيدة من حيث الشفافية – قوة الشد- الاستطالة . ولقد اثبتت التجارب أ، هذه البوليمرات لها خصائص جيدة من حيث قوة الشد. كما هو موضح في الجدول التالي:

Table (1) : Peel strengths of polymer films on starch foam sheets [6]

Film	Peel strength (n/m)
PHBV	39
PCL	103
PLA	230

Table (2) : Peel strengths of polymer coating on starch – PVA films

Coating	Peel strength (n/m)
PHBV	38
PCL	*
PLA	3.2

(١٠)

*** مميزات النشا
١- رخيصة الثمن ٢- قابلة التحلل ٣- متاحـــة بكميـــات كبيـــرة

٤- ذات طبيعة هيجروسكوبية تساعد على امتصاص الماء
٥- تعطي شفافية عالية للافلام البلاستيكية

وبالتجربـة أعطـت النشـا نتـائج جيـدة جـداً فـي خـواص الافـلام التـي دخلـت فـي انتاجهـا خاصة من ناحية قوة الشد مقارنة بالافلام البلاستيكية الصناعية (التي لا تتحلل).

هـذه الافـلام عرفـت باسـم أفـلام البلاسـتيك الحـراري thermoplastic تحتـوي علـى ٧٠- ٩٠ % نشـا والخصـائص الفيزوكيميائيـة لمـواد البلاسـتيك الحـراري تختلـف قوتهـا علـى حسـب نـوع النشـا ووجـد ان الشـفافية تعتمـد علـى القـوة التـي تعتمـد علـى معـدل الامليـزو / الاميلـوبكتين. حيـث ان مـن المعـروف ان أعلـى نسـبة مـن الاميلـوز / أميلوبكتين تكون اقوى مادة.
وقـد وجـد أن قـوة الشـد تـزداد بزيـاد نسـبة الاميلـوز / الاميلـوبكتين. وبالدراسـة وجـد أن هـذه النسـبة فـي نشـا البطـاطس والقمـح (٢١:٧٩) ولكـن وجـد ان أفـلام نشـا البطاطس أقوى من أفلام نشا القمح.

ووصـلت هـذه النسـبة فـي نشـا الـذرة الـى (٢٨: ٧٢) أي أعلـى مـن نشـا البطـاطس والقمـح. وبـالرغم مـن ذلـك وجـد ان قـوة الشـد فـي أفـلام نشـا البطـاطس والقمـح أعلى من أفلام نشا الذرة.
وبالدراسـة قيـل ان هـذه الاختلافـات محتمـل أن ترجـع الـى الـوزن الجزئـي للاميلوز.(١١)

تكنولوجيا تصنيع Thermoplastic starch

1- Incorporation of starch

تضمين حبيبات النشأ من البوليمرات بمستويات ٦- ١٥ %

2- Starch composite

عمل خلطات composites من النشا مع بوليمرات ذائبة أو معلقة في الماء بمستويات وصلت الى ٤٠-٦٠%

3- Graft polymerization

بلمرة الاسترات مع النشا وهنا كانت اضافة النشا محدودة نظراً للتدهور الذي حدث في الخواص الميكانيكية للمواد الناتجة والقابلة للتشكيل بالانصهار الحراري.

4- Extrusion into thermoplastic materials

انتاج مواد بلاستيكية حرارية تحتوي على النشا باستخدام extruder(الباثق الحراري).

وفي هذه الحالة أمكن أن ترتفع نسبة النشا الممكن استخدامها الى ٩٥- ٩٨ % مع استخدام مواد محسنة للخواص.

وقد اثبتت تجارب انتاج هذه النوعية من الافلام ان قوة التصاق هذه البوليمرات القابلة للتحلل تختلف من نوع لآخر.

حيث اثبتت التجارب ان PLA أعطي أفضل التصاق مع النشا على عكس PLC PHBV & ونظراً للتلاصق الضعيف بين النشا والبوليمر الاساسي PHBV فقد قام العالم Shogren 95 باستخدام (poly (ethylene oxide في محلول مائي منه في تغطية حبيبات النشا لكي يزيد الترابط بين النشا وبين PHBV وأيضاً تمت تجربة مواد أخرى مثل

Cellulose acetate propionate & toluene diisocyanate

(١٢)

ملخص طريقة Shogren sasberey 1994

١- ٦٠ جم من المادة المستخدمة في التغطية مذاب في ٦٠٠ من المذيب المناسب ٦٧٠ جم نشا يضاف للمحلول السابق ويقلب لمدة ٣٠ م

٢- يصب المخلوط السابق على أطباق مسطحة ويترك حتى الجفاف ثم يطحن وينحل على ٠,٥ سم.

٣- تجري عملية بثق حراري Extrusion للنشا المغطي بمسحوق PHBV+ المادة الملونة ويتم الناتج النهائي في صورة سكاكين وشوك بلاستيك.

الاساس النظري لانتاج افلام Thermoplastic starch

هذه الطريقة يطلق عليها تطعيم البلاستيك بالنشا starch – plastic graft

والافلام القابلة للتحلل يتم انتاجها باستخدام كلمة Graft, وهذه الكلمة تستخدم في الزراعة وتعني تطعيم نبات على أصل نبات آخر. وفي هذه الطريقة يتم احداث مواضع free radicals على سطح جزىء النشا أما باستخدام أيون السيريك ceric ion في ceric ammonium nitrate او باستخدام الاشعاع (كوبالت ٦٠) High energy radiation ثم تجري بلمرة النشا مع وحدات بنائية venyl or acrylic monomer وذلك في وسط مائي وقد يكون النشا في

صورة حبيبات أوسبق جلتنته بالحرارة. وقد تضاف مواد محسنة لخواص المنتج النهائي (مواد ملونة – ملينة – مرطبة – عازلة) والمنتج يمكن تشكيله حرارياً thermo plastic.
في تجربة أخرى تم أستبدال السيليلوز محل النشأ وجد ما يلي

١- السليلوز أقل استجابة للـ grafting عن النشا.
٢- الالياف تحتاج كمية أكبر من السائل للترطيب. (١٢)

طريقة تقييم درجة التحليل البيولوجي للافلام القابلة للتحلل

نظراً لتعدد وخصائص الافلام البلاستيكية القابلة للتحلل البيولوجي
وايضاً لضرورة متابعة التغير في القابلية نتيجة للتحلل في المكونات أو طرق التصنيع أو نسب المكونات قد استلزم ذلك اختبارات سريعة معملية تماثل ما يحدث في الطبيعة لدراسة وتقدير القابلية للتحلل البيولوجي للافلام الناتجة وعموماً يمكن تقسيم الطرق المستخدمة الى:

أولاً: الطرق الطبيعية:

١- الدفن في التربة
يتم ترقيم عينات من الفيلم (في صورة شرائح) ودفنها في التربة على أعماق مختلفة ومتابعة التغير في صفات الفلم ومكوناته . هذه الطريقة تستغرق ٤٥ يوم ومنتائجها موثوق فيها.

٢- الغمر تحت سطح الماء
يتم ترقيم شرائح من الفيلم تحت سطح الماء (محيطات أو انهار) ومتابعة التغير الحادث في طبيعة وتركيب خصائص الفيلم، وتماثل عمليات التخمر اللاهوائي والتي تحدث عند ٢٥- ٣٥% رطوبة لمدة ١٠ أيام على ٥٠م. (١٣)

ثانياً: الطرق العملية Laboratory simulated test

ويتم توفير ظروف مشابهة لما يحدث في الطبيعة وذلك داخل المعمل مع الاستعانة أيضاً بأنواع من:

١- الانزيمات المحللة للاملیز
٢- البكتريا المنتجة للانزيمات المحللة للاملیز
٣- الكائنات الدقيقة المحللة للسليلوز

وفي هذه الطرق يتم تتبع التغيرات مع الوقت في:
١- السكريات الذائبة المختزلة الناتجة أو الغير مختزلة
٢- X-ray بلورة النشا
٣- FTIR التحلل الطبيعي للفيلم IR & UR
٤- الاختبارات الميكانيكية

٥- التغير في السمك والوزن والكثافة

واتجهت الابحاث والدراسات الى انتاج هذه النوعية من الافلام واجراء التجارب المعملية عليها وفي احدى التجارب على نوع البوليمر.
ploy hydroxy – 3 – butyratye (PHB) قاموا بتصنيع نوع جديد منه copolymers مضاف اليه 3-hydroxyvaleric بنسبة ١٠% & ٢٠% فانتج (PHB/10%HV) & (PHB/20%HV) وتم دفنه في تربة تحتوي على ١٦-٢٢% ماء وتم رفع درجة حرارتها ١٥،٢٨، ٤٠م

وتم تكرير نفس التجربة في السماء Compost والغمر في seawater & freshwater ثم بعد فترة أخذت العينات وتم عمل تحليل كروماتوجرافي لها.

فكانت أفضل نتيجة للتحلل البيولوجي للعينات على ٤٠ م وكان السبب في التحلل هو الكائنات الحية الدقيقة وعندما قاوما بدراسة تأثير الانزيمات على هذه العينات وجد ان التحلل الانزيمي يحتاج لاضافة كمية أكبر من (HV) تصل الى ٤٥%.

ومن هذه التجربة تم عزل العديد من الكائنات الحية الدقيقة التي قامت بعملية التحلل البيولوجي للعينات الطبيعية وكانت أنواع البكتريا السالبة لجرام Gram Negative bacteria والبكتريا الموجبة Gram positive bacteria والتابعة لاجناس Streptomycetes & Bacilli وكذلك أنواع من الفطريات التابعة لجنس Aspergillus وبأنواع أخرى من Actinomycetes.

وباجراء اختبارات أخرى على مادة ploy – 3 – hydroxy butyratye- co Hydroxyvalerate -3- (PHB) مستخدماً معها السليلوز من مادتي:
Cellulose acetate butyrate (CAB)
Cellulose acetate propionate (CAP)

تم اجراء اختبارات لدراسة التحلل الانزيمي – وتحلل البيئة لكلاً من :
PHBV & PHBV / CAP & PHBV / CAB

وذلك بتحليلها في مياه البالوعات Sewage degradation وكانت للنتيجة من دراسة تحليل البيئة والانزيمات على مخاليط الافلام السابقة ان الفقد في الوزن لا يتجاوز ١٠% عند احتوائها على ٥٠% سليلوز أو أكثر.

وأن مخلوط BHBV/CAP يتحلل بسرعة أكثر من PHBV & PHBV/CAP في كلاً من ماء البالوعات ومحلول الانزيمات. (١٤)

تنتج الزراعه واعمال الغابات وصناعة الغذاء كميات هائله من المخلفات وبالرغم من ان هذه المخلفات تمثل موردا احتياطيا قيما أن الكثير منها اما يحرق او يلقى في المجاري المائيه او يستخدم لتسويه الارض واغلب مخلفات الزراعه والصانعه والمنازل الصلبه غنيه بالمواد العضويه مثل السيليلوز واشباه السيليلوز وهي مواد ذات مقاومه عاليه للتحلل البيولوجي وليس لها الا قيمه غذائيه ضئيله او ليس لها قيمه على الاطلاق في شكلها الاصلي وعلاوة على ذلك فأن التخلص منها يمكن ان يكون مصدرا للتلوث البيئي .(١٥)

(١) اعادة تدوير المخلفات الحيويه

وتتم اعادة تدور المخلفات الحيويه التي تتمثل في بقايا الاطعمه ونواتج تقليم الاشجار والحقول بغرض انتاج مواد ذات قيمه سماديه عاليه بأستخدام الطرق الاتيه

أ- المعالجه للتخمر الهوائي :

وتعتمد هذه الطريقه على عوامل كثيره منها : الرطوبه , ونسبه الكاربون الى النيتروجين , وطريقه تكسير المخلفات , ومنها أساليب كثيرة مثل : الكمر باستخدام تيارات الهواء الطبيعي , وطريقه الكمر بالهواء القصري , وطريقه الكمر الطبيعي .

ب- عمليه التخمر اللاهوائي البيو غاز :

وتتميز هذه الطريقه بإنتاج غاز البيو غاز (الغاز الحيوي) في اثناء عمليه التحلل اللاهوائي , بالإضافة الى الماء الناتج . ولقد تطورت وحدات البيو غاز في العشرين سنه الماضيه بدرجه كبيره فوصل عدد وحداتها في الصين ٧ ملايين وحده وفي الهند ١٢٠ الف وحده وفي كوريا الجنوبيه ٥٠ الف وحده . وتعتبر تكنولوجيا البيو غاز من التكنولوجيات الاقتصاديه حيث يولد المتر المكعب الوحدات من غاز البيو غاز ١،٢٥ كيلو وات /ساعه , وهي طاقه كافيه لتشغيل محرك قوته حصان واحد لمده ساعتين هذا فضلا عن الاثار البيئيه الايجابيه حيث يتم إبادة قدر كبير من الطفيليات والمايكروبات المرضيه في اثناء عمليه التخمر اللاهوائي

ج- عمليه التخمر بالديدان

وفي هذه الطريقه تقوم الديدان بدور هام في تحويل المخلفات العضويه الى سماد عضوي بجوده عاليه تحت ظروف ملائمه من الرطوبه والحرارة والتهويه , ووجد ان سماد الديدان ذو كفاءه عاليه وخال من بذور الحشائش ومفكك وخفيف الوزن , ويمكن استخدام كتربه صناعيه في المشاتل وكما ان العمليه ذاتها غير ملوثه للبيئه واقتصاديه وغير مستهلكه للطاقه .(١٦)

(٢)المعالجه الحيويه

ونتيجه لذلك ظهرت تقنية المعالجه الحيويه وهي التقنيه التي تستخدم للكائنات الحيه الدقيقه للتخلص من الاجسام الغريبه الخطرة والكريهة وغير المرئيه واشياء أخرى مثل النفايات المسفوحه والفضلات عن طريق تحويل البقايا العضويه الى منتجات مفيده , حيث يمكن تعديل ورفع مستوى هذه البقايا العضويه الى بروتين

عـالي النوعيـه للاسـتهلاك والـراتنج والمطـاط الصـناعي وتقسـم تقنيـه المعالجـه الحيويـه الى نوعين :

١) المعالجه الحيويه الطبيعيه

وفيهـا يـتم اسـتخدام الكائنـات الدقيقـه بـدون اجـراء أي تعـديل علـى صـفاتها الوراثيـه لتحويـل البقايـا العضـويه الموجـوده فـي المخلفـات الـى منتجـات مفيـده . ومـن امثلـه هـذا النوع من المعالجه الحيويه مايلي :

أ- جامع القمامة الطبيعية

عـيش الغـراب هـو الان مسـتمر فـي أداء اعمـال سـحريه متعـدده الإمكانـات لـيس فقـط كمصـدر للطعـام ولكـن أيضـا بالمسـاعده فـي تحويـل البقايـا الزراعيـه والصـناعيه الـى مـواد مفيـده .عـيش الغـراب الصـالح للطعـام يـوفر بروتينـا ذا نوعيـه عاليـه وفعاليـه حيويـه اكبـر مـن البـروتين الحيـواني فهـو غنـي بالاليـاف والامـلاح المعدنيـه ويحتـوي علـى نسـبه منخفضـه مـن الـدهون الخـام .وهـذه الخـواص تسـاهم بشـكل كبيـر فـي الاعتـراف التقليـدي باعتبـار عـيش الغـراب طعـام صـحي ومـع ذلـك فـان عـيش الغـراب لـن يكـون مسـتحقا لشـهرته كمتعـدد الإمكانيـات لـو اقتصـر دوره علـى ان يكـون مصـدر للطعـام . انـه يسـتطيع أيضـا ان يسـاعد فـي حـل واحـده مـن اكثـر مشـاكل البشـريه الحاحـا وتزايـدا ,وهـي مشـكله الميـل نحـو انتـاج المخلفـات ويعتبـر انتـاج عـيش الغـراب الصـالح للطعـام شـكلا فعـالا مـن اشـكال المعالجـه الحيويـه الطبيعيـه , حيـث يختلـف عـيش الغـراب عـن النباتـات الخضـراء فـي انـه لايسـتطيع ان يسـتخدم ضـوء الشـمس لصـنع طعـام ولكـن ينـتج انـزيم تحلـل المـواد الاساسـيه المركبـه فـي المخلفـات الخشـبيه والسـيليلوزيه والبقايـا المسـتهلكه بعـد جنـي المحصـول الـذي ينمـو عليهـا ثـم يغـذي نفسـه علـى المـواد الذاتيـه التي تنتج عن ذلك .

ويوجـد أيضـا اهتمـام متزايـد بعـيش الغـراب كمصـدر للايـض العـالي القيمـه , وهـي مـواد يمكـن اسـتخدامها لمعالجـه الأورام وتقويـه نظـام المناعـه وحفـظ مسـتويات ضـغط الـدم والكوليسـترول واحـد هـذه المـواد (psk) المعـروف باسـم الكربسـتين وهـو عقـار مضـاد للسرطان يصنع من عيش الغراب coriolus versicolor.

ب_ دوده الأرض

منـذ عـام ١٩٨١يعمـل معهـد أبحـاث دوده الأرض فـي بهاوالكـار فـي الهنـد علـى تشـجيع تربيـة دوده الأرض .هـذه الـدوده تتـيح زراعـة تراعـي سـلامة البيئـة واعـاده اسـتعمال الفضـلات حيـث تقـوم بالتهـام كـل أنـواع الفضـلات العضـوية وتبتلـع فضـلات المصـانع ومحتويـات صـناديق القمامـة والزرائـب والاسـطبلات .كمـا تعتبـر مصـدرا هاما لتغذية الدواجن والمواشي لانها غنية جدا بالبروتين (٦٠)%من المواد الجافة.

ج_بكتريا تلتهم ورد النيل

اكتشـف العلمـاء حـديثا قـدره احـد الكائنـات الدقيقـة علـى التهـام مطحـون نبـات ورد النيـل الـذي يمثـل عائقـا بحريـا فـي نهـر النيـل _الجـاف بالإضـافة لعـدد مـن مخلفـات المزرعـة ,ممـا أدى الـى انتـاج ضـخم مـن الانزيمـات المسـتخدمة بنجـاح فـي الصـناعات الغذائية والدوائية والملابس والمنظفات الصناعية.(١٧)

٢) المعالجة الحيوية الجزيئية :

وفيها يتم استخدام الكائنات الحية الدقيقة او منتجاتها مثل الانزيمات بعد تعديل صفاتها الوراثية باستخدام تقنيات الهندسة الوراثية فعلى سبيل المثال :

أ- البكتريا الكهربائية :

في عام ١٩٨٥حقق الكيميائي البريطاني بيتر بينيتو إنجازا هاما معتمدا على الاسرار الكيميائيه للجسم الحي وتقنيات الهندسه الوراثيه .فقد استطاع نوع من البكتريا توليد تيار كهرباي بقوه ٢امبير.ويستمر هذا التيار لعده اشهر اذا ما اضيف بانتظام السكرالصناعي المستخرج من المخلفات النباتيه المختلفه مثل النشاره والقش واوراق الأشجار او المخلفات الصناعيه الكيميائيه.

وطبقا لحسابات بينيو يمكن لسياره كهربائيه تعمل على بطاريه بكتريا تحوي على ٥٠كم من الشراب السكري الكثيف ان تسير لاكثر م الف كيلو متر.واذا افترضنا اننا انشانا محطه كهربائيه بكتيريا بطاقه ميكاوات واحد فانها يجب ان تحتوي على الف متر مكعب من المستنبتات البكتيريا وتستهلك ٢٠٠٠كم م السكر الصناعي في الساعه .وهذه المحطه لن تعطي من المخلفات سوى الماء وغاز ثنائي أوكسيد الكاربون

ب-الانزيم السحري

استطاعت احدى شركات التقنيه الحيويه بفلندا استخلاص انزيم من فطر Trichoderma iongibarchitaum ذي الجينات المعدله.ويستطيع الانزيم تكسير المركبات السيليلوزيه الموجوده وتحويلها الى سكر او كحول .

٣) بكتريا تدمر المركبات المعقده

نجح فريق م الباحثين في جامعه براونتفيج في انتاج سلاله من البكتريا تعمل على تدمير الهايدروكاربونات الاروماتيه _البنزين والطولوين والزيلين_التي تعتمد عليها التركيب الكيمياوي لكل المواد المتفجره وتتم تغذيه هذه البكتريا في التربه عبر شبكه من الانابيب داخل التربه طول فتره عملها ويقول الباحثون ان هذه الطريقه قادره على ازاله ١٨% من التلوث العسكري الحالي(١٨) .

إنجازات عربيه في مجالات التقنيه الخضراء

تمكن العديد من العلماء العرب من وضع بصماتهم العلميه ع التقنيات صديقه البيئه,نذكر منها الامثله الاتيه:

١_علماء امارتيون يكتشفون طريقه لتجميع النفط المتسرب في البحار

تمكن فريق م الباحثين في كليه الهندسه بجامعه الامارات ن التوصل الى أسلوب غير مسبوق لتجميع واعاده استخدام النفط المتسرب في البحار والمحيطات يعتمد على فرق الكثافه بين ماء البحر والنفط الخام .وقد بادرت هيئه الأمم المتحده للتطوير الصناعي الى تبني الأسلوب الجديد خاصه وانه لاتوجد طريقه حاليا لاعاده تجميع النفط المتسرب.

وسوف تعالج هذه الطريقه المبتكره نوعيه م المشاكل المزمنه والمتكرره بدرجه اعلى م الكفاءه والسرعه والتكلفه المحدوده مقارنه بالبدائل المتاحه حاليا. وسوف يتم تطبيق الأسلوب الجديد في احداث حادث تسرب نفطي في باكستان .

والجدير بالذكر ان هذا البحث سوف يعود بالنفع على البيئه والمجتمع,حيث لم تتغير تقنيات التخلص من النفط الخام المتسرب في مياه البحار والمحيطات خلال العقود الثلاثه الماضيه,في الوقت الذي وصلت فيه عدد حوادث تسرب النفط في العالم الى حوالي ٣١٤حادثا ,كما ان حجم تسرب النفط في مياه الخليج العربي اثناء حرب الخليج الثانيه بلغ مايقارب ١١مليون برميل .(١٩)

٢_ عالم مغربي يصمم طريقة اقتصادية وصحية للتخلص من نفايات الزيتون

استطاع الدكتور مصطفى إسماعيل العلوي _معهد الحسن الثاني للزراعة والطب البيطري في الرباط بالمغرب _عبر استخدام عملية *تخمر*بسيطة ان تتجاوز بعض التحديات التي تجابة فلاحي المغرب ,خاصة زارعي الزيتون والتخلص مما يقارب ١٨٠طن من نفايات تصنيع زيت الزيتون التي تتكون من ترسبات الزيت المعصور,وفي نفس الوقت تقديم طعام مناسب تقديم طعام مناسب للحيوانات بعدما قللت الحكومة من موارد العلف واضافة فرص عمل لشباب متعلم يعاني من البطالة

فمنذ عده قرون كانت العائلة الريفية المغربية تعصر اخر حصاد لموسم الزيتون وتجمعة في صناديق محفوظة لفترات طويلة الاستخدام العائلة طول العام,وحتى الان مازال الزيتون يجمع بهذه الطريقة ينحل بمناحل يدوية تقليدية حتى تفصل اوراقة عنة,ثم تبدا عمليةالعصر بمساعده حصان ثم يكدس الزيت الناتج من عملية العصرفي صناديق لاسابيع طويلة وهوه ما يسبب بتخمر الزيتون,ويحاول الفلاحون بحل مشكلةهذه المشكلة بخلطة بالملح حتى يفسد.ولكن هذا الملح يخلط بسهولة مع الزيت لان الزيتون المعصور تترك دون دون معالجة ,بعضها يجفف ويستخدم كاوقود.ولكن معظمها يدفن في مناطق خالية او عالية من الجداول ,فتلوث المياه والحياه وهذه الموادالسامة تسببت في تلوث نهر*وادسبو* ٥٠٠مترمن قبل ,وهذافضلا عن اهدارمايقارب من٩٠٠,٠٠٠لترسنويا من الزيت لان المعصر التقليدي يترك بقايات من الزيت في نواه ولب ثمره الزيتون.وبالمغرب مايقارب من١٦الف معصره تقليديةتنتج٦٠%من زيت الزيتون في البلادمما يزيد من حجم السلبيات.

وتتم هذه العملية في معمل بسيط على هيئه بيت زجاجي شمسي بلاستيكي سمي بالمجفف.يتم فيه خلط نفايات الزيتون مع الماء وقصب السكر الذي يقوي من عمليه التخمر مع مزرعه من الميكروبات المتخصصه بكميات معروفه وتم اختيار ثلاثه أنواع من المايكروبات تستطيع رفع محتوى البروتين وتقليل محتويات السيليلوز في يومين او ثلاثه.هذا المجفف البسيط يمكن ان يستخدم أيضا في تجفيف جميع انواع النباتات والخضار والفاكهه .

لم تقف النجاحات عد هذا الحد بل انتجت عمليه التجفيف السابقه انزيمات ومنتجات عطريه هامه وهذه الانزيمات يتم تكسيرها في خلط الزيتون لتكون دهونا تقوم بتفاعلات كثيره تنتج منتجات واسعه تستخدم في منتجات التجميل والطعام وصناعه الادويه.(٢٠)

٣_تنقيه المياه بقشر السمك والجمبري وورق النخيل

رغم نجاح عمليات التنقيه المتعدده التي تجريها محطات تنقيه المياه في تخليصها من الشوائب والمعادن الثقيله وكثير من أنواع الميكروبات فانها لاتستطيه تنقيه المياه من الفيروسات,وهو مايتطلب اذابه غاز الكلور السام في الماء مع مايشوب تلك العمليه من مخاطر جمه على صحه الانسان ومن هنا تاتي اهميه الابتكار الجديد للدكتور *علي السيدعلي*أستاذ النسيج بالمركز القومي للبحوث في القاهره والدكتور*محمد احمد علي*أستاذ

الفايروسات في المركزحيث توصلا الى انتاج ماده كيتينيه طبيعيه زهيده التكاليف مستخلصه م قشور السمك والجمبري تعمل ع امتصاص مختلف أنواع الفايروسات م الماء بكفاءه عاليه تصل حوالي ٩٩,٢%مما يحدث تحولا هائلا في مجال تنقيه مجال الشرب خاصه ان العديد م المراكز العلميه في الدول المتقدمه فشلت حتى الان في التوصل الى وسيله مشابه في التاثير للماده التي اكتشفها العالمان المصريان.(٢١)

٤) فكره عمل الماده الكيتينيه

تعتمد فكره عمل الماده الكيتينيه على ان الفايروسات تحمل شحنات كهربيه تتغير حسب الوسط الذي توجد فيه مابين شحنات موجبه وسالبه.وهذا يؤدي الى انجذاب الفايروسات اليها والالتصاق بها وهي نظريه علميه معروفه تعرف بالادمصاص وقد اجري العالمان المصريان على مدى السنوات الخمسه الماضيه سلسله متصله من الأبحاث العلميه على العديد م المواد المستخلصه من المخلفات الطبيعيه وتم ادخال تعديلات كيميائيه عليها لربط مجموعات نشطه تساعد على امتصاص الفايروس من مياه الشرب واسفرت المقارنات بين نتائج التجارب العمليه عن ان المواد الكاربوهيدراتيه تحقق افضل النتائج المرجوه .

وتشير الأبحاث الى ان استخدام الماده المحضره سهل حيث يتم تغطيس كيس محشو بها في مياه الابار وخزانات المياه بمحطات التنقيه او صهاريج المياه المنقوله للمناطق النائيه كما يمكن اضافتها للمصافي المستخدمه حاليا بتزويدها بعمود اسطواني او مخروطي مملوء باوراق النخيل المطحون او بمسحوق قشور الأسماك او الجمبري وتمرير الماء م خلاله ويمكن تمرير الماء م خلال اوعيه مثقوبه كمصفاه بها كيس م تلك المواد او وضع كيس صغير منها ع فوهات اوعيه الشرب المختلفه كزجاج وزمزميات الجنود والأطفال بحيث يمر الماء ع الماده الفعاله قبل شربه دون ان تحدث الماده الكيتينيه ادنى تغير على رائحه الماء او لونه او طعمه او قوامه فالكيتين لايتفاعل مع الماء ولايذوب فيه فلو كان الكيتين يذوب في الماء لذابت الأسماك والقشيرات ولو كان يؤثر على لونه وطعمه او قوامه لما وجد على ظهر البسيطه صدر للماء العذب حيث تعمر مياه الأنهار بانواع لاحصر لها من الأسماك والكائنات البحريه حيث وجد ان الماده الجديده لها القدره العاليه ع امتصاص المعادن والكيمياويات والاملاح الذائبه في الماء ويجري استكمال الأبحاث لتحديد مدى فعاليه الماده المكتشفه في كل نوع منها وقياسه قياسا علميا دقيقا .

٥) التخلص من الماده امن بيئيا

يمكن التخلص م الماده الجديده بعد ادمصاصه للفيروس وتشبعها بها بطريقه سهله وامنه وبمقدور المواطن العادي القيام به مهما كانت درجه وعيه وذلك عن طريق اعدامها بالحرق دون ادنى ضرر بالبيئه كما يمكن استخدامها لمرات متعدده بعد تطهيرها بتعريضها لشمس او غسلها بالمطهرات مثل الفورمالين بتراكيز مخففه ٠،٣٥%,وان كانت قدره الماده ع اددمصاص الفايروسات تقل تدريجيا مع كل مره يعاد استخدامها لتستكمل حاليا الأبحاث لتحديد فتره الأمان المثلى لاستخدام تلك الماده ولا ضرر على الاطلاق من وضعها في سله المهملات بعد تطهيرها من الفايروسات دون الحاجه لاحتياطات امان خاصه

٤_الهيدروجين :طاقه نظيفه لبيئه نظيفه في المستقبل

يتفوق الهيدروجين كمصدر للطاقه الجديده والمتجدده في ان عمليه احتراقه او تحويله الى صوره أخرى للطاقه ينتج عنها طاقه هائله وبخار ماء والذي يمكن اعاده استخدامه .

قام الدكتور رضا محمد عوض الششتاوي بقسم الصباغه والطباعه والمواد الوسيطه في المركز القومي للبحوث /القاهره بدراسه للحصول على الهيدروجين بطريقه امنه واقتصاديه باستخدام الكائنات الدقيقه مثل البكتريا الامنه والتي تتغذى على مكونات مياه الصرف المحتويه على مواد كاربوهيدراتيه تحت ضوء الشمس حيث تنشط البكتريا فيتم الحصول على غاز الهيدروجين في نفس الوقت يتم معالجه المياه بطريقه طبيعيه. وقد سجلت براءه الاختراع للباحث المصري في اليابان عن مفاعل بيو_ضوئي مكون من الواح من ماده الاكريلات الشفافه ومغطاه بماده ناشره لضوء من ماده البولستر ووجه شفاف من ماده الاكريلات الشفافه لاستقبال الضوء فيتم توزيعها بشكل متجانس داخل المفاعل حيث تعمل البكتريا في كل الأعماق وفي صوره متكافئه وفي نفس الوقت امكانيه تكبير المفاعل على مستوى انتاجي .(٢١)

٥-تجربه مصر لاستثمار المخلفات الزراعية

ركزت معظم الأبحاث والدراسات السابقه على كيفيه تعظيم الاستفاده من المخلفات الزراعيه كعلف للحيوان بتحسين قيمتها الغذائيه من خلال اتباع العديد من الأساليب للمعالجه البايلوجية والميكانيكية للتغلب على المشاكل المرتبطة بالتركيبات الفيزيائيه والكيميائيه لهذه المخلفات ,والتي تعمل على خفض معدل الهضم لدلى الحيوان لاحتواءها على نسب عاليه من الالياف واللجنين والتي تعيق تاثير الانزيمات الهاضمةوميكروبات الكرش على هضم تلك المخلفات ,بالاضافه الى انخفاض محتواها البروتيني اذ تحتوي في المتوسط على اقل من ٣%من البروتين الخام فضلا عن انخفاض محتواها من الاملاح والفيتامينات وكذلك انخفاض محتواه من الطاقه حيث تحتوي على اقل من ٢٩%معامل نشأ واقل من ٤٥%مجموع عناصر غذائية مهضومة واقل من٧% ميغاغول/للكيلوغرام .

وتحتاج بعض أنواع تلك المخلفات لعمليات التقطيع او الطحن وهو ماقد يمثل زياده في تكلفتها فضلا عن الحاجه الى تجفيف المخلفات ذات المحتوى العالي من الرطوبه حتى يمكن الاحتفاظ بها لحين الحاجه لاستخدامها يضاف الى ذلك موسميه تواجد تلك المخلفات المرتبطة بمواسم الحصاد والتكلفة العالية لتجمعها ونقلها ,ويزيد مصعوبة الامر عدم توفربيانات كامله ودقيقه عن كميات المخلفات المتوافرة على مدار العام وانواعها وأماكن تواجدها حتى يمكن وضع الخطط والاستيراتجيات اللازمة لتصنيعها .

وعلى الرغم من ان المعالجة البايلوجية التي يستخدم فيها العفن الأبيض لاهميتها لقدرتها على تحليل وكسر الروابط اللجنوسيليلوزية مما يعمل على زياده معامل هضم المخلفات لدى الحيوانات فضلا عن قدره تلك الفطريات على بناء بروتين الفطري الذي يساهم في زياده المحتوى البروتيني للمخلف واحداث تحلل جزئي لها ونظرا لتكاليفها المرتفعة جعل الفلاح لايقبل عليها ويفضل التخلص م المخلفات بحرقها .

ولهذا لجئ فريق بالمعهد المصري ببحوث الأرض والمياه الى ابتكار أسلوب جديد متكامل بتدوير المخلفات الزراعية.

تعتمد التكنلوجيا الجديدة ع تجميع المخلفات الزراعية واستخدامها كوسيط لانبات حبوب الشعير التي تتميز بقيمتها الغذائية وارتفاع محتواها البروتيني وقصر دورتها الزراعية تعتمد الفكرة قدره المخلفات الزراعية على الاحتفاظ والتشرب بالماء يمكن بعدها استخدام الوسط بالكامل بما يحويه من سيليلوز وجذور وبادرات خضراء كعلف جيد للحيوانات حيث يؤدي الى رفع القيمة الغذائية لمخلفات قش الأرز وتبن القمح ع طريق استخدامها كمرقد لانبات حبوب الشعير عليها (٢٢)

- المصادر

1_TOKIWA Z.,IWAMOTOA.Enymati,degradtia of polymer blends.Biodepolyplastres.P1994
2_GARG S.,JANA A.K glycerol modified coros-linked and starch-Europeean polymer.2007
3-HUANGC.SHETTY A.S,WANG m.s Biodegradable plasters;are view.polymer technol,1990
4_LIAOH.T.WUCH-S,Preparation and charactenzation of polylactide,poly and starch.2009
5_ MANIR.,BHATT ACHARYAM,proportion biodegradable polyester 2001
6_ANDERON J.M,SHIVEM.S Biodegradation and biocompatibility of PLAand PLGA.1999

7- ACEMOGLUM.chemistry of polymer biodegradtion.2004

8_Brown,W.E.1992.plastics in food packaging Ch.4 p. 103-138,ch8 p.292-357,Marcel Dekkerine.
9_Saito,Y,(1990).International Sympoaium in Biodegradable

Polymers-programs and Abstracts .Biodegradable plastic socity,P.103.
10-Brandl,H.and Puchner, P.(1990).Novel Biodegradable Microbial Polumers ,Dawes,E.A .Kluwer Academic Publishers Dordrecht-Boston-London,p.421
11-George,F.Fanta(1992),Starch Graft Copolymers.Plant polymer Research. National Center for Agricultural Utilization Research.USDA.7901-7907
12-JOHN, W.lowton(1997)biodegradable coating forthermoplastic starch new York
13-SHOGREN. RLand Jasterg B.K (1994)thermoplastic starch J.Enuironpolymer
14-Doi, Y (1990)MICROBIAL polyesters

المصادر العربية

١٥- موقع أصدقاء البيئة بالشرق الأوسط www.foeme.com
١٦- د.هدى مسعود(٢٠٠١) أعاد التدوير...حيث تتلتقي البيئةمع الاقتصاد.موقع اسلام اويلاين
١٧- د.نور الدين توفيق عبد الغني (٢٠٠٣)*الكيمياء الخضراء*العدد ٥٢
١٨- صادق مردود(١٩٩٥)التقنية الحيوية تتولى تدجين البكتيريا مجلة الثقافة العربية
١٩- ياسرمحمد على&امل المشرفية&شيرين ناصر الدين(٢٠٠٣)المواقع البيئية العربيةالعدد٦٦
٢٠- محمد غياث الاشرف (١٩٩٩)ترشيد استخدام مبيدات الافات والمخصبات الزراعية ضروره بئية واقتصادية-مجلة التقدم العلمي العدد ٢٨
٢١-د.عزه حسين فؤاد(١٩٩٠)التلوث البيئي الناتج التوطن الصناعي –معهد التخطيط الإقليمي.جامعة القاهره
٢٢- د.رمزي عبد الرحيم ابوعباتة (٢٠٠٣)*اثر المبيدات الكيميائية على التنوع الاحيائي .مجلة العلوم العدد٦٦