Benefits of Biotechnology فوائد التكنولوجيا الحيوية

لقد اصبح للتكنولوجيا الحيوية اهداف عظيمة تحقق بعضها وجاري العمل على قدم وساق لتحقيق الباقي ولن تنتهي الطموحات التي فتحها هذا العلم لخدمة البشرية في كافة المجالات والتي نجملها في التالي :

1-انتاج نباتات مقاومة للأمراض الفيروسية Production of Virus-Resistance Plants

وتعد من اهم الصفات الواعدة التي تقدمها الهندسة الوراثية لتحسين الانتاج النباتي حيث لا يوجد وسيلة مباشرة لعلاج المحاصيل المصابة بالفيروسات سوى الوقاية من الاصابة بها عن طريق الممارسات الزراعية الجيدة مثل

1-استخدام دورة زراعية مناسبة

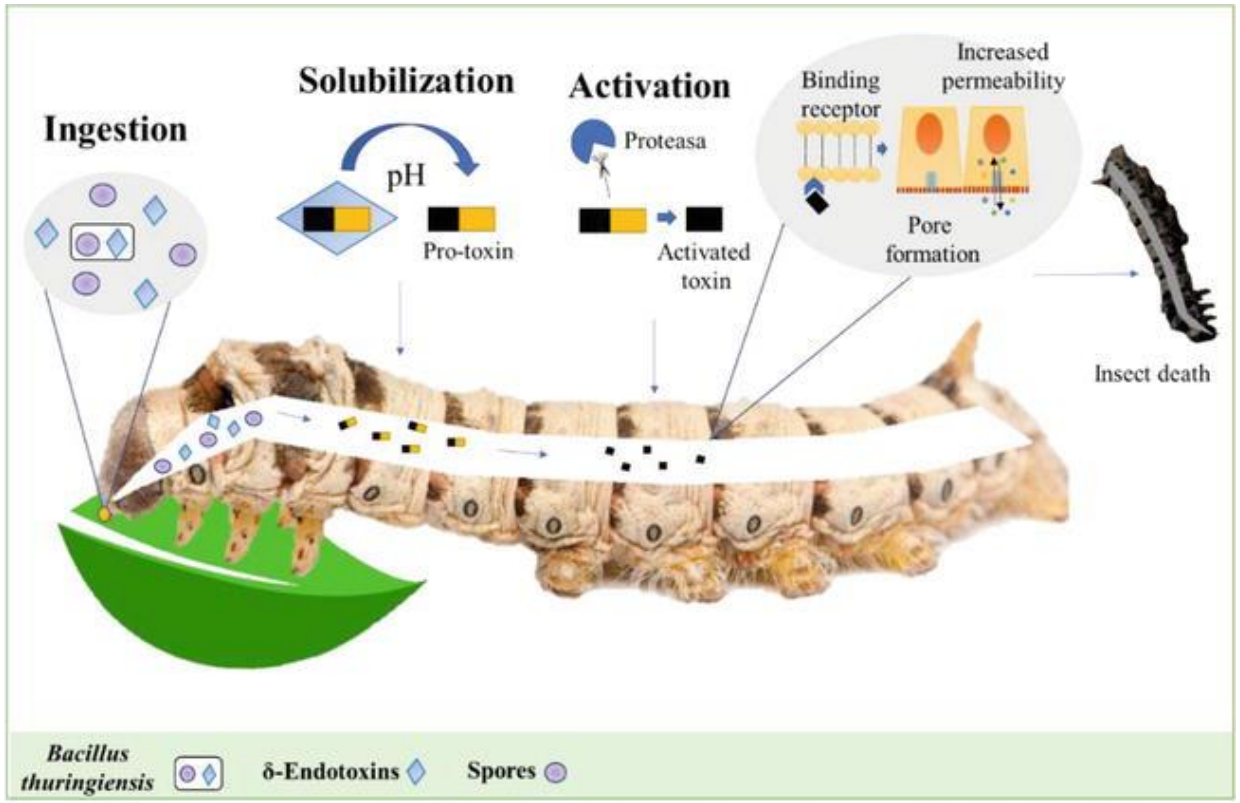
2-التخلص من الحشائش وبقايا المحصول السابق التي تكون عائلا ثانيا للفيروس في فترة عدم وجود العائل الاساسي

3-استعمال مبيدات الحشرات القاتلة للحشرات الناقلة للفيروس.

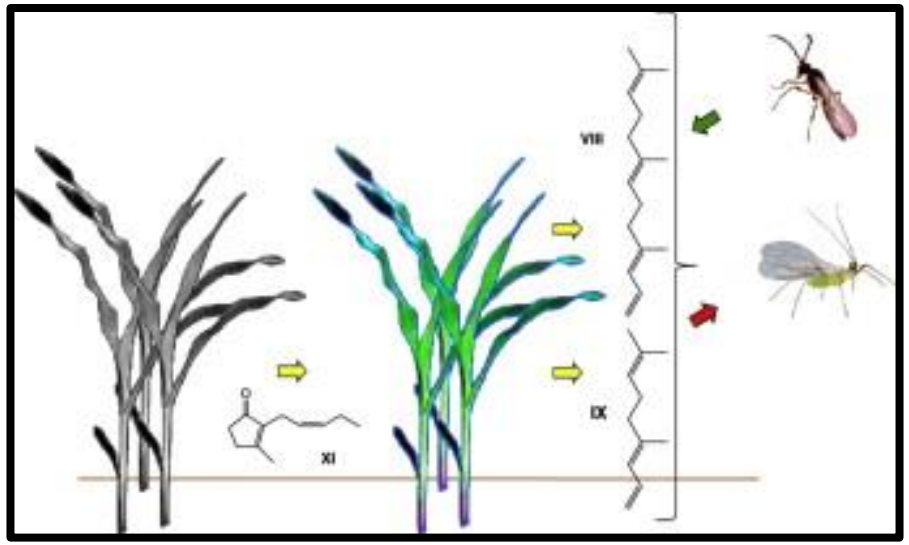
وتعتمد فكرة هندسة النباتات المقاومة للأمراض الفيروسية على الدراسات السابقة في مجال الوقاية بالتحصين Cross Protectionوالتي وجدت ان عدوى النباتات بفيروسات ضعيفة تحصين النباتات اذا ما اصابها بالسلالات الاكثر ضراوة وعندما تمكن بيتش وزملاءه سنة 1990 في جامعة واشنطن من نقل الجين المسئول عن انتاج الغلاف البروتيني لفيروس الدخان الموازيكي Tobaco Moasic Virus (TMV) في نباتات الطماطم حيث عبر هذا الجين عن نفسه وانتج بروتين الغلاف الفيروسي وجد ان النباتات قاومت الاصابة الفيروسية بشدة وبذلك اثبت بتمشى صحة نظريته الافتراضية القائلة ان بروتين غلاف (TMV)يضفي المقاومة على سلالات هذا الفيروس وغيره من الفيروسات القريبة الصلة به، وبتلك التقنية امكن هندسة اكثر من اثنى عشر نباتا مقاوم للفيروسات.

2- نباتات مقاومة للحشرات Insects Resistant Plants

اعتمدت فكرة انتاج المبيدات الحشرية على مقاومة الحشرات خلال الثلاثون عاما الماضية على انتاج بروتين تنتجه بكتيريا (*Bacillus thuringiensis*) لتقوم تلك البروتينات على قتل الحشرات. واستخدمت تلك المستخلصات البروتينية Bt على نطاق واسع في مقاومة الحشرات حرشفية الاجنحة (الفراشات وابي دقيق) والتي تعتبر افات رئيسية حيث تقوم تلك البروتينات بالارتباط بأغشية امعاء الحشرات المستهدفة بأن يتم انتقال الأيونات من البروتينات Bt الى الخلايا الطلائية بالامعاء فتتعطل قدرة الحشرات على التغذية فتموت. وتلك المبيدات الحشرية ليس لها تأثير سام على الثدييات فقط بل ولا على الانواع الحشرية الاخرى وفاعليتها لا تدوم الا وقتا قصيراً وبالتالي فيها امنة بيئيا.



Gene gun Helios™ by BioRad is used to transfect cells in cultures and plant leaves



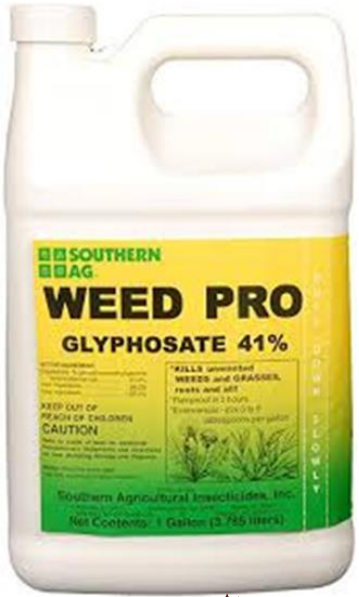
Bacillus thuringiensis (**Bt**): is a common soil bacterium whose genome contains **genes** for several proteins toxic to insects. For decades, **Bt** has been sprayed on fields as an organic pesticide; several major pests of corn that are difficult and expensive to control with chemical insecticides are susceptible to **Bt**.

ولقد تمكن المختصون في الهندسة الوراثية في كل من شركة كنت البلجيكية وشركة اجروحين تكس ويسكونسين واكراسيتوس ومنسانتو من عزل جينات تخص بروتينات المبيدات الحشرية واستخدموا المسدس الجيني Gene Gunأو بكتيريا *Agrobacterium tumefaciens*في ايلاج الجينات في كل من الطماطم والبطاطس والقطن. ولقد ثبت ان وجود جينات Btداخل نبات القطن قد جعله اكثر مقاومة لكل الآفات اليرقية الرئيسية بما فيها دودة اللوز وعليه يمكن ان يؤدي استخدام تلك النباتات المهندسة الى خفض كميات المبيدات الحشرية بنسبة 40 – 60% ولقد تم البحث عن جينات Btاخرى ذات تأثير على الحشرات غير اليرقية وقد امكن تصميم جين فعال ضد خنفساء كلورادو التي تصيب البطاطس. كما امكن تصميم جين Btآخر في شركة ميكوجين بسان دييجو بكاليفورنيا لمقاومة الاصابة بالنيماتودا، كما صمم جين فعال ضد البعوض الناقل للملاريا. وقد اكدت الاختبارات ان بروتينات BTآمنة بيئيا فضلا على ان نسبة وجودها في النباتات المهندسة وراثيا لا تتعدى 0.1% من البروتين الكلى في النبات المحور وهذا البروتين يتحلل تماما كأي بروتين في القناة الهضمية

3- نباتات مقاومة لمبيدات الحشائش Herbicides Resistant Plants

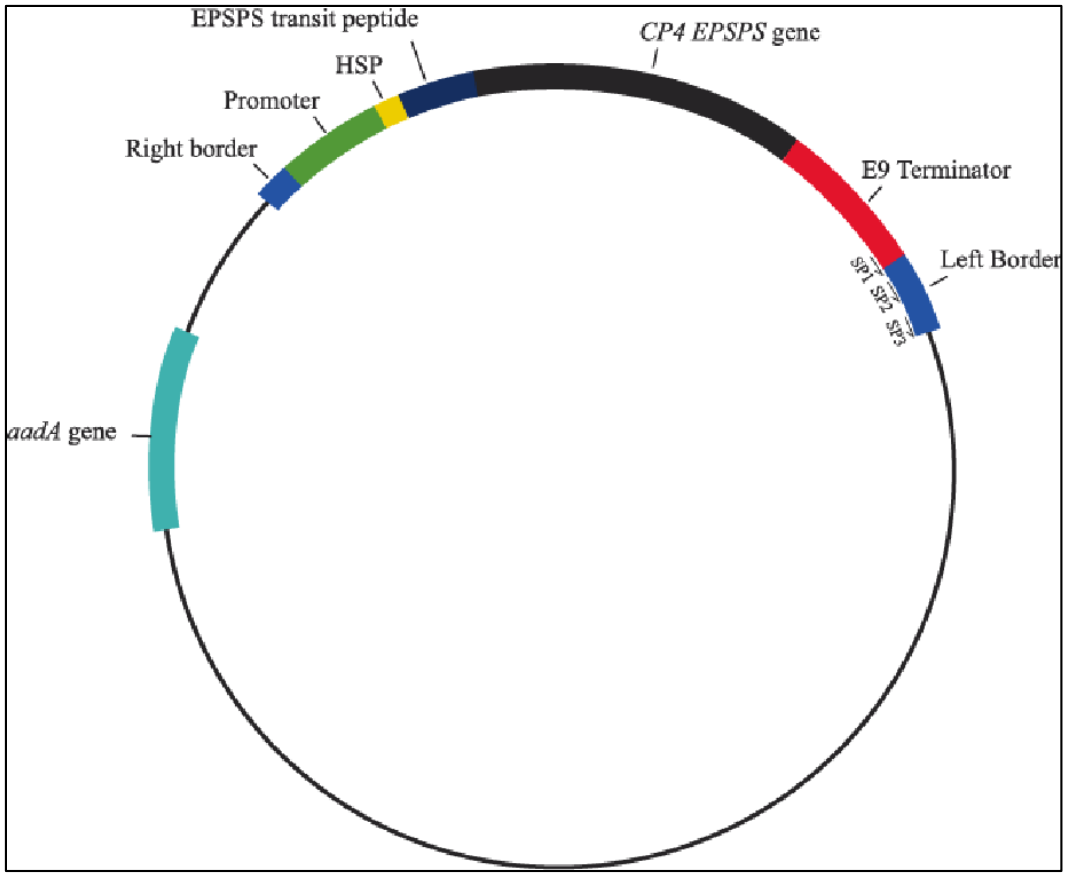
نظراً لمنافسة الحشائش للنباتات الاقتصادية في كل من الماء والغذاء وضوء الشمس فان المحصول عادة ما يقل بنسبة 70% كما انها تشكل مأوى للأمراض والآفات، كما ان تواجد بذورها مع غلال المحاصيل الاقتصادية يقلل من قيمتها النوعية ويزيد من تكاليف التنظيف والتقنية، لذلك يكون ضمن الممارسات الزراعية استخدام مبيدات الحشائش.

تعتمد فكرة هندسة نباتات مقاومة لمبيد الحشائش كما قامت بها شركة مونسانتو وشركة كالجين بديفز بكاليفورنيا بزيادة قدرة النباتات على تحمل مادة glyphosate، وهي المادة الفعالة في مبيد الحشائش المسمى بالروند اب الواسع الانتشار في مقاومة الحشائش عريضة الاوراق وهو من المبيدات الامنة بيئيا حيث انه 1-غير مؤثر على الحيوانات التي لا تمتلك مسالك الاحماض الامينية العطرية، 2- ثم انه يتحلل بسرعة في البيئة الى مركبات طبيعية غير ضارة. وعلى اية حال، تقوم المادة الفعالة في هذا المبيد بتثبيط فعل انزيم ضروري لا نتاج الاحماض الامينية العطرية التي تحتاجها النباتات في النمو.



ماذا فعل العلماء ؟؟

لقد قام كل من Comai وكذلك Sticker بشركة كالجين وكذلك rogers وايضاَ Chesor بشركة مونسانتو بعزل جينات تخليق انزيم EPSP من البكتيريا والنبات ثم اولجت تلك الجينات في الطماطم وفول الصويا والقطن وغيرها من المحاصيل لتتمكن تلك النباتات من تحمل الروانداب، وبنفس الاسلوب تم انتاج نباتات تتحمل انواع من المبيدات سلفونيل يوريا Sulfonylurea في شركة دوبون



4- ثمار ذات جودة عالية High Quality Fruits

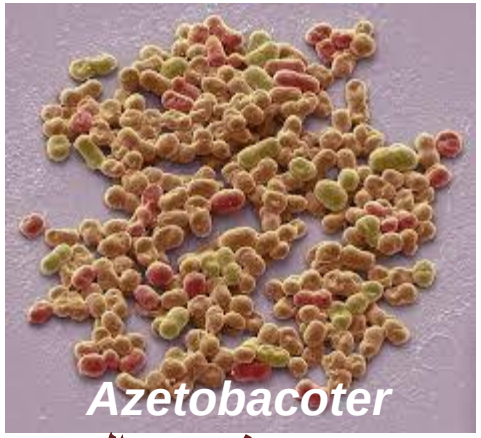
طور الباحثون طريقتان لإطالة عمر ثمار الطماطم بطريقتين، الأولى تتمثل في ايلاج جينات تسمى مضادات الاحساس لجينات النضج والمسئولة عن انتاج الاثيلين والانزيمات الاخرى التي تعجل بسرعة النضج والطراوة ثم التعفن. وذلك بان تنتج بروتينات تقوم بالارتباط الخاص بالنضج فيمنعه من نسخ البروتينات الخاصة بأطلاق انزيم تعجيل النضج فتؤخر النضج وتقاوم RNAمع الحامض النووي التي تكون الاثيلين وبذلك يتأخر النضج precursorالرخاوة، والثانية فهي ايلاج جين يقوم بتصنيع انزيم يقوم بتحليل مركبات البادئة وهو الجين المسئول عن انتاج الصبغات الملونة في High Pigment Geneوالطراوة. وقد امكن لشركة كالجين من ايلاج جين الطماطم مثل صبغات الانثوسيانين بكمية كبيرة ليزداد تركيز الصبغة في ثمار الطماطم لكي تتمكن ربة المنزل من استخدام عدد اقل من الثمار عند الاستخدام.

5- نباتات ذات خصائص تغذوية فائقة Nutritious and Specific Nature of Plants

قد امكن تكوين نباتات تستطيع تثبيت النتروجين الجوي بنقل الجين المسمى nif والموجود في بكتيريا *Azetobacoter* التي تتطفل على جذور النباتات البقولية. وقد امكن في الماضي نقل هذا الجين الى *Esherichia coli*، *Proteus vulgaris* *Agrobacterium tumefacien* وهناك محاولات في الفلبين واليابان لنقل الجين المسبب لزيادة فاعلية هذا المخصب البيولوجي الى نبات الازر.

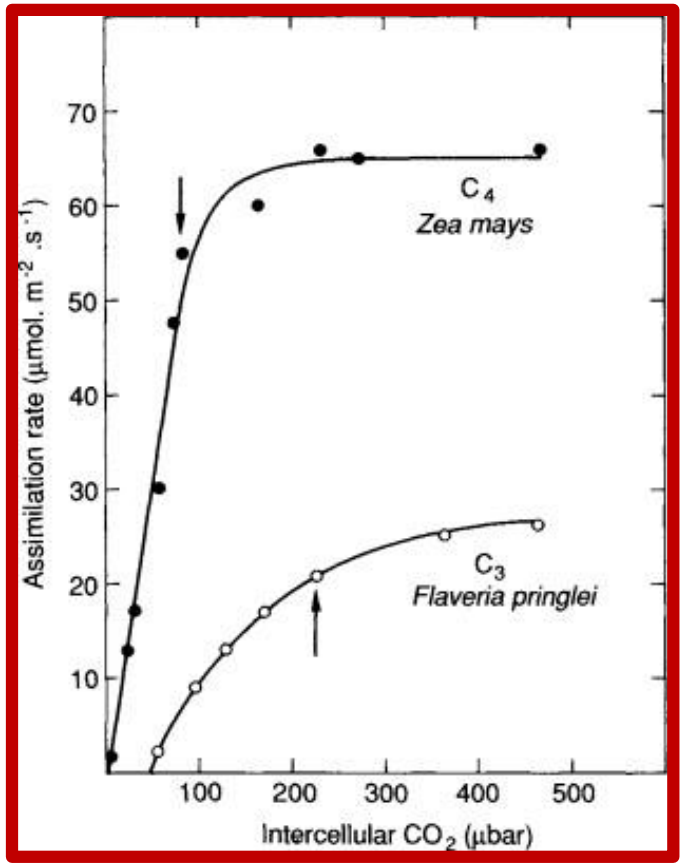
ونظرا لافتقار البروتين النباتي لبعض الاحماض الامينية الهامة مثل الليسين و التربتوفان كما في الحبوب والذي يعد السبب الرئيسي لسوء التغذية في دول العالم الثالث لذلك سعى علماء الوراثة الى انتاج نباتات تتوفر بها تلك الاحماض الامينية الهامة والتي يعجز الانسان والحيوانات وحيدة المعدة مثل صغار الحيوانات المجترة والدواجن عن تخليقها في اجسامها لذا يتعين عليه توافرها في غذائها .

ولقد تم عزل الجينات المسئولة عن انتاج مثل تلك الاحماض وايلاجها في بعض النباتات لكن لم يتم نقلها الى الحبوب الى الان.



6- إنتاج نباتات رباعية الكربون مهندسة وراثياً Engineered C^4 Plants

لزيادة كفاءة التمثيل الغذائي بالنباتات، فهنالك دراسات عن نقل الجين المسئول عن انتاج انزيم ما بحيث يؤدي الى زيادة كفاءة عملية تمثيل ثاني اكسيد الكربون بالتالي زيادة المحصول.



ثانيا : في مجال الانتاج الحيواني Field of Animal Production

1- انتاج حيوانات معدلة وراثيا ذات قدرة على مقاومة الامراض وخاصة الفيروسية مثل الارانب والاسماك والابقار والخنازير.

2- المعاجلة الجينية للحيوانات لزيادة سرعة نموها بتزويدها بالجين الخاص بهرمون النمو السريع وقد تم بالفعل انتاج عدد من الخنازير الامريكية والاسترالية وحيوانات المزرعة سريعة النمو وكذلك لزيادة قدرتها على انتاج اللحم وتحسين خواصه وزيادة القدرة على ادرار اللبن.

3- انتاج اغنام ذات صوف عالي الجودة.

4- تقسيم جنين الماشية والحصول على توائم ثنائية وثلاثية ورباعية لزيادة الناتج من الثروة الحيوانية.

اعداد : دكتور مهند عبد الحسين عبود/ كلية الزراعة/ جامعة البصرة

ثالثا: في مجال التصنيع الزراعي Field of Agricultural Industries

- إنتاج الانزيمات المستخدمة في صناعة الألبان.
- انتاج المبيدات الحيوية لمقاومة الكثير من الحشرات.
- انتاج الهرمونات والانزيمات لتحويل النشا الى سكر وانتاج عصير ذرة سكرى.
- إنتاج الصبغات الطبيعية ومكسبات النكهة والطعم والرائحة.
- إنتاج لقاحات ضد الامراض الدواجن مثل النيوكاسل والحمى القلاعية في الحيوان.
- استخدام الحيوانات والنباتات والبكتيريا كمصانع حيوية لتصنيع الدواء والبروتينات والهرمونات والانزيمات.
- الاستفادة من مخلفات المزرعة وتحويلها الى سماد عضوي ومخلفات الغابات من قلف ونشارة خشب وكذلك نفايات مصانع السكر وتحويلها باستخدام بكتيريا معدلة وراثيا الى بروتين يمكن تصنيعه في صناعات اللحوم كذلك انتاج الغاز الحيوي من مخلفات المزرعة ايضا الاستفادة من بروتين شرس اللبن.
- استنباط الطاقة من النفايات باستخدام بكتيريا تحول السيلولوز الى مواد عضوية نيتروجينية واخرى تحول الاحماض الى ميثان كذلك استخدام بكتيريا مثـــــل ***Zymononas mobilis*** التي تحول النشا الى ايثانول

اعداد : دكتور مهند عبد الحسين عبود/ كلية الزراعة/ جامعة البصرة

رابعا : في مجال العلاج الطبي Field of Medical Therapy

- انتاج لقاحات ضد الامراض في الانسان مثل الملاريا.
- توصل العلماء التي تكوين بكتيريا تحتوي على جينات الانترفيرونات البشرية Inter ferones وهي عبارة عن بروتينيات تعمل على وقف تضاعف الفيروسات المسببة للإنفلونزا وشلل الاطفال وهي تنتج داخل جسم الانسان وتنطلق لمهاجمة الفيروس وهي قد تكون مفيدة في علاج الايدز والسرطان.

- العلاج الجيني Gene therapy ولعله الحلم الذي اصبح حقيقة في سبتمبر عام 1990 عندما أجريت أول تجربة للعلاج الجيني على الطفلة (أشانتي ديسيلفيا)

اعداد : دكتور مهند عبد الحسين عبود/ كلية الزراعة/ جامعة البصرة

خامسا : مقاومة التلوث البيئي Environmental Pollution Control

ويتم ذلك من خلال :

- انتاج بكتيريا محللة لفضلات مياه المجاري.
- انتاج البكتيريا لبروتينات تغلف المواد الضارة بالبيئة مثل مركب DDT.
- انتاج بكتيريا تقاوم التلوث البحري بالبترول باستخدام بكتيريا تفتت وتلتهم جزيئات البترول.
- انتاج بوليمرات تنتجها بكتيريا يوتر وفاس تنقل الى *E. coil* ثم الى النبات. هذا البلاستيك الحيوي يشبه البلاستيك العادي والذي يسهل تحلله وعليه فهو بديل امن بيئياً اكتشفه الكيميائي دوجلاس دينيس حيث وجد ان بكتيريا يوتر وفاس لها القدرة على انتاج مادة PHB البلاستيكية ثم جاء دكتور كريس سومر (عالم النبات بجامعة ميتشغان) فقام بنقل جينات PHB بكتيريا يوتر وفاس الى الشريط الوراثي لبعض نباتات العائلة الخردلية وهذا يمثل خطوة هامة في صناعة البوليمرات حيث امكن لتلك النباتات انتاج مادة PHB البلاستيكية.
- استخدام البكتيريا المحللة لمياه المجاري ليعاد استخدامها في ري الاشجار الخشبية.

اعداد : دكتور مهند عبد الحسين عبود/ كلية الزراعة/ جامعة البصرة