

فوائد التكنولوجيا الحيوية Benefits of Biotechnology

لقد أصبح للتكنولوجيا الحيوية أهداف عظيمة تحقق بعضها وجارى العمل على قدم وساق لتحقيق الباقي ولن تنتهي الطموحات التى فتحتها هذا العلم لخدمة البشرية فى كافة المجالات والتى نجملها فى التالى:

أولاً: فى مجال تطوير المحاصيل الزراعية

Agricultural Field Development

١- إنتاج نباتات مقاومة للأمراض الفيروسية

Production of Virus – Resistant Plants

وتعد من أهم الصفات الواعدة التى تقدمها الهندسة الوراثية لتحسين الإنتاج النباتي حيث لا يوجد وسيلة مباشرة لعلاج المحاصيل المصابة بالفيروسات سوى الوقاية من الإصابة بها عن طريق الممارسات الزراعية الجيدة مثل إستخدام دورة زراعية مناسبة، التخلص من الحشائش وبقايا المحصول السابق التى تكون عائلاً ثانياً للفيروس فى فترة عدم وجود العائل الأساسي، إستعمال مبيدات الحشرات القاتلة للحشرات الناقلة للفيروس . وتعتمد فكرة هندسة النباتات المقاومة للأمراض الفيروسية على الدراسات السابقة فى مجال الوقاية بالتحصين **Cross Protection** والتي وجدت أن عدوى النباتات بفيروسات ضعيفة تحصن النباتات إذا ما أصابها بالسلالات الأكثر ضراوة وعندما تمكن بيتش وزملاءه سنة ١٩٩٠ فى جامعة واشنطن من نقل الجين المسئول عن إنتاج الغلاف البروتيني لفيروس الدخان الموازيكى (**Tobacco Mosaic Virus (TMV**) فى نبات الطماطم حيث عبر هذا الجين عن نفسه وأنتج بروتين الغلاف الفيروسي وجد أن النباتات قاومت الإصابة الفيروسية بشدة وبذلك أثبت بتمشى صحة نظريته الإفتراضية القائلة أن بروتين غلاف (**TMV**) يضيف المقاومة على سلالات هذا

الفيرس وغيره من الفيروسات القريبة الصلة به، وبتلك التقنية أمكن هندسة أكثر من أثنى عشر نباتا مقاوم للفيروسات .

٢- نباتات مقاومة للحشرات Insects Resistant Plants

إعتمدت فكرة مقاومة الحشرات خلال الثلاثون عامًا الماضية على إنتاج بروتين تنتجه بكتيريا (*Bt*) *Bacillus thuringiensis* لتقوم تلك البروتينات على قتل الحشرات . وإستخدمت تلك المستخلصات البروتينية *Bt* على نطاق واسع في مقاومة الحشرات حرشفية الأجنحة (الفراشات وأبى دقيق) والتي تعتبر آفات رئيسية حيث تقوم تلك البروتينات بالإرتباط بأغشية أمعاء الحشرات المستهدفة بأن يتم إنتقال الأيونات من البروتينات *Bt* إلى الخلايا الطلائية بالأمعاء فتتعطل قدرة الحشرات على التغذية فتموت . وتلك المبيدات الحشرية ليس لها تأثير سام على الثدييات فقط بل ولا على الأنواع الحشرية الأخرى وفعاليتها لا تدوم إلا وقتا قصيرا وبالتالي فهي آمنة بيئيا .

ولقد تمكن المختصون فى الهندسة الوراثية فى كل من شركة كنت البلجيكية وشركة أجروجين تكس ويسكونسين وكراسيتوس ومنسانتو من عزل جينات تخص بروتينات المبيدات الحشرية وإستخدموا المسدس الجينى *Gene Gun* أو بكتيريا *Agrobacterium tumefaciens* فى إيلاج الجينات فى كل من الطماطم والبطاطس والقطن . ولقد ثبت أن وجود جينات *Bt* داخل نبات القطن قد جعله أكثر مقاومة لكل الآفات اليرقية الرئيسية بما فيها دودة اللوز وعليه يمكن أن يؤدى إستخدام تلك النباتات المهندسة إلى خفض كميات المبيدات الحشرية بنسبة ٤٠-٦٠% ولقد تم البحث عن جينات *Bt* أخرى ذات تأثير على الحشرات غير اليرقية وقد أمكن تصميم جين فعال ضد خنفساء كلورادو التى تصيب البطاطس . كما أمكن تصميم جين *Bt* آخر

فى شركة ميكوجين بسان دييجو بكاليفورنيا لمقاومة الإصابة بالنيماتودا، كما صمم جين فعال ضد البعوض الناقل للملاريا . وقد أكدت الاختبارات أن بروتينات **Bt** آمنة بيئيا فضلا على أن نسبة وجودها فى النباتات المهندسة وراثيا لا تتعدى ١,٠% من البروتين الكلى فى النبات المحور وهذا البروتين يتحلل تماما كأي بروتين فى القناة الهضمية .

٣- نباتات مقاومة لمبيدات الحشائش

Herbicides Resistant Plants

نظراً لمنافسة الحشائش للنباتات الإقتصادية فى كل من الماء والغذاء وضوء الشمس فإن المحصول عادة ما يقل بنسبة ٧٠ % كما أنها تشكل مأوى للأمراض والآفات، كما أن تواجد بذورها مع غلال المحاصيل الإقتصادية يقلل من قيمتها النوعية ويزيد من تكاليف التنظيف والتنقية، لذلك يكون ضمن الممارسات الزراعية إستخدام 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** ، وهى المادة الفعالة فى مبيد الحشائش المسمى بالراوند اب الواسع الإنتشار فى مقاومة الحشائش عريضة الأوراق وهو من المبيدات الآمنة بيئياً حيث أنه غير مؤثر على الحيوانات التى لا تمتلك مسالك الأحماض الأمينية العطرية، ثم أنه يتحلل بسرعة فى البيئة الى مركبات طبيعية غير ضارة . وعلى أية حال، تقوم المادة الفعالة فى هذا المبيد بتثبيط فعل إنزيم ضرورى لإنتاج الأحماض الأمينية العطرية التى تحتاجها النباتات فى النمو . ولقد قام كل من **Comai** وكذلك **Stocker** بشركة كالجين وكذلك **Rogers** وأيضاً **Chesor** بشركة مونسانتو بعزل جينات تخليق إنزيم

EPSP من البكتيريا والنبات ثم أولجت تلك الجينات فى الطماطم وفول الصويا والقطن وغيرها من المحاصيل لتتمكن تلك النباتات من تحمل الراونداب، وبنفس الإسلوب تم إنتاج نباتات تتحمل أنواع من المبيدات سلفونيل يوريا **Sulfonylurea** فى شركة دوبون •

٤- ثمار ذات جودة عالية **High Quality Fruits**

طور الباحثون طريقتان لإطالة عمر ثمار الطماطم بطريقتين، الأولى تتمثل فى إيلاج جينات تسمى مضادات الإحساس **Anti-sense** لجينات النضج والمسئولة عن إنتاج الإثيلين والإنزيمات الأخرى التى تعجل بسرعة النضج والطراوة ثم التعفن بأن تنتج بروتينات تقوم بالإرتباط مع الحامض النووى **RNA** الخاص بالنضج فيمنعه من نسخ البروتينات الخاصة بإطلاق إنزيم تعجيل النضج فتؤخر النضج وتقاوم الرخاوة، والثانية فهى إيلاج جين يقوم بتصنيع إنزيم يقوم بتحليل مركبات البادئة **Precursor** التى تكون الإثيلين وبذلك يتأخر النضج والطراوة • وقد أمكن لشركه كالجين من إيلاج جين **High Pigment Gene** وهو الجين المسئول عن إنتاج الصبغات الملونة فى الطماطم مثل صبغات الانثوسيانين بكمية كبيرة ليزداد تركيز الصبغة فى ثمار الطماطم لكى تتمكن ربة المنزل من إستخدام عدد أقل من الثمار عند الإستخدام •

٥- نباتات ذات خصائص تغذوية فائقة

Nutritious and Specific Nature of Plants

قد أمكن تكوين نباتات تستطيع تثبيت الآزوت الجوى بنقل الجين المسمى **nif** والموجود فى بكتيريا **Azetobacot** التى تتطفل على جذور النباتات البقولية • وقد أمكن فى الماضى نقلها إلى **Proteus vulgaris**

‘*Escherichia coli*، *Agrobacterium tumefaciens*‘ وهناك محاولات فى القلبين واليابان لنقل الجين المسبب لزيادة فاعلية هذا المخصب البيولوجى إلى نبات الارز .

ونظراً لإفتقار البروتين النباتى لبعض الأحماض الأمينية الهامة مثل الليسين والتربتوفان كما فى الحبوب والذى يعد السبب الرئيسى لسوء التغذية فى دول العالم الثالث لذلك سعى علماء الوراثة إلى إنتاج نباتات تتوفر بها تلك الأحماض الأمينية الهامة والتى يعجز الإنسان والحيوانات وحيدة المعدة مثل صغار الحيوانات المجترة والدواجن عن تخليقها فى أجسامها لذا يتعين عليه توافرها فى غذائها . ولقد تم عزل الجينات المسؤولة عن إنتاج مثل تلك الأحماض وإيلاجها فى بعض النباتات لكن لم يتم نقلها الى الحبوب الى الآن .

٦- إنتاج نباتات رباعية الكربون مهندسه وراثياً

Engineered C⁴ Plants

لزيادة كفاءة التمثيل الغذائى بالنباتات، فهناك دراسات عن نقل الجين المسئول عن إنتاج إنزيم ما بحيث يودى الى زيادة كفاءة عملية تمثيل ثانى أكسيد الكربون بالتالى زيادة المحصول .